



## **Formación profesional y desarrollo productivo: casos de innovación en América Latina**

Fernando Vargas Zúñiga (Editor)

## Copyright © Organización Internacional del Trabajo (OIT/Cinterfor) 2018

Primera edición 2018

Las publicaciones de la Oficina Internacional del Trabajo gozan de la protección de los derechos de propiedad intelectual en virtud del protocolo 2 anexo a la Convención Universal sobre Derecho de Autor. No obstante, ciertos extractos breves de estas publicaciones pueden reproducirse sin autorización, con la condición de que se mencione la fuente. Para obtener los derechos de reproducción o de traducción deben formularse las correspondientes solicitudes a Publicaciones de la OIT (Derechos de autor y licencias), Oficina Internacional del Trabajo, CH – 1211 Ginebra 22, Suiza, o por correo electrónico a [rights@ilo.org](mailto:rights@ilo.org), solicitudes que serán bien acogidas.

Las bibliotecas, instituciones y otros usuarios registrados ante una organización de derechos de reproducción pueden hacer copias de acuerdo con las licencias que se les hayan expedido con ese fin. En [www.ifro.org](http://www.ifro.org) puede encontrar la organización de derechos de reproducción de su país.

### **Vargas Zúñiga, Fernando (editor)**

Formación profesional y desarrollo productivo: casos de innovación en América Latina.  
Montevideo: OIT/Cinterfor, 2018. 80 p.

ISBN: 978-92-9088-291-6

Las denominaciones empleadas, en concordancia con la práctica seguida en las Naciones Unidas, y la forma en que aparecen presentados los datos en las publicaciones de la OIT no implican juicio alguno por parte de la Oficina Internacional del Trabajo sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras. La responsabilidad de las opiniones expresadas en los artículos, estudios y otras colaboraciones firmados incumbe exclusivamente a sus autores, y su publicación no significa que la OIT las sancione.

Las referencias a firmas o a procesos o productos comerciales no implican aprobación alguna por la Oficina Internacional del Trabajo, y el hecho de que no se mencionen firmas o procesos o productos comerciales no implica desaprobación alguna.

Para más información sobre las publicaciones y los productos digitales de la OIT, visite nuestro sitio web: [ilo.org/publns](http://ilo.org/publns).

El Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (OIT/Cinterfor) es un servicio técnico de la OIT, establecido en 1963 con el fin de impulsar y coordinar los esfuerzos de las instituciones y organismos dedicados a la formación profesional en la región.

Las publicaciones de OIT/Cinterfor también pueden obtenerse en el propio Centro: Avda. Uruguay 1238, Montevideo, Uruguay. Tel. +598 2 9020557 o por correo electrónico a: [oitcinterfor@ilo.org](mailto:oitcinterfor@ilo.org).

Sitio web: [www.oitcinterfor.org](http://www.oitcinterfor.org)

Impreso en Uruguay

#### ADVERTENCIA

El uso del lenguaje que no discrimine, ni marque diferencias entre hombres y mujeres es una de las preocupaciones de nuestra Organización. Sin embargo, no hay acuerdo entre los lingüistas sobre la manera de hacerlo en nuestro idioma.

En tal sentido y con el fin de evitar la sobrecarga gráfica que supondría utilizar en español o/a para marcar la existencia de ambos sexos, hemos optado por emplear el masculino genérico clásico, en el entendido de que todas las menciones en tal género representan siempre a hombres y mujeres.

Formación profesional y desarrollo  
productivo: casos de innovación  
en América Latina

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Prólogo .....	9
<b>Capítulo 1: Industria 4.0: educación e innovación caminando juntas. SENAI, Brasil</b> .....	11
I. Desarrollo de competencias: el futuro como profesor .....	13
II. Institutos de Innovación - del aula a la línea de producción .....	16
III. Educación e innovación caminando juntas .....	19
<b>Capítulo 2: Informe de relaciones entre formación profesional desarrollo productivo (PDP) e innovación.</b>	
<b>Análisis de la experiencia de El Salvador</b> .....	21
Antecedentes .....	23
I. Descripción general .....	24
II. Implementación .....	27
III. Conclusiones .....	34
<b>Capítulo 3: Transferencia tecnológica en el modelo pedagógico del SENATI e innovación en la formación profesional</b> .....	37
I. Modelo Pedagógico SENATI .....	39
II. Interacción con la Industria en la formación profesional .....	40
III. Modelo de relacionamiento con empresas de transferencia tecnológica .....	40
IV. Inversión estimada e indicadores .....	58
V. Conclusiones .....	61
<b>Capítulo 4: Habilidades y competencias del Siglo XXI en el desarrollo institucional de la Universidad Tecnológica en Uruguay</b> .....	63
Resumen .....	65
I. Desafíos y Oportunidades de la Cuarta Revolución Industrial .....	65
II. Desarrollo Institucional de la UTEC .....	66
III. Programas Especiales y las competencias del Siglo XXI .....	67
IV. Aportes desde los Programas Transversales .....	70
V. Desarrollo Global e Internacionalización .....	73
VI. Referencias bibliográficas .....	77

## PRÓLOGO

Durante los primeros años de la década de los 80, los más aprestigiados y experimentados instructores del área metalmeccánica en muchas instituciones, eran verdaderos maestros de su oficio. Con un vistazo desde cierto ángulo del torno podían predecir si el ángulo de corte era el apropiado y en caso de duda, sus precisos movimientos calibraban la máquina y mostraban al aprendiz la forma de lograr esa pieza con una calidad inmejorable.

Antes de que terminara la década una palabra empezó a aparecer en la jerga del trabajo mecánico: el Control Numérico Computarizado. En pocos años, la habilidad manual y la sincronización ojo, mano, acompañadas de la intuición forjada en la experiencia fueron desplazadas por otra ciencia –muy antigua– las matemáticas y la trigonometría.

La comunicación entre hombre y máquina dejó de ser mediada por el giro, el cuarto de giro o la presión aquí o allá y paso a ser un cálculo, un grado de inclinación, un ángulo de corte, una medida de profundidad. La habilidad manual fue desplazada –al menos en las fábricas más modernas– por la habilidad de cálculo, el conocimiento y su aplicación.

Esos cambios se sumaron por montones en sectores como las telecomunicaciones, la industria gráfica e incluso la producción rural, por mencionar solo algunos. El caso es que a la aceleración de todas estas mudanzas nos está generando un escenario incierto y diferente. Además de las nuevas habilidades, es necesario que las instituciones busquen nuevas formas de inserción en la economía, ya no solo para una función puramente educacional sino también para formar personas, ciudadanos útiles y por último pero no menos importante, apoyar el desarrollo productivo y el crecimiento de la economía, los ingresos y el bienestar.

En los cuatros casos que se presentan a continuación, hemos contado con la colaboración de SENAI de Brasil, INSAFORP de El Salvador, SENATI de Perú y UTEC de Uruguay para narrar la forma en que han tratado de acompañar el cambio, reinsertarse en una visión de competitividad y productividad y mantener su identidad de instituciones de formación para personas que requieren un empleo e ingresos.

Estos esfuerzos tienen un denominador común: la innovación. Se han tenido que tocar paradigmas, cambiar formas de actuar, buscar nuevas alianzas, desarrollar nuevas respuestas, reinventar el negocio y dejar de hacer cosas. Queda al criterio del lector ver cómo y de qué manera este grupo de instituciones, que esperamos ampliar en breve en otra publicación, nos narran su historia reciente para adaptarse e innovar.

1

## Industria 4.0: educación e innovación caminando juntas. SENAI, Brasil

Frederico Lamego de Teixeira Soares

Tatiana Farah de Mello Cauville

Unidad de Relaciones Internacionales – SENAI Brasil

Educación focalizada en la innovación. Todas las industrias, de todos los tamaños, atraviesan un momento de desafíos muy especial: la Industria 4.0. También llamada la Cuarta Revolución Industrial, tiene como uno de sus pilares a la innovación. Esta revolución aumentará la productividad, la competitividad y hace de la innovación en los procesos un elemento esencial. El escenario abre las puertas a nuevos profesionales: cada vez más las industrias necesitan incorporar su equipo personas con perfil emprendedor e innovador. Y el camino más corto para acercar la industria a estas personas es la educación. Es una oportunidad para incluir el emprendedurismo innovador como mucho más que una asignatura en el plan de estudios: es una competencia que puede ser transferida mediante procesos educativos sólidos.

Sin embargo la calidad de la educación es un desafío antiguo de Brasil. A pesar del avance en la universalización de la enseñanza básica, el país tiene 6,9 millones de jóvenes entre 18 y 24 años que no estudian ni trabajan. Apenas el 11,1% de los alumnos de enseñanza media están cursando formación profesional y solo el 15% de la población de entre 25 y 64 años completó la enseñanza superior. Estos números impactan directamente en la inserción de los brasileños en el mercado de trabajo y en los niveles de productividad e innovación de su industria<sup>1</sup>.

La automatización y digitalización de procesos crean desafíos adicionales a la educación brasileña. Nuevos procesos, productos y modelos de negocios vuelven gradualmente obsoletos los sistemas convencionales de producción. La cualificación del capital humano cobra más importancia en este ambiente de innovaciones tecnológicas y de información compartida en tiempo real, de sensorización, de personalización y de integración entre el hombre y la máquina. La industria comienza a exigir profesionales capaces de planificar, negociar, interpretar grandes cantidades de datos e información, aplicar conceptos matemáticos en la solución de problemas y, principalmente, tener pensamiento crítico.

Una investigación realizada por la Confederación Nacional de la Industria, en enero de 2016, señalaba la importancia de la educación para la consolidación de la industria del futuro en Brasil. Entre las empresas industriales consultadas, el 42% consideraba que una de las tres principales medidas para acelerar la incorporación de tecnologías digitales sería la inversión en nuevos modelos de educación y en programas de capacitación.

Considerando los desafíos y oportunidades de la Industria 4.0, el Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial responde con soluciones en educación, tecnología e innovación. Con 2,6 millones de alumnos este año en Brasil, y con una red de 25 Institutos de Innovación y 57 Institutos de Tecnología, el Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial - SENAI es la institución de formación profesional que más servicio presta a la industria brasileña y atiende a 20 mil empresas por año.

## I. Desarrollo de competencias: el futuro como profesor

Brasil necesitará capacitar a 13 millones de trabajadores en ocupaciones industriales en los niveles superior, técnico y de calificación de aquí al año 2020, de acuerdo con el Mapa del Trabajo Industrial, elaborado por SENAI para subvencionar la oferta de cursos. De acuerdo a la investigación más reciente,

<sup>1</sup> Confederação Nacional da Indústria. Educação: a base para a competitividade. Brasília: CNI, 2018. 42 p.: il. – (Propostas da indústria eleições 2018; v. 6) ISBN 978-85-7957-196-1.

de marzo de 2017, la mayor tasa de ocupación observada está en los cursos de habilitación técnica. La tasa de ocupación llegó a ser del 77%, pero en el período 2014-2016, la tasa de ocupación bajó a 58%, reflejo de la crisis económica, con mayor desempleo entre los jóvenes<sup>2</sup>.

En Brasil, la formación profesional aún es una elección de pocos. En 2016, tan solo el 9,3% de los estudiantes de enseñanza secundaria optaron por la enseñanza secundaria integrada con formación profesional<sup>3</sup>. Gracias a la reforma de la enseñanza secundaria, con la Ley nº 13.415/2017, la formación técnica y profesional pasa a ser uno de los caminos posibles para los jóvenes, aportando de esta forma a la posibilidad de formación profesional calificada del 83% de los jóvenes brasileños de entre 25 y 34 años que, según muestran las estadísticas de la OCDE<sup>4</sup>, no tendrán acceso a la enseñanza superior.

A estos datos se suma la Cuarta Revolución Industrial. Internet de todas las cosas, robótica avanzada, impresión en 3D, manufactura híbrida, *big data*, computación en la nube, inteligencia artificial y sistemas de simulación virtual son las principales tecnologías de la Industria 4.0.

¿Cómo se prepara SENAI para formar profesionales en esta nueva fase y, al mismo tiempo, acompañar y entender tantas novedades?

La Industria 4.0 trae un escenario innovador para la industria y la sociedad. La tecnología más reciente está demandando la rápida comprensión de las nuevas actividades económicas que están siendo creadas. Diversas profesiones están perdiendo relevancia y muchas otras se están creando para atender el momento de la industria.

Para los docentes, el desafío es entender el momento, convertirlo en conocimiento y adaptarlo para transmitir el aprendizaje a los nuevos profesionales que actuarán en la industria. Todo en lapsos de tiempo muy cortos y que se reducen cada día más.

Los jóvenes que ingresan al mercado de trabajo deberán entender que la combinación de las nuevas tecnologías abre un abanico inédito de posibilidades, nuevos negocios y solución de antiguos problemas. Traen una nueva visión sobre prioridades profesionales y personales, diferente a la de los profesionales que vivieron las transformaciones del mercado de trabajo durante el siglo XX en las fases de la Industria 2.0 y 3.0.

Los procesos más ágiles representan mayor productividad en la industria, lo que, a su vez, se refleja en más inversión y más empleos. Hay una gran oportunidad de hacer que el sector industrial sea más productivo e innovador y, como consecuencia, más competitivo.

En la Industria 4.0, las tecnologías adquieren mayor integración y hay una fusión entre el mundo físico y el virtual. La principal diferencia con relación a las otras revoluciones industriales está en la velocidad de las transformaciones producidas por la digitalización y la integración de tecnologías.

A lo largo de las diferentes revoluciones industriales, desde finales del siglo XVIII, la educación se ha tenido que amoldar a los nuevos contextos para poder formar profesionales, transmitiendo los conocimientos a las generaciones de nuevos trabajadores para atender las necesidades de la industria.

2 Ver en: [http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo\\_18/2016/10/19/12033/ApresentaoMapadoTrabalhoIndustrial20172020.pdf](http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2016/10/19/12033/ApresentaoMapadoTrabalhoIndustrial20172020.pdf)

3 INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo de la educación básica. Brasília, 2017c. Disponible en: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/censo-escolar>. Acceso el: 27 set. 18

4 OCDE. Education at a glance. 2017a. Disponible en: < [http://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2017\\_eag-2017-en](http://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2017_eag-2017-en) >. Acceso el: 27 set. 18

Dentro de la estructura del SENAI, a lo largo de sus más de 76 años de actividad, el modelo pedagógico adoptado siempre buscó preparar a los profesionales para atender los desafíos de la evolución de la industria.

Esta competencia se confirma en la fase de la Industria 3.0 que se inicia en la década del 70, con la incorporación de tecnologías de la información y de productos electrónicos. En los últimos 30 años, vimos la rápida evolución de las computadoras y sus capacidades de procesamiento y almacenaje en discos duros y en la nube, la popularización de teléfonos inteligentes, la proliferación de Internet y de las estructuras de telecomunicación, entre otros.

El modelo educativo de los cursos técnicos evolucionó con la necesidad de formación de mano de obra calificada con nuevo perfil. Comenzaron a ofrecer conocimientos específicos sobre diversas nuevas profesiones que pudieron ser aplicados directamente en las actividades industriales.

El desafío más reciente de la industria en la actual fase 4.0, con la integración de tecnologías y virtualización de diversos procesos, es acompañar las rápidas transformaciones tecnológicas. El ambiente de aprendizaje, incluyendo las aulas, la presentación del contenido y la dinámica del vínculo entre alumnos y profesores requieren una nueva estructura para ser eficaz y atender las necesidades del momento.

La innovación impulsa la economía como un todo. Las industrias y las escuelas deben invertir continuamente en procesos mejores y más eficaces para atender las demandas de la sociedad<sup>5</sup>. El protagonismo de la industria es esencial en el proceso de investigación y desarrollo.

Creado el 22 de enero de 1942 para ayudar a Brasil a industrializarse, el Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial actualmente forma a los trabajadores para administrar procesos industriales digitales y conectados. Haciendo hincapié en el desarrollo tecnológico y la innovación, el SENAI implantó una red nacional con Institutos de Innovación e Institutos de Tecnología que promueven la difusión de tecnologías a lo largo de las cadenas productivas y el desarrollo de soluciones ágiles, innovadoras y a medida para industrias de todo tamaño.

La estructura pedagógica del SENAI continuamente pasa por procesos de modernización para atender las necesidades de modernización tecnológica de las industrias. Y los ciclos de revisión de los procesos y de los métodos pedagógicos redujeron sus plazos debido a la velocidad de desarrollo, implantación e integración de las nuevas tecnologías de la Industria 4.0.

En 2018, ofrece once cursos de perfeccionamiento para capacitar a los profesionales que van a trabajar con tecnologías de la Industria 4.0. En estos cursos, los alumnos reciben conocimientos introductorios en temas como inteligencia artificial, *big data*, Internet de las cosas, seguridad cibernética, entre otros. La institución posee cursos de posgrado como el MBI (*Master in Business Innovation*) en Industria Avanzada, en Santa Catarina, y el MBI en Confección 4.0, en Rio de Janeiro, ofrecido por el SENAI Cetiqt.

Los estudiantes de cursos técnicos de todo el país utilizan las aplicaciones desarrolladas para brindar asistencia en la enseñanza en las aulas y en cursos a distancia. Los alumnos cuentan, por ejemplo, con una aplicación de realidad aumentada.

5 «El diálogo entre la ciencia de las universidades y las empresas se da en tiempos diferentes. Para la industria, está pautado en resultados y en facturas. En el pasado se podía dejar esto de lado, pero ahora es necesario hacer innovación, porque todo el mundo lo está haciendo y es necesario competir», evalúa el especialista en innovación Alexandre Alves, director y socio de Inseed Investimentos, una gestora de recursos enfocada en las inversiones en pequeñas empresas y startups de base tecnológica.

Usando las cámaras de sus celulares o tablets, los alumnos interactúan con imágenes en 3D incorporadas en otros materiales didácticos. Mediante la plataforma, los docentes logran contribuir en la publicación de contenidos técnicos y acompañar la evolución de los conocimientos y el aprendizaje de los alumnos.

El SENAI invierte continuamente en estructuras innovadoras para educar nuevos profesionales y atender las necesidades de la industria y del mercado.

Uno de los mejores ejemplos está en el sector de la moda. La moda del futuro llegó a la industria brasileña y el protagonista de este desembarco fue el SENAI CETIQT – rama de la entidad dedicada a la industria textil y de la moda, y responsable de consultorías para el sector y capacitación profesional.

La Fábrica Modelo de Confección 4.0 tiene un prototipo desarrollado para que el cliente cree su propia ropa. Todo comienza con la interacción entre una persona y una pantalla y termina con el producto listo, un proceso que lleva menos de media hora. Existe una iniciativa similar en Aachen, en Alemania, en *Digital Capability Center*, sin embargo el foco y el proceso productivo son completamente diferentes, incluso en la incorporación de tecnologías.

El SENAI CETIQT tiene un curso de posgrado que capacita a las empresas para que implementen el modelo de Confección 4.0 en Brasil. Con seis meses de duración, uniendo encuentros presenciales y clases a distancia, el curso capacita profesionales del área textil, de vestuario y confección en la creación de nuevos proyectos para el salto de la Industria 4.0.

Los alumnos del SENAI viven el futuro durante las clases hace algunos años. Y esta experiencia hace la diferencia en el compromiso con los temas impartidos y en la absorción de los nuevos conocimientos. El método pedagógico que está siendo adoptado en diversos cursos incluye el uso de innovaciones tecnológicas en el formato de presentación del contenido y en procesos interactivos con los profesores y coordinadores.

Los nuevos modelos pedagógicos, privilegiando la interactividad, transforman positivamente la relación entre todos los participantes del proceso educativo, teniendo como resultado profesionales más calificados y con actuación más relevante en el mercado de trabajo.

## II. Institutos de Innovación - del aula a la línea de producción

La Confederación Nacional de la Industria coordina el Movimiento Empresarial por la Innovación (MEI), en un intento exitoso de establecer una agenda positiva para gobierno y demás *stakeholders* del sistema de Ciencia y Tecnología e Innovación, Industria y Comercio, y el sector financiero. Como corolario de esta misma agenda, el SENAI lanzó el Programa de Apoyo a la Competitividad Industrial. Con la premisa de hacer posible la inversión privada en innovación, se comprometió a apoyar a la industria brasileña con la ampliación de su red de institutos de tecnología y la creación de los institutos SENAI de Innovación.

La red de los Institutos SENAI de Innovación fue creada para ser el puente entre el medio académico y las necesidades del empresariado brasileño. Su foco de actuación es la investigación aplicada, el empleo del conocimiento de forma práctica, en el desarrollo de nuevos productos y soluciones personalizadas para las empresas o de ideas que generan oportunidades de negocios. Los institutos trabajan desde la fase precompetitiva del proceso de innovación –momento en el que nacen los

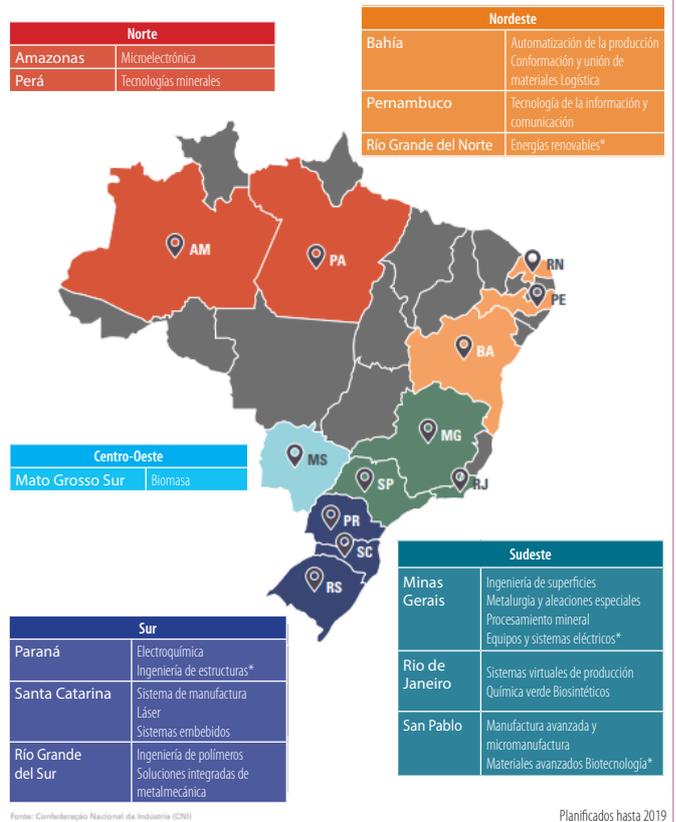
conceptos y se experimenta, siendo, por tanto, de gran incertidumbre y riesgo para las empresas– y actúan hasta la etapa final de desarrollo, cuando el nuevo producto está listo para ser fabricado por la industria. La universidad, en Brasil y en el exterior, fue la fuente donde el SENAI buscó parte de los talentos de diversas ramas tecnológicas para integrar su red de innovación. Actualmente, de los más de 560 colaboradores, más de 200 son investigadores efectivos (magísteres y doctores).

La elección de la ubicación de cada instituto también buscó facilitar el flujo de conocimiento científico y tecnológico entre el ambiente académico y el sector productivo. Se instalaron unidades cerca de complejos industriales y universitarios, un gran diferencial en comparación con los demás centros de investigación públicos y privados en Brasil. Como forma de promover en todo el país el desarrollo industrial, los Institutos SENAI de Innovación están presentes en las cinco regiones de Brasil, un incentivo a la creación de ambientes innovadores también fuera de los grandes centros tradicionales. A pesar de estar geográficamente separados, trabajan en conjunto, formando una red multidisciplinaria y complementaria con presencia en todo el territorio nacional. La red está coordinada y activada por el departamento nacional del SENAI, que también cumple el papel de movilizador de las competencias y de gestión del conocimiento generado.

Los recursos que financian la estructuración de la red provienen del Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES) y del SENAI, que en conjunto destinaron casi mil millones de reales en la construcción y renovación de instalaciones adecuadas para la investigación de punta aplicada en todas las unidades.

El modelo de implementación y operación de los Institutos SENAI de Innovación fue inspirado en las buenas prácticas de la Sociedad Fraunhofer, en Alemania, la red de investigación aplicada más exitosa y de mayor reputación internacional. Las realidades política, económica, industrial y cultural brasileña fueron tomadas en cuenta para la estructuración de la red de institutos. SENAI buscó, también, adaptar el modelo de innovación de EE. UU., mediante la alianza con el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), para volver atractivos a los institutos también para *startups*, cadenas globales de valor y capital de riesgo.

#### DÓNDE ESTÁN UBICADOS LOS 25 INSTITUTOS SENAI DE INNOVACIÓN Y CUÁLES SON LAS ÁREAS TECNOLÓGICAS ATENDIDAS



El gran desafío, en Brasil, fue crear las vías de aprendizaje e interacción entre las escuelas y los laboratorios de investigación. Un aprendizaje fue alinear los conceptos educativos a las prácticas de soluciones de mercado, como modelos de planes de negocios, captura de inversiones, programas de *startups*, entre otros. Esta aproximación entre la enseñanza profesional y la investigación aplicada transforma a SENAI en un elemento catalizador de los sistemas de innovación en maduración en Brasil, además de permitir pensar en la formación innovadora a largo plazo.

Actualmente, la Red de Institutos SENAI de Innovación está formada por 25 unidades, 21 de ellas ya en funcionamiento. Seis de estos institutos obtuvieron la habilitación de la Empresa Brasileña de Investigación e Innovación Industrial (Embrapii) para operar un modelo más ágil de ejecución de proyectos, con ventajas financieras y disminución de riesgos para las empresas contratantes.

La red de Institutos SENAI de Innovación identifica y se organiza para actuar integrada a tendencias globales, como movilidad, salud, energía, ciudades inteligentes, manufactura avanzada, bioeconomía y tecnologías de la información y comunicación, evolucionando sintonizada con los intereses más estratégicos de la sociedad y la industria brasileñas.



Para realizar su trabajo, los institutos están equipados con máquinas y equipos de punta en el país. La segunda supercomputadora más grande de América Latina, que auxilia en estudios de prospección de petróleo en la capa presal, por ejemplo, está ubicada en el Instituto SENAI de Innovación en Automatización, en Bahía. Otros laboratorios de última generación están equipados para ofrecer investigación aplicada y servicios tecnológicos complejos y de alto valor agregado en áreas como robótica, nanotecnología, computación en la nube, entre otras. La organización en red y de forma complementaria es otro diferencial de los Institutos SENAI de Innovación. Cuando la industria presenta un desafío, expertos de distintas unidades se reúnen en equipo, bajo el liderazgo del centro que es referencia en esa área. Investigadores de las empresas que contratan los servicios también pueden integrarse al grupo, bajo un régimen de acuerdo de confidencialidad y totalmente alineados al ritmo y a los plazos de entrega del sector industrial. Con especialistas en propiedad intelectual, la red prioriza instrumentos de transferencia de tecnología que atiendan las necesidades de la industria. Todo el proceso es acordado con la empresa contratante desde la fase inicial de proyecto hasta la entrega de prototipos de nuevos productos o de soluciones innovadoras en procesos.

Con el fin de acercar a los alumnos de la formación profesional a los desafíos industriales, las empresas también están invitadas a participar del proceso educativo, señalando problemas reales de la industria. Alumnos, profesores e investigadores son motivados a buscar soluciones conjuntas. Las mejores ideas pueden ser financiadas por la empresa interesada.

Son más de 200 proyectos en ejecución para la industria moviendo R\$ 213 millones en recursos.



Fuente: Confederación Nacional de la Industria (CNI)

### III. Educación e innovación caminando juntas

El SENAI entiende que la Industria 4.0 es una oportunidad para que la industria sea más productiva, mediante tecnologías digitales que ayudarán a las empresas a aprender y ser más ágiles.

Procesos más eficientes representan mejoras de productividad, que se reflejan en mayor inversión y más empleos. Este círculo virtuoso es el camino para el desarrollo del país.

El SENAI invita a la industria nacional a ser protagonista en el camino rumbo a la Industria 4.0 con cuatro pasos que considera fundamentales recorrer:

- 1) **La industria debe optimizar sus procesos productivos.** Las empresas necesitan adoptar métodos consagrados, producción más limpia. Al optimizar su proceso productivo, las industrias pasan a conocer mejor cómo implantar la digitalización. Digitalizar cuellos de botella productivos potencia las ganancias de productividad que se desea con la incorporación de las nuevas tecnologías.

- 2) **La industria debe actualizar la capacitación de trabajadores y gestores en innovación tecnológica del sector.** Es fundamental que los trabajadores estén aptos para introducir prácticas innovadoras y ágiles en las empresas. Para eso, es necesario que tengan conocimiento sobre las nuevas tecnologías digitales, sobre técnicas de programación y análisis de datos, así como que sean capaces de resolver problemas complejos, por medio de las llamadas competencias socioemocionales, las *softskills*. Cada vez es más importante la capacidad de liderazgo y de comunicación.
- 3) **La inserción en la Industria 4.0 debe iniciarse por tecnologías ya disponibles y de bajo costo.** La Industria 4.0 debe ser vista, en primer lugar, como un instrumento para que las empresas entiendan lo que está ocurriendo con su personal de planta. El uso de sensores y de tecnologías como Internet de las cosas, computación en la nube y *big data* ya están disponibles a costos accesibles y pueden ayudar a los gestores a comprender mejor situaciones que se dan en la producción. Las técnicas de inteligencia artificial también permiten actuar con anticipación, previendo problemas como roturas de equipos y planificar mantenimientos predictivos. Con eso, es posible aumentar la disponibilidad de recursos esenciales y la productividad de las empresas. Hombre y máquina deben trabajar lado a lado para hacer cada vez más eficiente al sistema productivo.
- 4) **La industria debe invertir en investigación, desarrollo e innovación. Innovar es ganar.** Las empresas más competitivas son las que más invierten en innovación. La industria necesita innovar, apuntando a la implantación de fábricas inteligentes, flexibles, ágiles y conectadas con sus cadenas de suministro. La industria debe y necesita ser osada en el desarrollo de productos inteligentes y conectados, que utilicen tecnologías disruptivas, capaces de afectar el mercado internacional. Unir la solidez de grandes industrias a la creatividad de *startups* de base tecnológica, en ese proceso de innovación, es uno de los caminos más prometedores en la resolución de soluciones para problemas globales.

Finalmente, el SENAI defiende que estas acciones deben recibir el apoyo del gobierno federal y de los gobiernos de los estados, mediante políticas públicas que estimulen y den seguridad jurídica para que la industria invierta e innove. Es posible que la industria comience a recorrer desde ya el camino de la Industria 4.0, siguiendo la ruta de éxito de países como Estados Unidos, Alemania, Japón y China, que lograron importantes mejoras de productividad con el uso de tecnologías digitales.

Es necesario ver este momento no como una amenaza, sino como una gran oportunidad de hacer más productivo e innovador al sector industrial, con efectos positivos para el desarrollo económico y social del país.

La industria tiene que ser protagonista de ese proceso en Brasil, y el SENAI está preparado para ser su principal aliado en este camino.

2

Informe de relaciones entre formación profesional  
desarrollo productivo (PDP) e innovación.  
Análisis de la experiencia de El Salvador

Miguel Angel Chevez

## Antecedentes

El desarrollo de la formación profesional en la región ha propiciado la generación de nuevas respuestas que se adaptan a las demandas más rápidas y cambiantes provenientes desde el mundo del trabajo.

Adicionalmente, la innovación y el desarrollo productivo han sido incorporados como políticas públicas de un modo creciente en varios países de la región.

Las instituciones en varios países han generado mecanismos innovadores de respuesta y de adaptación a las nuevas exigencias. Como se menciona en el estudio sobre el Futuro de la formación profesional de OIT/Cinterfor, las IFP (Instituciones de Formación Profesional) que más innovan son más abiertas y están llevando a cabo alianzas que diversifican su relacionamiento y sus medios de financiación.

En cuanto a la vinculación de la formación profesional con las políticas de innovación, se presentan diferentes retos a solucionar:

- Propiciar que las personas que hacen uso de los cursos / carreras de la oferta formativa de la IFP logren, entre varias competencias laborales, aquellas específicas para la innovación para que se constituyan en agentes que aporten soluciones innovadoras en las empresas o para la creación y gestión de emprendimientos innovadores.
- Articular la formación profesional al ecosistema de innovación del país, facilitando, por ejemplo, la transferencia tecnológica de innovaciones pertinentes para los sectores económicos del país, a través de la formación profesional / capacitación, entre otros.
- Tanto las demandas surgidas de las políticas de innovación y desarrollo productivo como las nuevas alianzas y formas de respuesta que combinan recursos y actores están generando un panorama nuevo y diversificado donde se ponen en práctica inéditas formas de gestión, desarrollo de competencias y articulación con el mundo del trabajo, por parte de las instituciones de formación.

OIT/Cinterfor en su función de generar y transferir conocimiento práctico, se propone relevar y sistematizar información sobre prácticas que vinculen a la formación con las políticas de innovación y desarrollo productivo, con el objetivo de documentar y elaborar una narrativa sobre una muestra de experiencias de Instituciones de formación que hayan desarrollado estrategias y prácticas de articulación con las PDP y la innovación.

En El Salvador, el Instituto Salvadoreño de Formación Profesional -INSAFORP- que se creó en cumplimiento a la Ley de Formación Profesional emitida mediante el Decreto N° 554 del 2 de junio de 1993, publicado en el Diario Oficial No. 143, Tomo No. 320, del 29 de julio de 1993, cumple con el propósito de satisfacer las necesidades de recursos humanos calificados que requiere el desarrollo económico y social del país y propiciar el mejoramiento de las condiciones de vida del trabajador y su grupo familiar.

La vinculación del INSAFORP a las políticas de desarrollo productivo e innovación, que implica el diálogo constructivo y el trabajo colaborativo con las instituciones correspondientes, permitirá el establecimiento del marco idóneo con las sinergias necesarias para que la IFP cumpla pertinentemente con el objeto que la ley le establece.

## I. Descripción general

En este apartado, se describe el panorama general de la IFP en El Salvador, cuya trayectoria de apoyo a la industria del plástico en El Salvador ha sido de vital importancia para el desarrollo profesional de las áreas técnicas vinculadas con la industria.

### I.1. Vinculación de las instituciones de formación profesional con las políticas de desarrollo productivo

El Instituto Salvadoreño de Formación Profesional, como una institución de derecho público, con autonomía económica y administrativa y con personalidad jurídica, bajo cuya responsabilidad estará la dirección y coordinación del Sistema de Formación Profesional, para la capacitación y calificación de los recursos humanos.

Esta institución fue creada a partir de la ley de formación profesional en 1993, sobre la base del artículo 40 de la Constitución política de El Salvador, que reza así:

Art. 40.- Se establece un sistema de formación profesional para la capacitación y calificación de los recursos humanos. La ley regulará los alcances, extensión y forma en que el sistema debe ser puesto en vigor. El contrato de aprendizaje será regulado por la ley, con el objeto de asegurar al aprendiz enseñanza de un oficio, tratamiento digno, retribución equitativa y beneficios de previsión y seguridad social.<sup>6</sup>

Por otra parte, El Salvador forma parte del acuerdo de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) nacidos al seno de la ONU, para la búsqueda del desarrollo profesional en diferentes áreas y sobre esta base, El Salvador realiza importantes avances en la Hoja de ruta 2030.<sup>7</sup>

En este marco, la IFP creada en El Salvador, es responsable de entregar formación profesional de calidad de cara al desarrollo sostenible y a las políticas de fomento, diversificación y desarrollo productivo en El Salvador (PFDTP 2014-2024).<sup>8</sup>

La Política de Fomento, Diversificación y Transformación Productiva 2014-2024 (PFDTP) tiene como finalidad “dinamizar la estructura productiva de El Salvador en el corto, mediano y largo plazo, mediante un conjunto integrado de actividades que respondan al problema de bajo crecimiento que aqueja a la economía desde hace décadas y sus secuelas en la generación de oportunidades de empleo formal o de abrir un negocio”.

El objetivo de la PFDTP es “Fortalecer los sectores productivos con ventajas comparativas reveladas (VCR) identificados durante las consultas sectoriales para su adecuada inserción en el mercado internacional y/o el potencial para expandir la base productiva nacional, mediante la aplicación de medidas de política de tipo horizontal y vertical que potencien ventajas competitivas con el propósito

6 Fuente: Constitución de la República de El Salvador 1983.

7 Fuente: <http://www.odselsalvador.gob.sv>

8 Fuente: DICA <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/noticias/6540-minec-presenta-politica-de-fomento-diversificacion-y-transformacion-productiva-pfdtp.html>

primordial de estimular la generación de empleo formal, la producción nacional, la expansión de las exportaciones con contenido tecnológico y la diversificación de mercados y productos.<sup>9</sup>

## I.2 Motivaciones de la vinculación

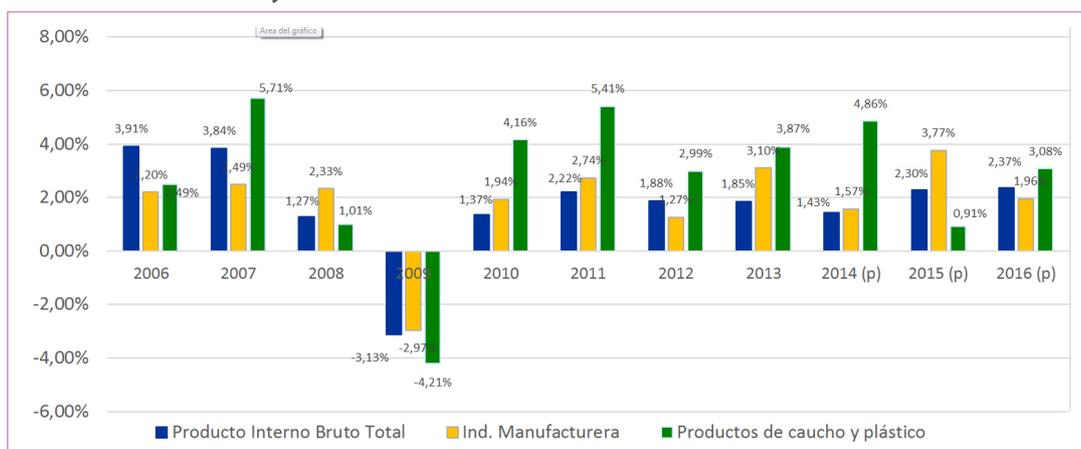
La motivación principal del INSAFORP al buscar la vinculación con los sectores productivos, en especial los priorizados por las políticas de desarrollo e innovación, es el hecho de que estos son los identificados como los que cuentan con mayores oportunidades de generar empleo digno y de calidad, pues cuentan con mayor potencial en fomentar, inducir y alojar inversión de clase mundial, en comparación con el resto. Mediante esta estrategia el IFP busca optimizar sus esfuerzos para cumplir de la mejor manera con el objetivo que le establece la Ley de Formación Profesional.

La vinculación de la IFP con las políticas de desarrollo sostenible y la PFDTP, planteada desde el Plan Estratégico vigente del INSAFORP, han dado como resultado la atención mediante formación profesional de los 16 sectores productivos prioritarios, dentro de los cuales se encuentra la industria del plástico. El grado de vinculación de la IFP con cada sector depende también del correspondiente grado de interés del sector mismo por el desarrollo de su capital humano y del potencial personal a contratar.

Con relación al sector plástico, ha mostrado un vital aporte al PIB del país, y un fuerte pilar de las exportaciones, un gran generador de empleo formal y de especialización tecnológica.

A continuación, se presentan algunos datos del aporte a la economía del sector plástico.

**Tabla 1. Variación porcentual del Producto Interno Bruto Total y del Sector Industrial y de la Industria del Plástico. Periodo 2006-2015.**



Fuente: Datos Banco Central de Reserva

9 Fuente: MINEC, Política de Fomento, Diversificación y Transformación Productiva de El Salvador 2014, p. 35.

**Tabla 2. Exportaciones del plásticos 2010-2017**  
(En millones de dólares)



Fuente: Datos Banco Central de Reserva

En cuanto a la generación de empleo, en la actualidad, la industria cuenta con 8,346 puestos de trabajo, con un salario promedio de US\$ 606.60, siendo que el salario promedio registrado por el Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS), es de US\$ 488.00. La diferencia en el promedio salarial se debe a la mano de obra calificada y tecnificada en procesos productivos que requieren certificaciones específicas. Ha representado también cerca del 8% de las exportaciones de El Salvador, además de contribuir en la matriz insumo producto con la industria en general, el comercio, transporte, logística y otras ramas claves de la economía del país.

### I.3 Actores involucrados

Los actores involucrados en el desarrollo de la formación profesional son:

- Instituto Salvadoreño de Formación Profesional, INSAFORP, la gremial de procesadores de plástico ASIPLASTIC, proveedores de servicios formativos especializados en esta industria, en conjunto con el Ministerio de Economía de El Salvador (MINEC), el cual, a través de la Dirección de Innovación y Calidad, (DICA), impulsan los proyectos de desarrollo de carreras técnicas especializadas en la industria, investigación y desarrollo para nuevos productos y su implementación en las empresas. Los acuerdos y convenios entre INSAFORP y ASIPLASTIC se han trabajado desde 1998, estableciéndose la necesidad de implementación de las Normas Técnicas de Competencia Laboral (NTCL) desde 2008.

Las sinergias logradas a través de mesas sectoriales de la Hoja de Ruta 2030, organizadas por el MINEC realizadas desde el año 2015 y los convenios entre ASIPLASTIC e INSAFORP, han logrado considerables avances en la implementación de carreras técnicas y formación técnica continua especializada que contribuye a la profesionalización del sector.

La cooperación estadounidense a través de importantes macroproyectos de apoyo al desarrollo de la economía del triángulo norte y prevención de la emigración juvenil como el programa "Puentes para el Empleo de USAID", el cual busca dotar con las capacidades técnicas para insertarse en el mercado laboral

a los jóvenes en edades que oscilen entre los 16 y 29 años, y que residan en los 10 municipios priorizados en el plan El Salvador Seguro. Los fondos asignados a este proyecto tienen un monto de \$42.2 millones<sup>10</sup>. El Fondo del Milenio del Gobierno de los Estados Unidos, FOMILENIO II, adjudicado a El Salvador, participa activamente en apoyo a programas de formación profesional especializados, entre ellos, las carreras técnicas enfocadas en la industria del plástico, fortaleciendo las instituciones especializadas en impartir dichos programas. Este fondo cuenta con \$100 millones de dólares enfocados a la educación y formación profesional.<sup>11</sup>

## II. Implementación

Los proyectos de formación profesional orientados a la industria del plástico se implementaron posteriormente a un diagnóstico de necesidades de formación profesional en la industria realizado en el 2013, llegando a un acuerdo colaborativo por ambas instituciones, naciendo de esa forma la implementación de las Normas Técnicas de Competencias Laborales (NTCL).

Las NTCL son documentos referentes que detallan las habilidades, los conocimientos y las aptitudes necesarios para desempeñar una función laboral según los requerimientos del sector productivo. Estos referentes son formulados por un Comité Técnico de Normalización (COTECNO) conformado por las partes interesadas en el desempeño de la función productiva, principalmente por el sector productivo. La metodología de formulación de las NTCL fue transferida al INSAFORP mediante una consultoría desarrollada por ex funcionarios del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER) de México, una de las instituciones pioneras en Latinoamérica en la Certificación de Competencias Laborales, quienes a su vez adaptaron el modelo de la experiencia de otros países.

A través de la colaboración con la gremial ASIPLASTIC, se ha logrado un importante acuerdo que ha llevado a la actualidad a contar con carreras técnicas de formación profesional especializadas.

### Programa empresa-centro

INSAFORP ha desarrollado un sistema de formación que ha denominado “Empresa Centro” que consiste en la ejecución de carreras ocupacionales que se imparten mediante la modalidad de formación dual. La modalidad Empresa Centro combina la teoría que se imparte en el centro de formación contratado por el INSAFORP, con la práctica que se desarrolla en una empresa formadora seleccionada, en tareas reales de la ocupación.

El objetivo de este programa es formar trabajadores calificados mediante el desarrollo de acciones formativas sistemáticas e integrales en estrecha vinculación con las necesidades del sector productivo, a fin de contribuir a elevar la productividad y competitividad de las empresas.

10 Fuente: <https://www.dai.com/our-work/projects/usaid-el-salvador-puentes-para-el-empleo-bridges-employment-project>

11 Fuente: <https://www.dai.com/our-work/projects/usaid-el-salvador-puentes-para-el-empleo-bridges-employment-project>

## II.1 Incentivos, alianzas

Para ejecutar la formación profesional dirigida al sector plástico, INSAFORP ha efectuado las acciones de:

- Establecer una importante alianza con ASIPLASTIC, que ha dado como resultado el establecimiento del Centro de Formación “Salvador Vairo”, ubicado en San Bartolo, San Salvador.
- Contratar, mediante procesos de licitación, a proveedores de servicios formativos especializados en esta industria.

La ejecución de los programas formativos basados en las competencias laborales que establecen las NTCL y enmarcados dentro del programa Empresa – Centro (programa dirigido a jóvenes), ha permitido alcanzar una inserción laboral del 100% de las personas que se han graduado.

La alianza INSAFORP – ASIPLASTIC, inició en 1996 cuando el INSAFORP planteó a la Asociación Salvadoreña de Industriales, ASI, una nueva forma de profesionalizar al sector laboral del país, mediante la implementación de programas de formación profesional basados en competencias laborales, promovidas por la OIT.

La ASI, recibió la iniciativa, y designó al empresario de la industria del plástico, Salvador Vairo Ricio, miembro de su Junta Directiva, para que canalizara esta petición del INSAFORP dentro de su sector industrial, para que las empresas evaluaran esta metodología para su implementación. El sector plástico en esa época no se encontraba organizado, por lo que el Sr. Vairo, efectuó una convocatoria general a todos los empresarios de esta industria, para que conocieran la metodología.

Las empresas respondieron a esta iniciativa y se estructuró el Comité Técnico de la Industria del Plástico como un ente informal en 1996. A lo largo de muchos meses, con el patrocinio del INSAFORP, este equipo integrado por empresarios y ejecutivos desarrolló los perfiles DACUM y los diseños curriculares SCID de tres especialidades de la industria del plástico, las cuales fueron: operario técnico de extrusión de películas plásticas, operario técnico de máquinas de inyección de plástico y operario técnico de equipos de extrusión soplado de envases plásticos.

A partir del acercamiento empresarial que dio con la sinergia descrita; un año después, en 1997, el Sr. Vairo invitó a las diferentes empresas a conformar la Asociación Salvadoreña de la Industria Plástica entre cuyas temáticas prioritarias figuró la capacitación y la formación profesional, por lo que se creó el Comité Técnico Asesor de la Industria del Plástico con el fin de mejorar la profesionalización del personal de la industria del plástico en todos sus niveles.

Separadamente fueron desarrollados todos los instrumentos necesarios para construir y llevar a la práctica las NTCL; por medio del Comité Técnico de Normalización (COTECNO) integrado por empresarios, ejecutivos y trabajadores de la industria, junto con un equipo de INSAFORP.

A partir de los instrumentos desarrollados para las NTCL, ASIPLASTIC y el INSAFORP transformaron los programas por competencias originales en programas de formación integral, en el cual un bachiller general pueda, en un período de aproximadamente 14 meses, se convierta en un trabajador operador técnico en una disciplina específica; e incluyendo una nivelación de conocimientos en áreas de

matemática, física, química, formación básica de electricidad, electrónica, mecánica, inglés, formación en valores, competencias transversales de la industria plástica, más competencias de la especialidad.

Esto dio lugar a la creación de cuatro carreras que son: Operador de Máquina de Moldeo por Soplado, Operador de Máquina de Extrusión de Película de Polietileno, Operador de Máquina de Moldeo por Inyección y Operador de Máquina de Impresión Flexográfica.

A partir de esta nueva actividad formativa INSAFORP identifica a dos proveedores especializados en la formación de la industria, entre ellos FUNDEPLAST, fundación creada en 2011 y que tomó vida jurídica a partir de enero de 2013 como una ONG sin fines de lucro, la cual fue creada bajo el patrocinio de empresas y personas relacionadas con la Industria del plástico y cuyo fin es la de administrar todos estos procesos formativos y ofrecer a la industria asesoría para desarrollo de productos, consultorías, servicios de alto valor técnico, formación para alto desempeño, así como las carreras técnicas especializadas.

## II.2 Financiamiento

El INSAFORP tiene como fuente de financiamiento principal las aportaciones que por ley le corresponden, provenientes de empresas con más de 10 empleados que hacen uso de los servicios de formación profesional.

Por otra parte, en la actualidad en El Salvador se cuenta con el apoyo de FOMILENIO II, programa financiado con US\$ 277 millones donados por el gobierno de Estados Unidos, a través de la Corporación del Reto del Milenio (MCC, por sus siglas en inglés), más una contrapartida de US\$ 88.2 millones aportada por gobierno de El Salvador, haciendo un total de US\$ 365.2 millones que serán invertidos en un plazo de cinco años.

El objetivo del programa es mejorar el clima de inversiones en El Salvador para el crecimiento económico y la reducción de la pobreza.

Dentro de los objetivos del FOMILENIO II, se encuentra el desarrollo del capital humano a través del impulso de la Reforma del Sistema de Formación y Capacitación Técnica Profesional (FCTP). En este marco, se incluye la formación profesional de la industria del plástico, articulando y fortaleciendo los programas previamente implementados por INSAFORP. El proyecto de Capital Humano, que contará con un financiamiento de US\$ 100.2 millones durante los cinco años de implementación, tiene como meta mejorar la calidad de la educación y alinearla con las habilidades exigidas en el mercado laboral, para incrementar así la productividad de la mano de obra salvadoreña.

### Datos de la Industria del Plástico

En 2013 la variación porcentual del PIB nacional fue de 1.85% y el del sector plástico fue de 3.87%. Para ese mismo año, las exportaciones de este sector ascendían a \$343.4 millones de dólares.

Para 2017, el sector cerró sus exportaciones con \$392.9 millones de dólares, lo que demuestra el crecimiento sostenido del sector.

A 2017, generó 8,346 puestos de trabajo, y su salario promedio cerró con \$606.60. Siendo el salario mínimo nacional de \$300.00 y el promedio general de \$488.00 según datos de Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

## II.3 Gobernanza

El INSAFORP es una Institución de derecho público, con autonomía económica y administrativa y con personalidad jurídica, bajo cuya responsabilidad está la dirección y coordinación del Sistema Nacional de Formación Profesional, para la capacitación y calificación de los recursos humanos.

Es dirigido por un Consejo Directivo, conformado por tres sectores: 4 representantes del sector Empleador, 3 representantes del sector Gubernamental y 3 representantes del sector Laboral, todos con sus respectivos suplentes. De acuerdo a la Ley, el presidente y el vicepresidente de INSAFORP son elegidos entre los representantes del sector empleador del Consejo Directivo.

El INSAFORP, realiza cada quinquenio, una Planeación Estratégica Institucional (PEI), la cual orienta los objetivos institucionales y mide el desempeño de las actividades planificadas para alcanzar las metas establecidas.

En la PEI vigente actualmente, el INSAFORP ha establecido 6 objetivos estratégicos entre los cuales, el más relevante para efectos de innovación en formación profesional, es el número 6, el cual se refiere a la Investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i) de programas de formación disruptivos, a través de alianzas internacionales con instituciones que ya hayan incursionado con éxito en esta temática.

## II.4 Productos, avances

En el contexto de desarrollar programas de capacitación, respondiendo a las demandas y necesidades de recursos humanos de las empresas, ASIPLASTIC tiene un amplio historial de trabajo conjunto con INSAFORP, para la mejora continua de los programas de capacitación técnica, adaptándose a las nuevas tecnologías que implementan las empresas.

En el año 2006 el INSAFORP realizó un “Diagnóstico de Necesidades de Capacitación de los recursos humanos de las industrias metalmecánica y de productos plásticos en el marco de una estrategia de desarrollo tecnológico”, obteniendo como principales resultados:

- La caracterización Económica del Sector. (Ver el peso de la industria en el PIB en tabla 1)
- La identificación de los perfiles ocupacionales y competencias del personal del sector.
- La identificación de las características del recurso humano por niveles de formación, preferencias del sector empresarial sobre formación, principales competencias según puestos ocupacionales y la caracterización de la formación en dicha industria.
- Un análisis FODA, entre otros elementos importantes.

**Tabla 3. Producción de la industria del plástico entre 2004 y 2007**

Descripción / Año	2004	2005	2006	2007
Miles de dólares	86,570	110,453	126,718	159,377
Miles de kilogramos	39,319	46,123	55,785	64,462

Fuente: Revista Trimestral Banco Central de Reserva Octubre-Diciembre 2007

A partir de esta investigación, en el año 2008, el INSAFORP y la Asociación Salvadoreña de la Industria del Plástico (ASIPLASTIC) iniciaron un esfuerzo conjunto para implementar el Sistema de Certificación de Competencias Laborales (SCCL) del personal de dicha industria, para responder a los fines de calidad y competitividad de dicha industria. Para el año 2016 se habían certificado más de 600 trabajadores de la industria del plástico y se habían creado 4 carreras técnicas:

- Operador de Máquina de Moldeo por Soplado.
- Operador de Máquina de Extrusión de Película de Polietileno.
- Operador de Máquina de Moldeo por Inyección.
- Operador de Máquina de Impresión Flexográfica.

Asimismo, en el año 2013 el INSAFORP realizó otra investigación relacionada al sector plásticos que se denominó "Identificación de Necesidades de nuevo personal en las empresas de la Industria del Plástico", la cual tenía como objetivo "Identificar la necesidad de contratación de personal en el área de producción de las empresas que diseñan, elaboran y procesan productos plásticos en el territorio nacional, con la finalidad de implementar los programas operario de la industria del plástico."

En esta investigación se indagó sobre: la cantidad de personas que se contrarían en los próximos años en el área de producción de la industria del plástico; sobre los procesos de producción que poseen las empresas y se realizó una estimación de la demanda de trabajadores(as) o nuevos puestos por parte de las empresas de este sector, para cada uno de los procesos de producción.

El principal resultado de la investigación en cuestión fue la proyección de los nuevos empleos en 4 procesos de producción, que iba a requerir dicha industria para los siguientes 4 años. El detalle de esos resultados se presenta en la tabla siguiente:

**Tabla 4: Proyección de nuevos empleos de la Industria del Plástico**

AREA PRODUCTIVA	1 año	2 años	3 años	4 años	TOTALES
EXTRUSIÓN	67	75	87	95	324
FLEXOGRAFIA	47	53	55	57	212
INYECCIÓN	225	231	224	232	912
SOPLADO	180	176	187	187	730
TOTALES POR AÑO	519	535	553	571	2,178

Fuente: INSAFORP, "Identificación de Necesidades de nuevo personal en las empresas de la Industria del Plástico" 2013

En 2017 se inició un nuevo diagnóstico de detección de necesidades de capacitación para el sector, encontrando nuevas carreras técnicas que necesitan implementarse, así como una proyección de necesidades de contratación y de formación a empleados que aún no cuentan con las competencias técnicas necesarias para las nuevas exigencias tecnológicas que las empresas enfrentarán en los próximos 5 años.

En la siguiente tabla se presentan las necesidades de contratación por procesos en los próximos 5 años.

**Tabla 5. Proyección de contrataciones en los próximos 5 años por proceso productivo**

ACTIVIDAD	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Soplado	110	26	29	24	28	217
Inyección	57	38	38	38	37	208
Extrusión	84	88	81	78	77	408
Termoformado	0	0	0	0	0	0
Reciclado	96	29	31	31	29	216
Moldeo por Prensa	0	0	0	0	0	0
Flexografía	14	22	15	24	29	104
Fabricación y reparación de moldes	16	2	2	2	2	24
Gabachas (Producción de Bolsas con asas)	20	20	20	20	20	100
Sellado	49	49	49	49	49	245
Corte	3	3	3	3	3	15
Aseguramiento de la calidad	8	8	8	8	8	40
Impresión	12	12	12	12	12	60
Tintas	1	1	1	1	1	5
Destilación de solventes	1	1	1	1	1	5
Distribución y logística	10	10	10	10	10	50
Bodegas	13	13	13	13	13	65
Mantenimiento	13	13	13	13	13	65
Otros	43	65	58	66	72	304
TOTAL	550	400	384	393	404	2131

Fuente: INSAFORP, agosto de 2018

Otro importante avance, corresponde a la incorporación de mujeres en las carreras técnicas y su inserción en el mundo laboral de esta industria. En la actualidad, cerca del 10% del total de formandos son mujeres. En cuanto a la población femenina laborando en áreas técnicas en las empresas, aproximadamente es un 30%. Poco a poco hay más interés por parte de las mujeres en integrarse a estas actividades que han sido tradicionalmente masculinas.

## II.5 Lecciones aprendidas

Las lecciones aprendidas de todo el proceso de implementación de innovación en la formación profesional para el sector plástico, por parte de INSAFORP, han sido variadas.

El sector plástico es uno de los más dinámicos y abiertos a las nuevas tecnologías en sus procesos productivos, por lo tanto, la formación profesional debe continuamente revisarse y mejorarse para atender las demandas de competencias cada vez más especializadas y a la vez, flexibles para la adaptación a diferentes entornos laborales. La formación profesional debe mantener el ritmo de crecimiento de las empresas para facilitar la inserción laboral de los jóvenes estudiantes.

Otra de las lecciones aprendidas es la necesidad urgente de adaptar la formación de personal técnico de la industria plástica a las nuevas tendencias de la Industria 4.0 debido a las tendencias mundiales y exigencias de los mercados globales.

## II.6 Desafíos

Los desafíos más relevantes en la formación profesional de cara a la industria del plástico consisten en lo siguiente:

- Superar las brechas educativas entre los empleados empíricos y los graduados de carreras técnicas que están acentuándose, para alcanzar una homogenización del conocimiento y las respectivas certificaciones.
- Concienciación de todos los empresarios acerca de los beneficios de contratar personal con sus debidas competencias certificadas.
- Superar las brechas tecnológicas para mejorar la preparación de los jóvenes que se insertarán en empresas con alta tecnología en el marco de la Industria 4.0.
- Ampliar la cobertura geográfica de la oferta formativa especializada para acercar los centros de formación a las zonas donde se encuentra mayor concentración de la industria que pueda ofrecer fuentes de empleo a los jóvenes de las zonas alejadas y evitar problemas de inseguridad por el desplazamiento de las personas participantes de las carreras hacia zonas de riesgo y en el futuro, acceder a un empleo cercano a su lugar de vivienda, generando polos de desarrollo.
- Desarrollar productos que cumplan no solo con la normativa vigente si no que se vayan desarrollando productos con materias primas que cumplan normativas futuras o prontas a implantarse en el país, en especial las que cumplan con normativas relacionadas con el medio ambiente.

### III. Conclusiones

- El Salvador ha dado importantes avances hacia una sólida institucionalidad en la formación profesional desde que la Constitución de La Republica de 1983, que en el Art. 40.- establece la creación de un sistema de formación profesional para la capacitación y calificación de los recursos humanos señalando que la ley regulará los alcances, extensión y forma en que el sistema debe ser puesto en vigor.
- En 1993 se crea bajo la Ley de Formación Profesional, el Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP) según Decreto Legislativo N° 554, e inicia operaciones en enero de 1996. En ese mismo año, el INSAFORP planteo a la Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI), una nueva forma de profesionalizar al sector laboral del país, mediante un enfoque de formación sobre la base de normas competencias laborales, que no solo conlleva un nuevo sistema de formación, si no todo un conjunto articulado para evaluación y certificación de facilitadores.[1]
- Las industrias que responden a esta iniciativa corresponden a las más que muestran crecimientos más acelerados, exportadoras, innovadoras y necesitadas de considerable cantidad de personal altamente tecnificado, debido a las exigencias de competitividad a las que se enfrentan por ser eminentemente exportadoras, ejemplo de ello, la industria del plástico, la cual, representa un gran aporte a las exportaciones y empleabilidad.
- Debido a la detección de estas necesidades, con el apoyo de las empresas y personas vinculadas a la industria, es creada la fundación, FUNDEPLAST, para ofrecer formación técnica especializada. Esta entidad, en asocio con INSAFORP, se instala en el Centro de Formación Profesional de San Bartolo, una edificación propiedad de INSAFORP ubicada en la localidad de San Bartolo, Municipio de Ilopango, brindando las condiciones apropiadas para impartir las carreras, con maquinaria y equipo adecuado para las prácticas.
- En el año 2006 el INSAFORP realizó un “Diagnóstico de Necesidades de Capacitación de los recursos humanos de las industrias metalmecánica y de productos plásticos, A partir de esta investigación, en el año 2008, el INSAFORP y la Asociación Salvadoreña de la Industria del Plástico (ASIPLASTIC) iniciaron un esfuerzo conjunto para implementar el Sistema de Certificación de Competencias Laborales (SCCL) del personal de dicha industria, en el año 2013 el INSAFORP realizó otra investigación relacionada al sector plásticos que se denominó “Identificación de Necesidades de nuevo personal en las empresas de la Industria del Plástico”, Luego en 2017 se inició un nuevo diagnóstico de detección de necesidades de capacitación para el sector, encontrando nuevas carreras técnicas de cara al desarrollo de la Industria 4.0 , así como una proyección de necesidades de contratación y de formación a empleados que aún no cuentan con las competencias técnicas necesarias para las nuevas exigencias tecnológicas y de innovación que las empresas enfrentarán en los próximos 5 años, llegándose a determinar la necesidad de capacitar a más de 2,100 trabajadores de la industria.

- A la fecha la industria genera más de 8,350 empleos y ha capacitado a más de 600 trabajadores por medio de INSAFORP y ASIPLASTIC, así mismo, la industria del plástico exportó en el 2017 más de \$ 390 millones de dólares y contribuyó con el 8% de las exportaciones totales de El Salvador y los salarios que paga a su personal son un 25% sobre el salario promedio del sector formal del país, aun siendo que en enero de 2017 se aumentó por decreto gubernamental el salario mínimo nacional de \$270.00 a \$300.00.
- En los próximos 5 años más de 2,100 empleados de la industria plástica van a ser capacitados en 16 áreas técnicas y se pretende que todas las carreras técnicas estén certificadas bajo las normativas internacionales, con el fin de incorporarse a las nuevas dinámicas de formación y de capacitación en nuevas tecnologías que van de acuerdo con la innovación y al desarrollo de la industria 4.0.
- El trabajo realizado por INSAFORP, en cuanto a la inclusión de las mujeres en una industria predominantemente masculina ha rendido frutos con el aumento paulatino de las mujeres que participan en las carreras técnicas y su inserción laboral inmediata, comprobándose que más del 30% de la fuerza laboral del área técnica de la industrial plástica son mujeres.

3

## Transferencia tecnológica en el modelo pedagógico del SENATI e innovación en la formación profesional

SENATI  
Perú

## I. Modelo Pedagógico SENATI

El modelo pedagógico del Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial – SENATI de Perú se caracteriza por promover el desarrollo de capacidades específicas llamadas “competencias” mediante el aprendizaje práctico, globalizado e interactivo, de los conocimientos, habilidades, actitudes y valores, correspondientes a las tareas o funciones productivas de una ocupación profesional, con la participación protagónica del estudiante y la conducción facilitadora del instructor.

El Modelo SENATI de formación profesional está orientado a la formación de competencias laborales e integrado a la dinámica de la realidad productiva, priorizando principalmente la relevancia de la acción práctica. La competencia laboral se define como la “capacidad de desempeñar las tareas inherentes a un empleo determinado” (OIT)<sup>12</sup>.

El Modelo SENATI se organiza en contenidos curriculares integrados bajo el Método de Proyectos; estos contenidos se articulan en tareas y responsabilidades que facilitan las experiencias de aprendizaje. En la definición de estos contenidos curriculares se articulan diferentes factores tecnológicos propios de determinada industria, incorporando diversos conocimientos de tecnologías de productos, de materiales, de máquinas e instrumentos, de procesos, de organización industrial, estándares de normas de productividad, calidad y seguridad y de conocimientos científicos y otros.

En este énfasis, el aprendizaje por competencias, el desempeño y conductas operativas concretas, no separa la teoría de la práctica, más bien, busca la comprensión y asimilación de toda la información científica, tecnológica y humanística, cuya ejecución de actividades productivas se realiza en condiciones reales de trabajo.

Los principales métodos e instrumentos al enfoque de FP por competencia del SENATI son:

Procesos	Métodos, técnicas e instrumentos
Determinación de necesidades de formación profesional	Taller de Análisis de Procesos de la Actividad Productiva e Identificación de Empleos (Ocupaciones) Críticos, con participación de directivos de empresas.
Identificación del perfil ocupacional	Taller DACUM o de Análisis Ocupacional Participativo. Descripción del perfil en términos de TAREAS y/o AREAS DE RESPONSABILIDAD, con participación de expertos de empresas.
Definición de la Competencia Profesional	Análisis de Contenido de las Tareas y/o Areas de Responsabilidad y definición de áreas de competencia.
Diseño Curricular	Organización de objetivos y contenidos con el MÉTODO DE PROYECTOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE, en función del perfil ocupacional.
Metodología de Enseñanza-aprendizaje	Métodos de APRENDIZAJE EN LA ACCIÓN INVESTIGATIVA. Rol del docente: facilitador de experiencias de aprendizaje.
Implementación de la situación de Aprendizaje	Principal material didáctico: puestos de trabajo en el Centro de Formación Profesional. Aplicación del SISTEMA DUAL que permite el aprendizaje práctico en empresas.
Evaluación y certificación	Técnicas de observación del Desempeño (Procesos y resultados), con criterios y estándares del sector productivo.

12 OIT, Organización Internacional del Trabajo

## II. Interacción con la Industria en la formación profesional

Para el desarrollo del modelo pedagógico del SENATI, la interacción de contenidos curriculares se desarrolla en un esquema de aprendizaje dual (SENATI-Empresa), en el cual se emplean materiales y medios didácticos, principalmente el uso de tecnología relacionada con el equipamiento técnico, así como de la dotación de personal de instrucción capacitados en las tecnologías relacionadas con la formación profesional especializada, cuyo rol es principalmente de asesor, facilitador y constructor de situaciones de aprendizaje.

En este entorno de aprendizaje SENATI-Empresa, las empresas cumplen un rol fundamental en la formación técnica por competencias en condiciones reales, puesto que contribuye a formar en los individuos los conocimientos, habilidades y destrezas que requiere el sector productivo y facilitando la inserción del egresado al mundo laboral.

Este proceso interactivo, no se encuentra estático y se ve influenciado por un entorno en el que se producen constantes cambios disruptivos, impulsados por recientes innovaciones y por el avance de la tecnología, constituyéndose así en un componente fundamental en la ingeniería de los procesos, la generación de nuevos productos y en la competitividad de las empresas. Es por estos avances e innovaciones, que las empresas marcan la pauta en la configuración de la formación técnica profesional, impulsando a los centros de formación, en este caso al SENATI, a actualizar permanentemente sus contenidos curriculares, los materiales y medios didácticos que emplea y la inserción de las nuevas tecnologías.

En este sentido y acorde con el modelo pedagógico del SENATI, surge la necesidad de contar esta reciente tecnología, que permita que el método pedagógico del SENATI de enseñanza-aprendizaje, de la acción investigadora y de una mejor performance del modelo dual de aprendizaje, se potencie y se adecúen al nuevo perfil de los trabajadores que el contexto empresarial demanda. Es por este fin que surgen los “Centros de excelencia” como una alternativa de transferencia tecnológica que, haciendo uso de este modelo de relacionamiento empresarial, le permite contar con tecnología e innovaciones recientes de las empresas más representativas en determinada industria.

## III. Modelo de relacionamiento con empresas de transferencia tecnológica

### III.1 Centros de Excelencia SENATI

Los “Centros de Excelencia” SENATI surgen como una necesidad de relacionamiento con las empresas para introducir nueva tecnología en la formación profesional constituyéndose en parte importante del núcleo del sistema de gestión de la innovación en el SENATI, instrumentalizado mediante un proyecto y formalizado por medio de un convenio, el cual permite que las empresas proveedoras de tecnología líderes en el mundo que operan en el Perú, transfieran tecnología efectiva y conocimientos actualizados, fortaleciendo y actualizando el aprendizaje de los estudiantes y contribuyendo a elevar el nivel profesional de la formación impartida en el SENATI, dotando de recursos humanos a la industria con mejor formación profesional.

Los “Centros de Excelencia” SENATI también son un modelo de integración del sector productivo y educativo para el desarrollo de la investigación aplicada e innovación tecnológica, contribuyendo a mejorar los proyectos de mejoramiento tecnológico desarrollado por estudiantes e instructores, que presentan características de innovación o de utilidad industrial. Estas nuevas capacidades se desarrollan en un ambiente de innovación abierta, creando nuevos espacios para nuevas ideas y fortalecimiento de la capacidad para la generación y aplicación de la ciencia y la tecnología, con equipamiento e infraestructura adecuada, capital humano calificado y recursos económicos suficientes.

Estos Centros también permiten ofrecer profesionales que estén alineados con los empleos del futuro, que tiene entre otros, el propósito de incrementar la productividad laboral de las empresas, reducir la brecha del mercado laboral peruano e incidir en la calidad de formación de profesionales técnicos y contribuir en gran medida al crecimiento de la industria y a estar mejor preparada para enfrentar los nuevos retos y capturar las oportunidades que vendrán en los próximos años.

### III.2 Definición del Modelo de relacionamiento empresarial SENATI

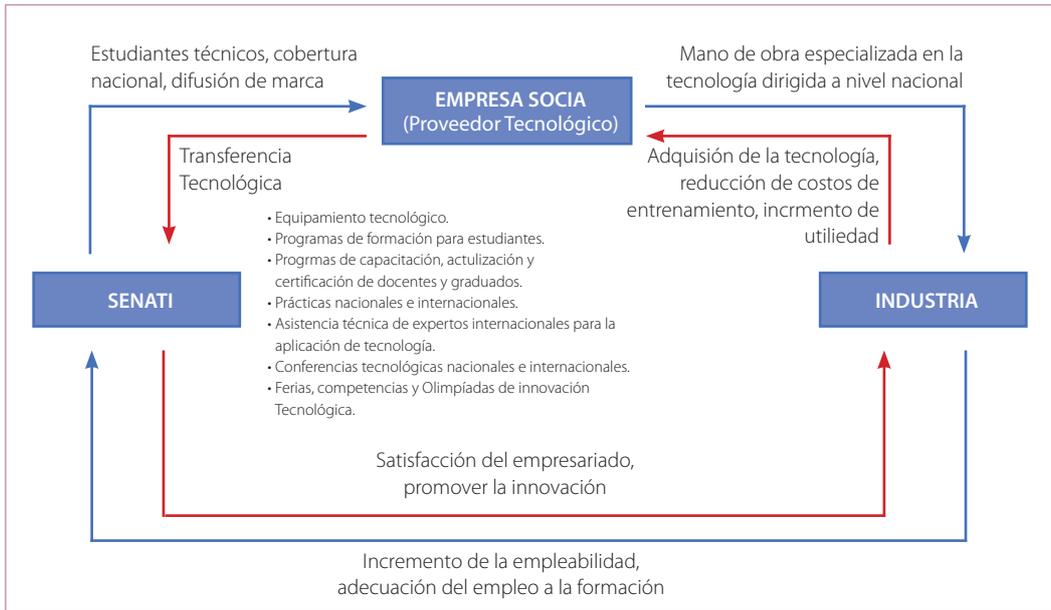
La transferencia tecnológica para “Centros de Excelencia” es promovida por la Gerencia de Desarrollo de SENATI, área especializada y vinculada con actividades tales como: la capacitación técnica, las pasantías técnicas, información de becas para instrucción de estudiantes, vitrina tecnológica, gestión de equipamiento en comodato y/o donación; siendo el pilar de la “Innovación Tecnológica” la vinculación con empresas en actividades como: Alianzas estratégicas, generación de nuevos productos y proyectos especiales, introducción de nuevas metodologías, promoción de la generación de prototipos vinculados a la industria a través de fondos concursables.

Desde la aparición de los “Centros de Excelencia” SENATI a la actualidad, la forma de relacionamiento entre el SENATI y los proveedores tecnológicos se ha sofisticado y así también lo han hecho los productos derivados de esta alianza, constituyéndose como un importante espacio representativo de formación técnica profesional y vitrina tecnológica para el sector industrial.

El esquema de beneficio mutuo entre la empresa y el SENATI se resume en el siguiente esquema:

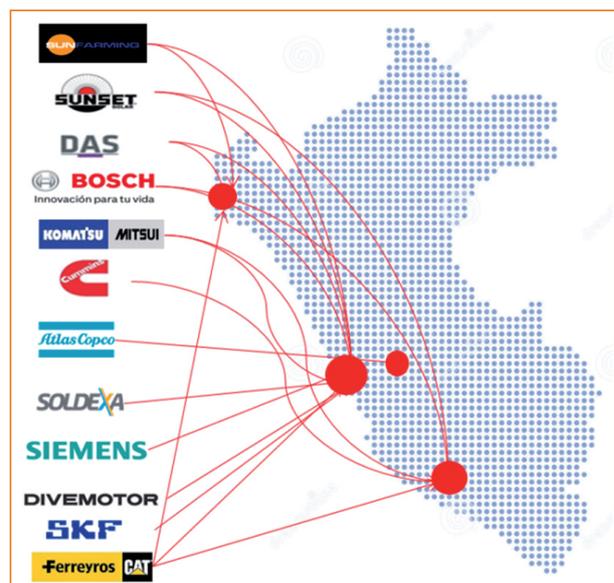
- La empresa asegura una oferta laboral calificada, evitando alta rotación y sobrecosto por búsqueda de talento y/o capacitación de personal técnico y da a conocer su tecnología y beneficios de su uso.
- SENATI, recibe transferencia tecnológica y beneficio de su uso, mediante equipos, maquinaria e información técnica actualizada y de alta especialización. Forma y/o capacita al personal que requiere la empresa y potencia y agrega valor a sus principales carreras, relacionadas con hidráulica, neumática, automatización, mecatrónica, empaquetamiento al frío, sistemas de control industrial, electrotecnia, mecánica, software de aplicación industrial, Tics, entre otras.
- La empresa ofrece su tecnología a la industria; esta tecnología está acompañada de una mano de obra especializada proveniente del SENATI, como contraparte la Industria absorbe la tecnología y capital humano, provocando una mayor productividad, incremento de la empleabilidad del personal especializado, así como la disposición de recursos para generar desarrollo e innovación tecnológica.

Las carreras existentes que más se han beneficiado preferentemente con esta transferencia tecnológica son: Mecatrónica industrial, Electrónica Industrial, Electrotecnia Industrial, Electricidad Industrial, Redes y Seguridad Informática, Automatización de máquinas y procesos industriales, Mecánica de Mantenimiento, Mecánica de Producción y Tecnologías Ambientales.



### III.3 Experiencias de SENATI en relacionamiento empresarial y transferencia tecnológica

El SENATI ha priorizado 6 sectores para implementar los centros de Excelencia: minería, automotriz, electrónica-automatización, metalmecánica, energías alternativas y TIC. A la fecha se tiene una alianza con 14 empresas asociadas, organizadas bajo las siguientes líneas tecnológicas:



Metalmecánica	Electrónica-automatización	Minería	Automotriz	Energías alternativas
Soldexa Indura SKF	Bosch – Rexroth Siemens	Atlas Copco (Epiroc) Komatsu - Mitsui Cummins Ferreyros (Caterpillar)	Divemotor Bosch - Autorex	Sunset Sunfarming DAS

A la fecha se ha logrado desarrollar 18 Centros de Excelencia - ubicados en varios puntos del país, todas ellas en correspondencia a las actividades productivas de la localidad.

### Centros de Excelencia en el SENATI

Centros de Excelencia	N°
Sunfarming (Lima, Piura)	2
Sunset (Lima, Arequipa)	2
Das (Lima, Piura)	2
Bosch (Lima, Arequipa)	2
Cummins Komatsu (Arequipa)	1
Komatsu (Lima)	1
Atlas Copco (Junín)	1
Soldexa (Lima)	1
Siemens (Lima)	1
Divemotor (Lima)	1
SKF (Lima)	1
Ferreyros (Lima, Arequipa, Piura)	3
Total	18

#### III.3.1 Principales Centros de Excelencia SENATI

##### 1. Centro de Excelencia SOLDEXA

El objetivo es el fortalecimiento de capacidades en Soldadura a instructores de SENATI y técnicos de carreras técnicas afines, orientado a atender la demanda de los sectores minero e hidrocarburos

Acuerdos de transferencia tecnológica:

- Creación de aulas SOLDEXA y talleres con cabinas de soldaduras en las DDZZ SENATI.
- Transferencia de máquinas y equipos de soldadura, en donación con información técnica específica.

- Asignación de aulas para Centro Tecnológico de Soldadura SOLDEXA en los ámbitos del proyecto.
- Asignación de Instructores de SOLDEXA para los primeros cursos para Instructores con Manuales de capacitación.
- Certificación de 20 instructores del SENATI por SOLDEXA.
- Gestión educativa del SENATI de cursos relacionados con la tecnología introducida y ofertados al mercado.

Principales actividades de capacitación realizadas:

- Programa Especialización Certificación Internacional de Instructores en Soldadura SOLDEXA.
- Capacitación y evaluación a 24 instructores de 4 DDZZ: 8 de la DZ Arequipa, 8 DZ Lima-Callao, 4 de DZ Piura-Tumbes, y 4 de la DZ La Libertad, las evaluaciones se realizaron en las sedes descentralizadas de la empresa SOLDEXA por sus especialistas en las siguientes ciudades: Arequipa, Lima, Piura y en La Libertad.
- Los principales cursos desarrollados de TT fueron: SMAW 3G, GMAW o FCAW 3G, SMAW 6G, SMAW 4G, GMAW o FCAW 4G, GTW 6G.





## 2. Centro Tecnológico BOSCH

El objetivo fue establecer el Centro Tecnológico de Bosch-SENATI en la DZ Lima para desarrollar la formación, actualización y aprendizaje a través de equipos de última generación debidamente acondicionados, de instructores, aprendices y técnicos en actividad en cinco divisiones comerciales de Bosch que opera en el Perú:

- Rexroth, especialistas en tecnologías de accionamiento en hidráulica (móvil, proporcional y regulación).
- Herramientas Eléctricas (Bosch).
- Sistemas de Seguridad Electrónica (vivienda y negocio).
- Autorex Peruana, diagnóstico automotriz.
- Termotecnología - soluciones de agua caliente para uso Doméstico e Industrial.

La implementación incluye el fortalecimiento de capacidades y vitrina tecnológica BOSCH para la actualización de instructores y alumnos en sistemas de calentamiento de agua a gas natural y eléctrico, fortaleciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje de la especialidad de instalación de gas natural de uso residencial e industrial.

Acuerdos de transferencia tecnológica:

- Instalación de sistema de gas natural residencial y semi-industrial.
- Transferencia de tecnología en equipamiento de hidráulica Bosh Rexroth, productos de termotecnología, sistemas de seguridad IP y equipos Power Tools.
- Equipamiento para diagnóstico automotriz.
- Vitrina tecnológica Bosch en termo tecnología aplicando gas natural para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de instructores y estudiantes de la especialidad.
- Capacitación y pasantías a instructores por expertos de la firma Bosh en Alemania.
- Capacitación de técnicos instaladores de gas residencial y comercial a través de programas del Estado.

- Capacitación continua a empresas en mantenimiento e instalación industrial de gas.

Principales actividades realizadas:

*Implementación de 2 Centros de Excelencias en la DZ Lima-Callao y DZ Arequipa:*

- Termotecnología: Comodato de equipos de termo tecnología (5 calentadores de paso a gas, 1 calentador eléctrico de paso, 1 terma eléctrica) e implementación de material didáctico y banners. Donación de 4 cocinas a gas.
- Herramientas, seguridad e hidráulica: Entrega en comodato de diversos equipos de estas 3 áreas comerciales por un valor de S/ 289645.

Desde la inauguración del Centro Tecnológico Bosch en junio del 2016 a la fecha se ha realizado la transferencia tecnológica a 1,097 personas entre aprendices e instructores.

Aula Tecnológica	Detalle	Beneficiarios (personas)
Aula Termotecnología BOSCH	Capacitaciones / Cursos Boletín - SENATI	108
	Capacitaciones Bosch	159
	Subtotal	267
Aula Rexroth BOSCH	Capacitaciones Bosch	99
	Pasantías - Seminario Práctico VI: Hidráulica Proporcional e Hidráulica Móvil	217
	Subtotal	316
Aula Herramientas Eléctricas BOSCH	Capacitaciones Bosch	40
	Pasantías - Seminario Práctico III: Mantenimiento Mecánico II (Herramientas Eléctricas)	235
	Subtotal	275
Aula Sistemas de Seguridad BOSCH	Capacitaciones Bosch	40
	Pasantías - Seminario Práctico II: Automatismo Eléctrico	199
	Subtotal	239
<b>TOTAL</b>		<b>1097</b>





### Centro de Excelencia BOSCH- Arequipa

El objetivo fue establecer el Centro Tecnológico de Bosch-SENATI en la DZ Arequipa para desarrollar la formación y la actualización a través de equipos de última generación debidamente acondicionados para el aprendizaje de instructores, aprendices y técnicos en actividad en cinco divisiones comerciales de Bosch que opera en el Perú:

- Rexroth, especialistas en tecnologías de accionamiento en hidráulica (móvil, proporcional y regulación).
- Herramientas Eléctricas (Bosch).
- Sistemas de Seguridad Electrónica (vivienda y negocio).
- Termotecnología - soluciones de agua caliente para uso Doméstico e Industrial.
- Autorex Peruana, diagnóstico automotriz.

### 3. Centro de Excelencia Tecnológico - DIVEMOTOR

El objetivo consiste en la ejecución de programas de fortalecimiento de capacidades técnicas de instructores del SENATI, especialmente en la carrera de mecatrónica automotriz, mantenimiento de buses, microbuses y camiones y otros afines, haciéndolo extensivo a los aprendices y egresados, orientados a atender la demanda del sector automotor.

Acuerdos de transferencia tecnológica:

- Transferencia de la técnica y tecnología de los vehículos, componentes, equipos y maquinaria de las marcas que distribuye DIVEMOTOR.

- Transferencia de Unidades de la marca Mercedes Benz valorizado en 150 mil dólares en calidad de comodato y 126.4 mil dólares en donación.
- Certificar a los instructores del SENATI, en el funcionamiento y mantenimiento de los vehículos y maquinaria que distribuye DIVEMOTOR.
- Proporcionar, condicionado a las posibilidades de DIVEMOTOR, componentes, equipos, vehículos, maquinarias, herramientas y repuestos; nuevos o usados, distribuidos por DIVEMOTOR.
- Conceder vacantes para instructores del SENATI, tanto en Lima como en provincias, en las capacitaciones que DIVEMOTOR realice.
- Patrocinar aprendices de EL SENATI y programar pasantías y labores prácticas en sus talleres.

Principales actividades realizadas:

#### *Instalaciones del Centro de Capacitación DIVEMOTOR*

- Capacitación a 11 instructores del SENATI de los CFP de Ancash, Arequipa, Lima y La Libertad realizada en las instalaciones de DIVEMOTOR. Se realizaron 16 cursos con un total de 312 horas.



#### 4. Centro de Excelencia Tecnológico – CUMMINS - KOMATSU

El objetivo de esta transferencia tecnológica es diseñar y ejecutar un programa de formación de técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada especializados en el manejo de la tecnología Komatsu y Cummins que la empresa suministra al mercado peruano. Este acuerdo se sustentó en la demanda del sector minero que requería para los siguientes 3 años un promedio de 3,000 técnicos de mantenimiento en maquinaria pesada. El Proyecto se desarrollaría en un lapso de 5 años y comprendería 3 etapas:

- Capacitación especializada para instructores.
- Programa de formación de mecánicos de MTTO de Maquinaria Pesada CUMMINS-KOMATSU.
- Implementación de Centros de Excelencia de Maquinaria Pesada CUMMINS-KOMATSU.

Acuerdos de transferencia tecnológica:

- Implementación de Centro de Excelencia CUMMINS-KOMATSU en CFP SENATI Arequipa.

- Transferencia de maquinaria y equipos, con información técnica específica entregados en modalidad de comodato.
- Asignación de instructores y manuales de capacitación de CUMMINS-KOMATSU para el primer curso para Instructores.
- Compromiso de CUMMINS-KOMATSU de evaluar semestralmente al personal de Instructores con finalidad de garantizar la actualización tecnológica.
- Compromiso de SENATI en la gestión educativa de los cursos que serán ofertados al mercado.
- Compromiso de SENATI de implementar la carrera de mantenimiento de maquinaria pesada en el CFP SENATI Arequipa-Puno.

Principales actividades realizadas:

- Programa de capacitación técnica a 4 Instructores de Lima por 96 horas lectivas.
- Programa de capacitación técnica a 6 Instructores de Arequipa por 136 horas lectivas.
- Programa de habilidades blandas a 15 Instructores de Arequipa 32 horas lectivas.
- Programa de formación de 59 estudiantes en la ciudad de Arequipa en “Mantenimiento de maquinaria pesada para minería”.



## 5. Centro de Excelencia - ATLAS COPCO (Junín)

El objetivo fue implementar programas de formación y capacitación técnica para la especialidad de mecánica de mantenimiento y operadores de maquinaria pesada para el sector minero exclusivamente en las regiones de Junín Pasco Huancavelica, mediante la transferencia de tecnología de la empresa ATLAS COPCO, para mecánicos y operadores de:

- Equipos de perforación subterránea.
- Equipos de perforación de superficie.
- Equipos de carguío y acarreo.

Acuerdos de transferencia tecnológica:

- Proveer la maquinaria, componentes, equipos y herramientas especializadas propias de los equipos de las marcas representadas por la empresa.

- Poner a disposición:
  - Información técnica especializada referente a sus equipos, para ser utilizada específicamente en la instrucción.
  - Programa de capacitación técnica en perforación subterránea, perforación de superficie, carguío y acarreo.
  - Especialistas para el desarrollo de la capacitación y de prácticas especializadas.
- Capacitación a instructores de SENATI.

Principales actividades realizadas:

- Transferencia tecnológica a 4 instructores y entrega en comodato a la DZ Junín Pasco Huancavelica, de un equipo de perforación Jumbo y diversos componentes mecánicos como taladro vertical, Scooptram, perforadora, bombas hidráulicas, bloque de válvulas, brocas, barras, columnas.
- Curso especializado de capacitación en Lima, de 24 horas a 10 instructores de Junín, Arequipa, Cajamarca en temas sobre presentación AC, Control Sistem RCS, Equipos TME y Equipos LHD.
- Implementación de la carrera de Mecánica de Maquinaria Pesada.





## 6. Centro de Entrenamiento - SKF (Lima)

El objetivo de este convenio es diseñar e implementar programas de capacitación y actualización tecnológica relacionados al entrenamiento, calificación y certificación de personal técnico y profesional del SENATI relacionados a las especialidades de metalmecánica, mecánica de mantenimiento y mecánica automotriz principalmente, a través de tecnología y equipamiento de última generación debidamente acondicionada para el aprendizaje de instructores, aprendices y técnicos en actividad, orientados a atender la demanda del sector industrial.

Acuerdos de transferencia tecnológica:

- Programa de transferencia técnica y capacitación, dirigido a instructores del SENATI.
- Disposición de especialistas, nacionales y extranjeros SKF, para el dictado del programa de transferencia técnica y capacitación.
- Certificación correspondiente, de acuerdo a los cursos recibidos.
- Vacantes para los instructores y aprendices del SENATI, tanto en Lima como en provincias, en las capacitaciones que SKF realice a nivel nacional.
- Información técnica y tecnológica relacionada a la tecnología de equipos, maquinaria y componentes distribuidos por SKF, con las especificaciones del fabricante.
- Apoyo en la actualización periódica de los perfiles ocupacionales y contenidos curriculares de los Programas de Formación del SENATI, relacionados a la tecnología de SKF.

Principales actividades realizadas:

- Se implementó en la Escuela de Ingeniería, transferencia tecnológica a sus instructores y alumnos en rodamientos, lubricantes, transmisión de potencia entre otros. El valor del equipamiento entregado por SKF es de US\$ 52.316.
- SKF ha brindado charlas tecnológicas en beneficio de 49 instructores en temas relacionados con el diagnóstico automotor, rodamientos, balanceo de máquinas, análisis de vibraciones, entre otros por un valor aproximado de US\$ 18.260 (S/ 61.280).



## 7. Centro de Entrenamiento – FERREYROS (Lima, Arequipa, Piura)

El objetivo de este Centro es el fortalecimiento de capacidades en la especialidad de MTTO de Maquinaria pesada de los instructores de SENATI y técnicos egresados de Mecánica Automotriz, Electricista Industrial, Mecatrónica Automotriz y otras afines, orientado a atender al sector minero y construcción.

El proyecto se desarrolla en 5 años y en 2 Etapas:

- Etapa I: Programa de especialización de MTTO. De Maquinaria pesada a instructores, y;
- Etapa II: Programa de especialización de MTTO. De Maquinaria pesada a egresados.

Acuerdos de transferencia tecnológica:

- Cesión de uso de 01 Aula, 01 Taller del Centro de Desarrollo FERREYCORP, Maquinaria, equipos y componentes cedidos al proyecto por valor de US\$ 371.764 (S/. 1.247.660).
- Metodología de capacitación para fortalecimiento del currículo de los cursos adaptados a la tecnología cedida.
- Materiales, insumos y manuales de capacitación.

Principales actividades realizadas:

- Programa de especialización “Mantenimiento Preventivo de Maquinaria Pesada” de 360 horas lectivas a 37 estudiantes en la ciudad de Lima y 20 técnicos en la ciudad de Piura.



## 8. Centro de Excelencia – SIEMENS

El objetivo es el fortalecimiento de competencias en análisis y automatización de procesos de manufactura a los instructores de SENATI en la Escuela de Electrotecnia y la Escuela de Ingeniería.

Acuerdos de transferencia tecnológica:

- Transferencia tecnológica a instructores.
  - Soluciones de Ingeniería con Micro Automatización.
  - Sistema de manejo de energía con PLCs avanzados SIMATIC e Industrial PC – IoT (Internet of things).
  - Automatización con Redes Profinet.
- Transferencia tecnológica de 3 centros de soluciones: Ingeniería con micro automatización, manejo de energía con PLC´s avanzados SIMATIC y automatización con redes Profinet.
- Actualización de Software SIMATIC, SCE, STARTER, LOGO SOFT COMFORT V8.
- Certificación de instructores en tecnología SIEMENS.
- Diplomados a egresados y público en general.
- Concurso de proyectos para aprendices.



Principales actividades realizadas:

- Transferencia tecnológica en la operación de los equipos del Centro, capacitación de 24 horas para 14 instructores de distintas sedes (Paíta, Chimbote, Pisco, Chíncha, Chiclayo, Independencia y Trujillo)

## 9. Centro de Excelencia - SUNFARMING (Lima, Piura)

El objetivo fue transferir la técnica y entrega de equipos didácticos solares fotovoltaicos (SFV) para la formación y capacitación en el Centro de Tecnologías Ambientales (CTA) del SENATI y el CFP de Piura-Tumbes.

Acuerdos de transferencia tecnológica:

- Entrega en donación al SENATI: 3 plantas didácticas fotovoltaicas (2 en Lima y 1 en Piura). Cada planta está conformada por 12 paneles SFV, inversores, estructuras metálicas (soporte), baterías, cableado, sistema de monitoreo (data logger, modem y otros) y accesorios.
  - En el CTA-SENATI<sup>13</sup>: 1 planta SFV didáctica en el techo de la caseta de vigilancia y recepción.  
1 planta didáctica – estación de cargado en el patio del CTA.
  - En el CFP Piura<sup>14</sup>: 1 planta SFV didáctica en el techo del edificio principal.
- Capacitación de 50 instructores del SENATI en temas fotovoltaicos, electromovilidad y gestión de la calidad.
- Capacitación a 80 participantes especialistas de empresas, instituciones y/o público en general.
- Inclusión en el currículo de los programas del SENATI, temas relacionados a tecnología solar transferida, electromovilidad, gestión de la calidad y modelos de negocios.

13 CTA-SENATI, Centro de Tecnologías Ambientales del SENATI

14 CFP Piura, pertenece a la DZ Piura-Tumbes del SENATI en la región de Piura

Principales actividades realizadas:

- Instalación de 2 Centros de Excelencias (Lima y Piura) Planta Didáctica Solar Fotovoltaica SUNFARMING.
- Entrega de 2 scooters y 2 bicicletas eléctricas. Apoyo en la implementación y diseño de nueva carrera "Eficiencia Energética y Energía Renovable".
- Venida de 3 especialistas para el dictado de cursos e instalación de equipos.
- Curso de capacitación: fortalecimiento de capacidades a 22 instructores de SENATI en sistema solar fotovoltaico de las especialidades de electrotecnia y de tecnología ambiental.



## 10. Centros de Excelencia – SUNSET (Lima, Arequipa)

El proyecto público privado SUNSENATI, alianza estratégica entre el SENATI y la empresa alemana SUNSET, tiene por objetivo contribuir al desarrollo sostenible de la competencia profesional solar en el Perú, focalizándose en la implementación de las redes de electricidad fotovoltaica (PV smart grids), los sistemas fotovoltaicos para fachadas conectados a la red y los sistemas fotovoltaicos innovadores (Sombrillas FV).

Acuerdos de transferencia tecnológica:

- Donación de cuatro (4) sistemas solares fotovoltaico para la formación profesional en tecnología ambiental, eficiencia energética/energías renovables, electrotecnia y carreras de escuela superior.
- Sistema solar fotovoltaico conectado a la red de energía del SENATI.
- Transferencia tecnológica mediante capacitación con especialista de la empresa en tecnologías solar fotovoltaico conectada a la red, a especialistas del SENATI.
- Diseño y desarrollo de cursos y especializaciones, en conjunto con el CTA SENATI.
- Realización de cursos y eventos para la difusión del CTA SENATI.

Principales actividades realizadas:

- Entrega de 4 módulos didácticos de paneles solares para inauguración del Centro de Tecnologías Ambientales (CTA) del SENATI.
- Curso de Fundamentos de Fotovoltaica a 18 instructores de SENATI de la especialidad de electrotecnia y afines).
- Apoyo en la implementación y diseño de nueva carrera "Eficiencia Energética y Energía Renovable".
- Implementación de 2 Centros de Excelencia en la DZLC y DZ Arequipa Puno entrega de 48 paneles solares y componentes para su instalación en la DZ Arequipa Puno.
- Llegada de paneles solares y componentes para instalación en la DZLC auditorio y estacionamiento).
- Instalación de equipos Sunset en la DZ de Arequipa.



### 11. Centro de Excelencia en tratamiento de agua - DAS (Lima, Piura)

El objetivo es desarrollar programas de formación y capacitación técnica en monitoreo, calidad y tratamiento de agua, en atención al requerimiento de contar, en las empresas, con personal técnico calificado, así como para el desarrollo de tecnologías de tratamiento de aguas residuales, aplicado a los diversos sectores productivos e industriales. Para el logro de los objetivos el SENATI y la empresa alemana Das Environmental Expert (DAS) suscribieron un convenio para el fortalecimiento de la formación y capacitación de técnicos en el tratamiento de agua.

Acuerdos de transferencia tecnológica:

- Instalación e implementación de plantas didácticas en el Centro de Tecnologías Ambientales CTA de Lima y en la DDZZ Piura-Tumbes sede Piura, basados en un sistema biológico, electrónico y automatizado.

- Para garantizar el funcionamiento permanente, las plantas tratan las aguas residuales de los comedores del SENATI y se re usa el agua para riego de los jardines.
- Cabe resaltar que las plantas son monitoreadas virtualmente desde Alemania, con el objetivo de retroalimentar el uso y mejora de la tecnología.

Principales actividades realizadas:

- Implementación de 2 Centros de Excelencias en Lima y Piura, plantas Didácticas de tratamiento de agua residual de tecnología Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) y Trickle Flow Reactor (TFR) con sus accesorios para el CTA-SENATI de Lima y para el CFP de SENATI-Piura.
- Capacitación de tres (3) especialistas en cursos relacionados con la instalación de los equipos entregados.
- Capacitación de diez (10) instructores de electricidad industrial, electrónica industrial, controles industriales, tecnología ambiental e industria alimentaria, en el curso especializado en "Tratamiento de agua residual".
- Capacitación a 40 instructores del SENATI y 20 especialistas de empresas, en tecnologías de tratamiento de aguas residuales, basadas en sistemas biológicos TFR (Trickle Flow Reactor) y MMBR (Moving Bed Biofilm Reactor).
- Incorporación y desarrollo de las tecnologías TFR y MMBR en la currícula de la carrera de Tratamiento de Agua, con enfoque de los procesos biológicos – químicos y los sistemas electromecánicos, electrónicos y monitoreo virtual.





#### IV. Inversión estimada e indicadores

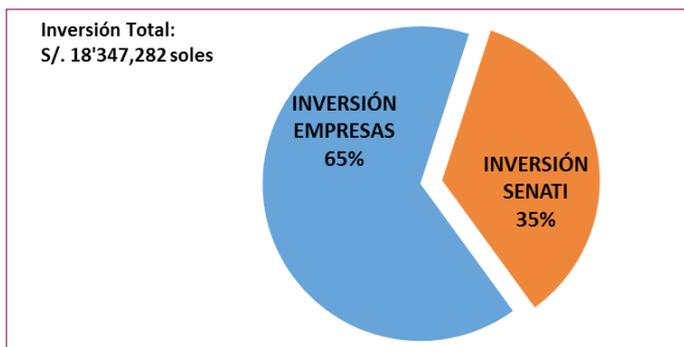
Como se observa en la información proporcionada, la transferencia tecnológica en el SENATI se ha convertido en una actividad importante y estratégica para la actualización tecnológica de la institución.

De acuerdo con las estimaciones realizadas, el valor total de la transferencia tecnológica en equipamiento por los socios tecnológicos para los 18 Centros de Excelencia constituidos, asciende a US\$ 3.553.280 dólares (S/ 11.924.986) de los cuales el 41% corresponde a la transferencia tecnológica en calidad de donación (S/. 4.857.838 millones de soles) y el 59% en calidad de comodato (S/. 7.067.148).

El valor total estimado en los Centros de excelencia asciende a US\$ 5.466.927 dólares (S/. 18.347.282 millones de soles), de los cuales el 65% corresponde al equipamiento transferido por los socios y el 35% a la inversión ejecutada por el SENATI, cuya cifra según los reportes obtenidos asciende a US\$ 1.913.647 (S/. 6.422.296 millones de soles). Ver tabla N°1.

Si comparamos ambas transferencias 11.9 millones de soles de parte de los socios y 6.4 millones de parte del SENATI encontraremos una ratio de 1.86, lo que nos indica que por cada sol invertido por el SENATI se obtiene 1.86 soles de transferencia tecnológica obtenida de los socios tecnológicos.

**Tabla 1. Distribución 5 de la inversión de Centros de Excelencia y Aulas Tecnológicas**



<b>Inversión empresas (IE)</b>	S/.11,924,986
<b>Inversión SENATI</b>	S/.6,422,296
<b>Ratio de inversión</b>	1.86
<b>Estudiantes beneficiados por semestre</b>	21,134

Modalidad	Inversión	Val %
Donación	4,857,838	41%
Comodato	7,067,148	59%
Total en Soles	S/.11,924,986	

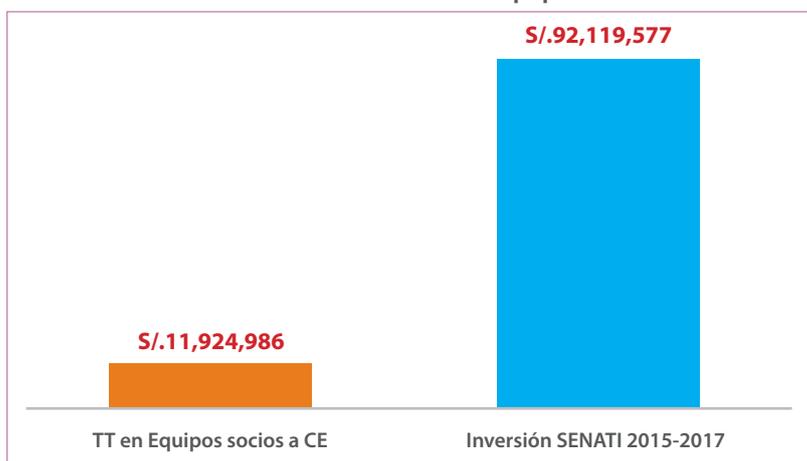
Otro indicador importante a señalar es el impacto que los Centros de Excelencia tienen en el número de estudiantes beneficiados, el cual solamente en el semestre 2018-10 ha beneficiado a 21.134 estudiantes de las especialidades de tecnologías ambientales, mantenimiento de maquinaria pesada, electrotecnia, metalmecánica, mecánica automotriz, mecánica de mantenimiento, en las sedes de Lima, Huancayo, Arequipa y Piura.

Especialistas	Nº alumnos beneficiados
Técnicos Ambientales CTA - Independencia, Piura	1,1124
Escuela de Ingeniería - Independencia	4,154
Mtto. de Maquinaria pesada - DD.ZZ. Lima	261
Escuela Electrónica - Independencia	4,946
Escuela Mecánica Automotriz - Independencia	4,834
Escuela Mecánica Mtto. - Independencia	792
Escuela Metalmecánica - Independencia	1,470
Especialización externa - Lima	97
Tecnologías Ambientales - CFP Arequipa	569
Carreras de Electrónica - CFP Arquipa	773
Carreras de Mecánica de Mtto. CFP Arequipa	773
Carreras de Mantenimiento de Maquinaria Pesada - CFP Arequipa	247
Mtto. de Maquinaria pesada - DD.ZZ. Junín, Pasco	1,094
<b>Total</b>	<b>21,134</b>

Asimismo, para el año 2019, a la fecha de este documento se tiene previsto la implementación de 4 nuevos centros de excelencia, cuyo valor de inversión<sup>15</sup> estimado asciende a US\$ 1.806.883 (S/. 6.063.989 millones de soles), correspondiendo el valor de transferencia a realizar por los socios tecnológicos de US\$ 1.545.294 (S/. 5.186.083) -86% del valor total- y el valor de la inversión estimada por parte del SENATI para puesta de operaciones de los equipos transferidos es de US\$ 261.589 (S/. 877.906 soles aproximadamente).

Por otra parte, si medimos el valor de la transferencia tecnológica realizada por los socios tecnológicos en los centros de excelencia, este corresponde a un importante 13% de la inversión realizada por el SENATI en equipamiento en el período 2015-2017 (US\$ 27.448.809 o S/. 92.119.577 millones), período en que se realizaron la mayoría de los acuerdos presentados para la conformación de los centros de excelencia. El valor de la inversión efectuado por SENATI en infraestructura en los CE, solo representa del 3% del valor de la inversión total realizada en infraestructura (US\$ 56.636.426 o S/. 190.074.677 millones)<sup>16</sup>.

**Tabla 2. Inversión estimada equipamiento**



Para concluir, también se encuentran otras transferencias tecnológicas realizadas que no califican como Centros de Excelencias, pero que involucran un aporte de equipos y capacitación técnica de los socios, motivados por la necesidad de encontrar una oferta de técnicos calificados en el mercado acorde con sus necesidades operativas. Podemos enumerar algunas de estas empresas como: Automotores Gildemeister, Crosland, Indura, otros, etc.

<sup>15</sup> Valor estimado relacionado con el proyecto de transferencia de equipamiento, acordado con el socio tecnológico

<sup>16</sup> Datos tomados de las memorias del SENATI 2005, 2016 y 2017

## V. Conclusiones

Entre las principales conclusiones observadas por la implementación del modelo de relacionamiento empresarial de Centros de Excelencia en SENATI son:

- Potencia las carreras existentes expresadas en mayor participación de mercado, con tecnología actualizada y con una inversión cero.
- Crea nuevas carreras y programas de especialización, impactando en un mayor ingreso por nuevas especializaciones de actualización tecnológica.
- Permiten ahorrar en equipamiento, ahorrando recursos financieros; según las cifras el ahorro asciende a US\$ 3.553.280 (S/11.924.986 millones de soles).
- Incrementan y/o fomentan mayores alianzas estratégicas.
- Descentraliza la tecnología para la formación profesional.
- Incremento del nivel de satisfacción empresarial debido a una mejor formación técnica de los estudiantes; actualmente se encuentra en 98.9%.
- Mejora de la formación profesional de los estudiantes y con mayor vinculación directa con la tecnología.
- Incremento de mayores servicios empresariales.
- Incremento de la empleabilidad de los egresados y principalmente en lo que han estudiado.

4

## Habilidades y Competencias del Siglo XXI en el desarrollo institucional de la Universidad Tecnológica en Uruguay

Florencia Palma  
Elianne Elbaum  
Mariangel Pacheco  
Ezequiel Alemán  
Álvaro Pena

Departamento de Programas Especiales,  
Universidad Tecnológica UTEC - Uruguay

## Resumen

El Siglo XXI se caracteriza por una serie de cambios y avances tecnológicos que impactan en la economía y la sociedad global. Esto conduce a nuevos desafíos para la Educación Superior en la formación de futuros profesionales y ciudadanos críticos, con capacidad de adaptación a un mundo versátil y en constante cambio.

En el presente artículo se aborda la experiencia del Departamento de Programas Especiales de la Universidad Tecnológica de Uruguay como modelo universitario basado en una política de acceso y democratización del conocimiento, integrando las habilidades y competencias del siglo XXI (HC21) desde su diseño institucional, organización y gestión.

En este contexto se han desarrollado programas y proyectos procurando un abordaje que integre metodologías creativas y una capacidad innovadora de cada propuesta, concibiendo al Departamento como un gran laboratorio de innovación educativa en la Educación Superior.

## I. Desafíos y Oportunidades de la Cuarta Revolución Industrial

Actualmente nos encontramos presenciando el comienzo de la denominada “Cuarta Revolución Industrial”, una revolución tecnológica que supone la automatización de procesos en diversos sectores económicos producto del impacto de las innovaciones tecnológicas y las tecnologías emergentes en la economía. Existen indicios de que una nueva ola de automatización productiva está desarrollándose y sus efectos serán fuertes. Más allá de diferentes consideraciones sobre esta revolución, es indudable que estos procesos marcarán importantes cambios económicos y sociales, con un uso más intensivo de Internet y de las tecnologías (Schwab, 2017). El impacto que se espera de este fenómeno concierne la economía mundial, el mercado laboral y la educación para el futuro. Según el informe del McKinsey Global Institute, para el 2030 entre el 3% y el 14% del mundo laboral deberá cambiar su ocupación o adquirir nuevas habilidades dependiendo de la rapidez con la que sea aceptada la automatización (Manyika et al., 2017).

En el caso de Uruguay, de acuerdo al informe elaborado por OPP titulado “Automatización y empleo en Uruguay: Una mirada en perspectiva y en prospectiva”, se estima un riesgo de automatización de empleos promedio de 65%. Cuanto mayor es el nivel educativo alcanzado, menor es la probabilidad de que el empleo sea automatizado, observando que el riesgo de automatización varía de forma clara en función de las características de las personas y el sector de actividad en que se desempeñan (OPP, 2017).

Este fenómeno nace en un contexto en donde la sociedad, el conocimiento y la tecnología están interrelacionados, donde los avances tecnológicos tienen un impacto directo en la sociedad. Como se hiciera manifiesto en la Declaración de Principios de la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información “Las nuevas tecnologías tienen efectos formidables, pero ambivalentes. Pueden reducir la desigualdad o aumentarla (...) pueden empoderar a los individuos o conducir a la limitación de su autonomía y crear dependencia; pueden generar espacios de integración social o ser un factor de exclusión” (Declaration of Principles, WSIS-03).

De este modo, la denominada “Cuarta Revolución Industrial” en una Sociedad del Conocimiento tiene como contraparte también un componente de preocupación sobre la generación de nuevas brechas y su impacto en la desigualdad. En una era donde el acceso supone inclusión y desarrollo, y el conocimiento valor, representa un desafío y una oportunidad para la educación superior. Es en este escenario que resulta fundamental la formación de una nueva generación de profesionales que permita, en forma más dinámica, adaptarse a los cambios tecnológicos y su impacto en los diferentes sectores de la economía.

## II. Desarrollo Institucional de la UTEC

La Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC) representa la segunda Universidad pública del país, con una historia reciente que se inicia en su ley de creación logrando comenzar sus cursos en 2014. De acuerdo a su documento fundacional (Ley N° 19.043, 2013) tiene entre sus principales fines “Orientar las propuestas de formación en consonancia con los desarrollos productivos, sociales y culturales”, con el cometido de “formar profesionales en las diversas áreas del conocimiento tecnológico, en consonancia con las necesidades de desarrollo integral del país. La formación profesional de carácter universitario en el campo tecnológico, el desarrollo y la innovación en diversos sectores de la economía, en la producción y en los servicios.”

No obstante, es relevante destacar que la motivación principal del surgimiento de una nueva Universidad en el país radicó en la necesidad de promover en mayor medida el acceso a la educación superior a nivel nacional, de forma más distribuida y equitativa en todo el territorio en un alcance que comprendiera las diferentes regiones fuera de la capital. Bajo este contexto, la Universidad Tecnológica (UTEC) se propuso realizar un relevamiento de capacidades relativas a la Formación Terciaria en áreas claves para su puesta en marcha en territorio a partir del año 2014. El objetivo que tuvo fue relevar y analizar las capacidades existentes y las faltantes a nivel nacional y local con relación a las ofertas de capacitaciones disponibles y demandas consolidadas e insatisfechas en áreas claves para el desarrollo.

De acuerdo a los estudios iniciales realizados el porcentaje de personas que alcanzan un nivel educativo superior depende de las mejores condiciones de acceso a un centro de estudio terciario y del interés por las carreras que se imparten (Baptista y Tenenbaum, 2013). La brecha educativa se acentúa al aumentar el nivel educativo y se muestra una desigualdad entre las poblaciones de más de 5.000 habitantes y las localidades con menor densidad y en áreas rurales. El porcentaje de personas con bachillerato completo es significativamente menor en estas localidades. Las regiones Centro-Sur y Norte representaban dos de las regiones que poseían el índice más bajo de población adulta con estudios universitarios, siendo este menor al 5% de la población total. Adicionalmente, en 2013 la oferta de carreras Universitarias en la capital triplicaba a la del resto del territorio; evidencias de que era necesario ampliar las opciones de formación en las diferentes regiones (Baptista y Tenenbaum, 2013). Estas cifras demostraban una brecha en la población de las capitales y resto del territorio causado por la dificultad en el acceso.

Durante los dos primeros años UTEC llevó adelante un diagnóstico de capacidades y necesidades a nivel nacional y departamental para definir su política territorial teniendo en cuenta: la oferta existente de enseñanza terciaria; los niveles de cobertura educativa en la población; movilidad de los potenciales

estudiantes; el desarrollo productivo y potencial demanda laboral; disponibilidad de equipamiento e infraestructura; y contexto socio económico (Baptista y Tenenbaum, 2013; Baptista et al., 2014; Baptista et al., 2014). Estos estudios permitieron definir tres regiones (Suroeste, Centro-Sur, y Norte) para la instalación de los Institutos Tecnológicos Regionales (ITR) donde la oferta educativa es distribuida y administrada, por ende, cada instituto está especializado en áreas productivas y de conocimiento de interés en cada contexto, pero también integra oferta académica desconcentrada, asociadas a las capacidades y necesidades de otras localidades dentro de la región.

Actualmente se ofrecen once carreras en siete puntos del país dentro de las tres regiones, alcanzando a marzo de 2018 un total de 890 estudiantes. Es importante señalar que los estudiantes de UTEC provienen de todos los departamentos del país y de 79 localidades diferentes, destacando que 9 de cada 10 estudiantes son la primera generación de universitarios en su familia.

De acuerdo al esquema de Diseño Institucional propuesto por el Consejo Directivo Central de la UTEC<sup>17</sup>, se contiene como eje central en el territorio a los Institutos Tecnológicos Regionales (ITR) y su oferta académica radicada en los Departamentos Académicos. Estos Departamentos son de dominio nacional y comprenden: I) Departamento de Ingeniería; II) Ciencias Ambientales; III) Agrotecnología y Alimentos; IV) Programas Especiales. Dentro de la estructura académica se alojan todas las carreras, cursos, programas y proyectos que desarrolla UTEC con independencia del nivel en que se ubique la oferta educativa y/o del lugar geográfico en que se dicte. Asimismo, en la estructura académica se desarrollan las actividades de investigación, innovación y vinculación con el medio, aunque ésta última es una responsabilidad compartida con toda la organización.

### III. Programas Especiales y las competencias del Siglo XXI

El Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional, define y distingue los términos habilidades y competencias. El primero, es la capacidad de resolver problemas y realizar tareas, mientras que las competencias permiten la aplicación del conocimiento en determinados contextos siendo el manejo de herramientas cognitivas, no cognitivas, sociales y éticas (CEDEFOP, 2008). Por esta razón, las habilidades y competencias del siglo XXI (en adelante HC21) son aquellas que los individuos necesitan dominar y que son requeridas para poder ser ciudadanos y agentes de cambio en una Sociedad del Conocimiento (Ananiadou & Claro, 2009). En este punto, resulta relevante el rol de la educación superior en el desarrollo de estas competencias.

Esta temática se encuentra también en la agenda de los referentes educativos de América Latina y es uno de los objetivos que persiguen para la educación en el 2030. En enero de 2017, se realizó en Buenos Aires, la Reunión Regional de Ministros de Educación de América Latina y el Caribe organizada por UNESCO en donde se trató el tema de la Educación y habilidades para el siglo XXI. En esa oportunidad, se trataron los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), haciendo foco en el número 4: "Garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa y promover las oportunidades de aprendizaje permanente para todos" (UNESCO, 2017). Por lo tanto, en el desarrollo institucional de un nuevo modelo universitario no sólo se debe comprender una política de acceso a la educación superior, sino también a un modelo

<sup>17</sup> <http://bit.ly/2uPgWQ0UTEC>

educativo que promuevan las HC21. De este modo, en el desarrollo institucional de la UTEC se conformó un Departamento específico para estos fines.

**Figura 1. – 12 habilidades y competencias del Siglo XXI destacadas en el Departamento de Programas Especiales de UTEC**



El 2017 se ha destacado por representar el año de constitución y desarrollo del Departamento de Programas Especiales, que diseña e implementa proyectos, programas y carreras en concordancia con los cometidos de la Universidad Tecnológica, para el desarrollo de “Habilidades y Competencias del Siglo XXI”. No solo dentro de la comunidad educativa, sino también del entorno social y productivo, entendiendo también a cada individuo como gestor de oportunidades; trascendiendo las fronteras geográficas e institucionales, así como de las diferentes disciplinas del conocimiento, bajo una modalidad flexible y articuladora.

En la visión definida nos proyectamos como un Departamento dinámico, abierto a la construcción conjunta, comprometidos con la igualdad de oportunidades y la formación de un perfil profesional creativo con una actitud emprendedora. Un equipo humano reconocido por su competencia y compromiso, orgulloso de contribuir con el cumplimiento de los objetivos estratégicos de UTEC. Considerados una referencia en la aplicación de metodologías creativas, la capacidad innovadora de sus propuestas, que permiten promover el desarrollo tecnológico, económico y social del Uruguay.

**Figura 2. – Organización del Departamento de Programas Especiales de la UTEC.**



Los valores del Departamento comprenden el compromiso con el desarrollo humano en todas sus dimensiones; la capacidad de respuesta a las necesidades y demandas, no solo a nivel institucional sino de la sociedad en su conjunto, contemplando las diversidades. Carácter multi e interdisciplinar; promotor del trabajo colaborativo y la evaluación continua, bajo una gestión moderna, transparente y eficiente, actuando con honestidad y respeto.

Por lo tanto, luego de analizar el estado de situación de inicio se propuso organizar fundamentalmente al Departamento en Programas, Carreras y Unidades Adscritas, y no tanto en áreas, buscando una gestión en una modalidad distribuida en territorio y procurando implementar una organización en red, bajo una estructura matricial, de forma de que los integrantes de los diferentes proyectos, programas y carreras puedan contribuir en el desarrollo de nuevas propuestas educativas, de investigación y vinculación dentro del Departamento en forma articulada. De este modo, se definió que los responsables de cada programa o carrera estén en puntos del país diferentes de forma de lograr tener un referente del Departamento en todos los centros de UTEC, bajo una gestión distribuida.

Por lo tanto, se buscó fomentar desde otro enfoque las “habilidades y competencias del Siglo XXI” que trascienden los conocimientos académicos curriculares, favoreciendo el desarrollo de una “cultura UTEC” donde se integran conocimientos, destrezas y actitudes. Con este fin, en el primer año se diseñaron 5 Programas Transversales, integrando una carrera (TJMC) y una unidad adjunta (URI), de forma de promover colectivamente un conjunto de habilidades y competencias claves para el contexto actual de la Sociedad del Conocimiento.

En las actividades de Programas Especiales se facilitan cupos para estudiantes de otras instituciones y la comunidad en general, lo que representa un hito claro en la concepción de una Universidad abierta y en constante articulación con el entorno, ya no solo con fines de extensión universitaria, sino también de facilitar procesos y proyectos de co-creación, participación directa de la comunidad, así como una mayor “navegabilidad” entre diferentes niveles y centros educativos.

En este contexto se han desarrollado actividades y proyectos procurando un abordaje que integre metodologías creativas y una capacidad innovadora de cada propuesta, concibiendo al Departamento como un gran laboratorio de innovación educativa en la Educación Superior.

También se desarrolla dentro del Departamento la carrera de Tecnólogo en Jazz y Música Creativa (TJMC) en la ciudad de Mercedes, Soriano; buscando ofrecer la primera carrera Universitaria en el interior vinculada a las artes y con especial énfasis en la relevancia de la creatividad en la formación universitaria. En este marco se ofrecieron también actividades de Programas Especiales abiertas a estudiantes de diferentes carreras.

#### IV. Aportes desde los Programas Transversales

En 2017 se integraron a los nuevos planes de estudio el eje Programas Especiales dentro de “Integración y Profesionalización” como una línea específica en la formación de los estudiantes. Esto representó un hito para la creditización de todas las actividades de Programas Especiales, siendo un avance significativo hacia la concepción de una matriz de libre configuración, donde los estudiantes son protagonistas en la elección de sus trayectorias educativas.

En su primer año de ejecución, a lo largo del 2017 se desarrollaron 50 actividades de Programas Especiales (40% fueron virtuales), lo que representó un total de 80 créditos que los estudiantes pudieron tomar en el Departamento para el desarrollo de sus habilidades y competencias. Esto permitió que se contara con más de 3000 participantes (tanto de UTEC como externos) en actividades de formación, vinculación e investigación e innovación.

El marco de Programas, facilita la gestión docente, pero comprende una forma de organización donde la denominación de cada programa comprenda un eje de acción donde se desarrollen actividades en donde la ciencia, tecnología, matemática, ingeniería, lenguas, y la innovación son un “medio para” más que un “fin”. Por ejemplo, a través del taller “BYOD: Build your own device” del Programa de Lenguas, estudiantes diseñaron artefactos que cumplían con diferentes funciones de acuerdo a desafíos identificados. De este modo, a través del aprendizaje basado en proyectos les permitió desarrollar sus habilidades y competencias, no sólo en el marco de la comunicación en una segunda lengua.

El **Programa de Lenguas**, cumplió el cometido de ofrecer a todos sus estudiantes una mayor variedad de lenguajes que abran posibilidades de colaboración a nivel regional con la introducción de la enseñanza del idioma portugués y español para extranjeros. Asimismo, se apostó por la enseñanza de chino mandarín en la búsqueda de brindar oportunidades que generalmente no están disponibles fuera de la capital. En 2017, 40 estudiantes comenzaron a estudiar estas tres lenguas a través de tutorías en línea.

En 2017 el Programa de Lenguas logró comenzar a establecer un programa basado en trayectorias individuales de aprendizaje. Según esta visión, los estudiantes de UTEC no aprenden lenguas siguiendo un currículum lineal sino que eligen los cursos que desean tomar en función de su nivel de inglés pero también de sus posibilidades y limitaciones de tiempo, sus gustos y preferencias al estudiar, o sus objetivos para el cumplimiento de un plan de carrera. Esto nos permitió diversificar los cursos en cuanto a modalidades: presencial, en línea y en línea autogestionado. Además, nos permitió ofrecer programas que generalmente no se incluyen en los planes de estudio tradicionales: pronunciación, clubes de conversación, escritura académica, talleres culturales, lenguaje audiovisual, entre otros. Además, se consolidó el espacio de tutorías en línea. Esta modalidad permite que todos los estudiantes, sin importar su nivel de inglés, puedan contar con un curso adaptado a sus necesidades y elegir un horario para tener una clase individual o en grupos de hasta tres estudiantes.

A nivel de vinculación con el medio, se destaca: “Bricks and Bits” que se constituyó como una “Feria Maker”, con una exhibición de diferentes sistemas mecánicos, eléctricos y robóticos en los cuales jóvenes deben resolver diferentes desafíos en un abordaje de aprendizaje basado en problemas integrando a estudiantes de educación primaria, secundaria y terciaria. El objetivo principal es que los participantes puedan tener un acercamiento a estas áreas del conocimiento desde una perspectiva lúdica y con un enfoque basado en la resolución de problemas.

El **Programa de Ciencia Interactiva** (iCiencia) se orienta a incrementar la Apropiación de Saberes en el área de las Ciencias, promoviendo la formación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, entendiendo que a través de la Ciencia es posible fomentar las competencias del Siglo XXI, con énfasis en la resolución de problemas, el pensamiento crítico y el desarrollo de habilidades de investigación.

En el primer semestre académico del 2017, el programa se focalizó en los estudiantes que ingresaron a UTEC, con el fin de contribuir con la apropiación de saberes y fundamentos en las áreas de Biología, Física, Química y Matemática. Con este fin, se ofrecieron 15 Cursos virtuales. Se avanzó hacia una mayor interacción con las necesidades académicas de las distintas carreras de UTEC, de forma de viabilizar una estrategia orientada a estudiantes de todas las carreras.

Con el fin de cumplir con los objetivos trazados se han elaborado distintos recursos educativos, objetos de aprendizaje y actividades en plataforma que permitieron también fomentar una mayor apropiación del proceso de aprendizaje y autonomía del estudiante, a través del uso de nuevas tecnologías educativas. Considerando los contenidos existentes (2016) y los contenidos nuevos (2017), el Programa cuenta a la fecha con más de 60 videos originales, 75 fichas complementarias y más de 30 actividades en línea.

A nivel de los estudiantes podemos destacar que 30% de los estudiantes que ingresaron a UTEC en carreras vinculadas a Ciencias aprobaron algún curso del Programa, comprendiendo actividades con un enfoque multidisciplinario como los cursos: “La Física en el Sonido”; “Biotecnología a tu alcance” y “La Ciencia detrás del Desarrollo Sustentable”. Nuestra estrategia se centra en facilitar y acompañar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, así como la integración y aplicación de las Ciencias en áreas tecnológicas. Para llevar adelante estos procesos se hace necesaria la aplicación y uso de metodologías activas, que permitan a los estudiantes adquirir y/o consolidar competencias transversales necesarias para su formación integral.

El **Programa de Fomento de la Investigación, Desarrollo e Innovación** (IDEI) promueve las competencias del Siglo XXI a través del fomento de los tres componentes (I+D+i), como el impulso de proyectos tecnológicos, convocatorias a proyecto, talleres de formación virtual y eventos y creación de espacios de innovación como laboratorios de prototipado.

El Programa comprendió una convocatoria de proyectos de I+D+i en articulación con organizaciones externas y llevadas a cabo por equipos de estudiantes. A nivel estudiantil, la participación en un proyecto favorece la construcción colectiva del conocimiento, el razonamiento crítico, la resolución de problemas reales y el desarrollo de una mayor flexibilidad, autonomía y autorregulación para el logro de objetivos. Los estudiantes tienen la oportunidad de aprender y poner en práctica habilidades y competencias, poner a prueba hipótesis, recolectar y analizar datos, y la discusión de los resultados. De este modo, mediante esta convocatoria los estudiantes pueden transformar sus ideas en proyectos, que pueden ser financiados por la Universidad para su ejecución.

Los objetivos de la convocatoria comprenden: I) Promover la elaboración de proyectos de investigación, desarrollo e innovación por parte de estudiantes, con apoyo financiero para su implementación; II) Impulsar la vinculación con el entorno, mediante el desarrollo de proyectos con aplicación local y regional. III) Fomentar la construcción colectiva del conocimiento, el trabajo colaborativo entre estudiantes y la resolución de problemas reales, mediante la formulación de proyectos auto gestionados con orientación docente. En el 2017 la convocatoria permitió financiar 13 proyectos y en 2018 se seleccionaron 26 proyectos constatando una mayor articulación con el abordaje de aprendizaje basado en proyectos en las carreras de la UTEC.

En relación a proyectos diseñados y ejecutados directamente por el Programa IDEI se destaca el Proyecto conjunto con el Programa Uruguay Más Cerca de OPP: "Innovación y Desarrollo Territorial". Busca promover una mayor interacción entre áreas, disciplinas y ámbitos de acción, fomentando mayores puntos de contacto entre el mundo tecnológico y la innovación con el territorio. A través de este proyecto se logró desarrollar la "Semana de la Innovación" enfocada temáticamente en desafíos del territorio, en donde equipos interdisciplinarios de estudiantes junto a facilitadores abordan desafíos reales del entorno productivo y la comunidad, en una maratón de innovación de 4 días desarrollando habilidades en innovación y el "Pensamiento de Diseño" (Design Thinking). Esta es una metodología impulsada por el pensamiento creativo y analítico, la empatía y el aprendizaje iterativo, aplicado para la generación de ideas creativas que resuelvan necesidades no satisfechas de las personas. La experiencia de este año contó con la sistematización de desafíos en jornadas de innovación abierta con la comunidad y posterior desarrollo de la "Semana de la Innovación" en el ITR Centro-Sur, con más de 60 participantes de diferentes edades, carreras y centros de diferentes regiones del país.

Adicionalmente, destacar que en el marco del Programa se diseñó el primer laboratorio de innovación abierta (Lab-A) de la UTEC que comprende un centro de creación, fabricación y producción digital ("Makerspace"), que integra impresoras 3D y equipamiento de última generación, para la elaboración de prototipos por parte de estudiantes en el ITR Suroeste. En el 2018 se planifica ampliar la experiencia a los otros ITRs.

El 2017 representó el año de creación del **Programa de Emprendimientos Tecnológicos**, que tiene por cometido sensibilizar y brindar conocimientos a los estudiantes y a la comunidad, sobre oportunidades y herramientas a la hora de emprender. Apoyamos los procesos de creación y modelación de ideas, así

como acompañamos a los emprendedores de forma activa, potenciando su acceso a la información y a las oportunidades.

En el marco del desarrollo de competencias del siglo XXI, entendemos que el aumento de emprendimientos tecnológicos y de ideas innovadoras de calidad, tiene fuerte impacto no solo sobre la economía regional de las comunidades involucradas sino sobre el desarrollo de la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, así como también el involucramiento con la ciudadanía local y global. Adicionalmente, buscamos promover activamente una actitud emprendedora entre nuestros estudiantes, independientemente de los procesos vinculados a la creación de empresas.

El **Programa de Evaluación y Estadística** surge en el entendido de que la evaluación es un tipo de investigación aplicada que responde a preguntas sobre el diseño, procesos, resultados e impactos de un proyecto, plan, programa o política. En el marco de las competencias del siglo XXI la formación en evaluación contribuye con las habilidades de investigación y resolución de problemas, con énfasis en definición, búsqueda, selección, organización, análisis e interpretación de la información.

En el año 2017 se han logrado significativos avances en la oferta de cursos con contenidos que apuntan a la formación de capacidades en la programación por resultados y en todas las fases de un proceso de evaluación de intervenciones en sectores tecnológicos y de innovación. En esta línea, se realizaron cursos con el cometido de fortalecer y adquirir las competencias necesarias para analizar, comprender y comunicar de forma efectiva la información brindada por un conjunto de datos cuantitativos. Fue impartido mediante una modalidad de aprendizaje basado en problemas y con la consigna “la letra del problema no está dada”, motivando el diseño por parte de cada equipo de trabajo de un problema de interés a resolver. El tiempo es acotado y la dedicación es intensiva y enfocada en la resolución del problema planteado con la estrategia de acumulación de habilidades en un modelo integrador del conocimiento. El desempeño de los estudiantes es evaluado siguiendo una metodología de evaluación del aprendizaje del tipo formativa, con una clara identificación de criterios de éxito a alcanzar e iterando en equipo hasta lograr el nivel satisfactorio.

La oferta de formación a nivel de grado en estas temáticas de forma integrada y siguiendo un modelo de aprendizaje basado en problemas no cuentan con antecedentes de referencia en Uruguay. Como Universidad Tecnológica estamos comprometidos con la oferta de contenidos que apuntan a la formación de capacidades en la programación por resultados y metodologías de diseño e implementación de evaluaciones.

## V. Desarrollo Global e Internacionalización

Por otro lado, en el marco de las HC21, se destaca el rol de una Unidad de Relacionamento Internacional (URI) en la concepción de ciudadanía local y global, contribuyendo con la formación de ciudadanos comprometidos activamente en la consecución de un mundo más equitativo y sostenible, al mismo tiempo que se fomenta la comprensión y aceptación de la diversidad cultural, política, social y económica y el desarrollo de habilidades interculturales en una lógica de cooperación para el mutuo entendimiento. En cuanto a nuestros objetivos educativos, concebimos una perspectiva global y local para nuestros estudiantes. Formamos ciudadanos comprometidos activamente en la consecución de

un mundo más equitativo y sostenible, adhiriendo a un marco educativo unificador sin perder de vista el componente local y cultural.

A través de ésta Unidad se promueve y mantiene la vinculación con instituciones y organismos del exterior, que fortalecen la actividad académica y de investigación, a través de redes de universidades, centros de investigación y organismos internacionales, intercambios académicos y programas conjuntos lo cual permite a la UTEC ser parte de las tendencias internacionales en la educación y aprendizaje así como ofrecerles a sus estudiantes los medios para hacer una contribución positiva en la sociedad.

El rol de las relaciones internacionales ha evolucionado en la Educación Superior, pasando de la captación de fondos externos, a la concepción de un medio para el fortalecimiento de las misiones universitarias, y finalmente, una estrategia integral para el desarrollo institucional. Esta evolución corresponde también con la progresiva integración de la dimensión internacional en el desarrollo institucional de la UTEC en donde en 2017 consolidó la Unidad de Relacionamiento Internacional (URI) del Departamento de Programas Especiales.

Dos aspectos fundamentales han guiado la construcción de la internacionalización dentro de la Universidad en 2017: 1) la comprensión y transformación de la internacionalización integrada a la gestión universitaria y superadora de la concepción de lo internacional como sinónimo de movilidad; 2) la internacionalización como una herramienta de gestión, aliada al liderazgo universitario, la cual aporta nuevas alternativas para la solución de desafíos que surgen en la institución. Adicionalmente, hemos venido trabajando arduamente para el establecimiento de lazos, puentes y redes internacionales sobre los cuales se pueda continuar fortaleciendo la naciente institucionalidad de UTEC y apoyando el movimiento hacia un cuerpo docente y estudiantil inmerso en las tendencias globales de educación superior e integrada a la región y el mundo.

Con el objetivo de promover en nuestros estudiantes y desarrollar en ellos las habilidades y potenciar su creatividad, es importante que la plantilla docente esté formada y sepa cómo lograrlo. Por esta razón, hemos realizado en conjunto con otras Universidades del mundo instancias y talleres de formación. Creemos que nuestro equipo docente debe tener también las herramientas que quiere potenciar y desarrollar en los estudiantes, al formarlos también estamos contribuyendo a su actualización profesional y a que dominen lo necesario para lograr los objetivos.

La experiencia en "University Innovation Fellows" (UIF) en Stanford de equipos de estudiantes de UTEC seleccionados para participar del Programa en Estados Unidos permitió empoderar a los estudiantes para que sean agentes de cambios en sus universidades. De este modo se promueve una comunidad global de estudiantes denominados "fellows" que lideran un movimiento internacional con el objetivo de asegurar que todos los estudiantes obtengan las habilidades, actitudes y conocimientos necesarios para competir en la economía futura. Estos estudiantes son líderes en sus universidades creando espacios de innovación y oportunidades que desarrollen la creatividad, la confianza, la definición y solución de problemas para sus pares. Creemos que este tipo de experiencias son beneficiosas para nuestros estudiantes en la medida que potencia las competencias trabajadas en UTEC y los empodera para ser agentes de cambio. De esta forma, son los propios estudiantes que generan espacios y experiencias que los retroalimenta y empodera y lo más importante para destacar es que todo esto ocurre en las diferentes regiones del país.

Otro de los proyectos en los cuales UTEC participa es "Latin-America Practices and Soft Skills for an Innovation Oriented Network" (LAPASSION), del cual la UTEC forma parte junto a un consorcio de 13 universidades de 6 países lideradas por el Instituto Politécnico de Porto, el cual ha sido aprobado para financiación por parte del Programa Erasmus+, de la Agencia Ejecutiva en el ámbito Educativo, Audiovisual y Cultural de la Unión Europea. El objetivo de LAPASSION es incrementar la cultura de innovación de las instituciones de Educación Superior y la conexión con la industria, para lograr un impacto en la empleabilidad e internacionalización<sup>18</sup>. Este objetivo es perseguido mediante la implementación de proyectos y pasantías multidisciplinares para la co-creación y la aceleración de ideas innovadoras, integradas en el proyecto educativo de las instituciones involucradas.

Este tipo de experiencias en el exterior ofrecen una oportunidad y una experiencia única que acerca a los estudiantes a otras realidades en un marco educativo, fomentando el desarrollo de HC21.

## Conclusiones y Perspectivas

El Departamento de Programas Especiales se ha consolidado como un espacio de innovación educativa de la UTEC, conformado por un equipo académico interdisciplinario pero con una identidad y un sentimiento de pertenencia muy claro: comprometidos con el desarrollo de las personas, desde una visión articuladora y entendiendo a cada individuo como gestor de oportunidades, protagonistas de su desarrollo profesional.

Esto permite empoderar a los estudiantes e impulsar la generación de trayectorias educativas más personalizadas, que contemplen sus necesidades e intereses, al mismo tiempo que se promueven habilidades y competencias del Siglo XXI para los desafíos que deben y deberán enfrentar, comprendiendo que innovar en educación y formar para "el futuro" implica sensibilidad, creatividad, apertura y dinamismo para la experimentación y evaluación de nuevos enfoques y metodologías que interpelen nuestras formas más cotidianas de aprender y enseñar.

La educación superior se encuentra en plena evolución hacia un ecosistema más diverso que integre docentes, investigadores, emprendedores y estudiantes; aulas, laboratorios, espacios de trabajo colaborativo, incubación de empresas y espacios de fabricación de prototipos; organizaciones de la sociedad civil, sector productivo, academia y gobierno. En este escenario, el Departamento tendrá grandes desafíos por delante, pero con una visión clara y dispuesta a explorar lo suficiente para lograr aprendizajes que trascienden a lo largo del desarrollo institucional de la UTEC.

Contemplamos el crecimiento de la Universidad, al proponernos seguir ofreciendo una propuesta que atienda a las necesidades de los estudiantes sin tener que aumentar considerablemente el número de personas que integra el cuerpo docente. Consideramos que un equipo sólido, con posibilidades de desarrollarse profesionalmente, excelentes capacidades interpersonales y muy buen manejo de sistemas de comunicación asistido por tecnologías, es capaz de seguir acompañando a los estudiantes de forma efectiva.

<sup>18</sup> Universidad Tecnológica del Uruguay (2018) "Fue aprobado LAPASSION, un proyecto que busca incrementar la cultura de innovación que está integrado por UTEC, UDELAR y Universidades de otros cinco países". Recuperado de: <https://bit.ly/2v2v3Uv>

En términos de los desafíos que nos quedan por delante, queremos resaltar que se debe continuar trabajando en la construcción de la visión sobre internacionalización que se quiere proyectar, así como en la concientización sobre la importancia de participar en redes globales y regionales.

El crecimiento de la UTEC está acompañado por el crecimiento académico y de las exigencias en los cursos que necesitan los estudiantes para su desarrollo. Tenemos estudiantes que estarán trabajando en proyectos y tesis que requieren de un excelente desarrollo de las habilidades académicas vinculadas con la lectura y la escritura académica tanto en inglés como en la lengua materna. Además, percibimos dificultades de parte de algunos estudiantes en el manejo de la lengua materna para producciones de menor rigor y creemos que el programa de lenguas puede desarrollar acciones para identificar dificultades, acompañar a los estudiantes, aconsejar a otros equipos académicos y realizar intervenciones específicas. Con ese fin, en 2018 se estará creando el Centro de Escritura de UTEC que buscará brindar información a los estudiantes, realizar seguimientos, elaborar guías para docentes y, fundamentalmente, realizar intervenciones con tutores que puedan orientar a estudiantes cuando deban estudiar o realizar trabajos escritos en el ámbito académico.

Asimismo, los estudiantes nos solicitan que podamos integrar aún más el aprendizaje de la lengua con el área técnica de la carrera. Si bien esta tarea no es fácil visto que UTEC realiza su oferta académica en áreas que se encuentran en constante innovación, estaremos promoviendo actividades que permitan a los estudiantes seguir aprendiendo inglés tras su egreso. Este aprendizaje puede realizarse a través de cursos de continuidad pero también trabajando en técnicas específicas que faciliten el aprendizaje autónomo de los estudiantes.

En cuanto a las necesidades que presenta este siglo, partimos de la concepción de una educación para el futuro donde el estudiante es protagonista de su aprendizaje y de los cambios de su entorno. Para eso fue necesario repensar la educación y el modelo educativo que queríamos aplicar. Según Charles Fadel, el mundo se transforma de manera continua y la educación no logra adaptarse con la rapidez necesaria para enfrentarlo. Por esta razón, es tan importante transformar y adaptar la educación y fomentar en nuestros estudiantes las HC21, para poder asegurar que los estudiantes desarrollen las competencias y destrezas necesarias para encontrar su propio camino en un mundo incierto y volátil (Fadel, 2015).

En este sentido, identificamos como desafío el fomentar en mayor medida el desarrollo de un foco basado en las competencias y no tanto en contenidos y áreas, de forma de promover el pensamiento crítico, el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje del error y del fracaso, así como la evaluación constructiva para cumplir con las metas trazadas, conceptualizado al Departamento como un espacio especialmente diseñado para proveer las condiciones que animen a los estudiantes a volverse ciudadanos plenos: intelectualmente autónomos, comprometidos, participativos y críticos.

## VI. Referencias bibliográficas

- Ananiadou, K. y Claro, M. (2009). *21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries*, OECD Education Working Papers, No. 41, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/218525261154>
- Baptista, B. y Tenebaum, V. (2013). *Segundo informe. Consultoría: Relevamiento de Capacidades relativas a la Formación Terciaria en áreas claves para el desarrollo de la Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEU)*. UTEU. Montevideo, Uruguay.
- Baptista, B., Tenebaum, V. y Martínez, B. (2014). *Informe Centro-Sur*. UTEU. Montevideo, Uruguay.
- Baptista, B., Tenebaum, V., Martínez, B. y Ubal, M. (2014). *Informe Región Norte*. UTEU. Montevideo, Uruguay.
- CEDEFOP (2008). *Terminology of European education and training policy. A selection of 100 key terms*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Fadel, C., Bialik, M., & Trilling, B. (2015). Four-dimensional education: The competencies learners need to succeed. Center for Curriculum Redesign.
- Ley N°19043. Registro Nacional de Leyes y Decretos, Montevideo, Uruguay, 8 de enero de 2013.
- Manyika, J., et al., (2017). Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation. *McKinsey Global Institute*.
- OPP (2017). *Hacia una Estrategia Nacional de Desarrollo, Uruguay 2050 - Volumen II. Automatización y empleo en el Uruguay*. [online] Montevideo, Uruguay.
- Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. Crown Business.
- UNESCO (2017): E2030: Educación y Habilidades para el siglo XXI. Reunión Regional de Ministros de Educación de América Latina y el Caribe.
- WSIS, Declaration of Principles (document WSIS-03/GENEVA/DOC/4-E, 12 December 2003).

Este libro se terminó de imprimir  
en el Departamento de Publicaciones de  
OIT/Cinterfor en Montevideo, Diciembre 2018  
Hecho el Depósito Legal número 375.301