

CAPÍTULO 4

Impacto de la Formación Dual en la Educación: experiencias de la Universidad Politécnica Salesiana

Juan Alcides Cárdenas Tapia

Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)

jcardenas@ups.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-9110-6983>

Nelson Gustavo Jara Cobos

Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)

njara@ups.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-0299-7089>

Introducción

El crecimiento de las industrias manufactureras en Ecuador, ha ido de la mano con las posibilidades que tiene la industria en utilizar una nueva tecnología y maquinaria para mejorar sus procesos productivos, lo que significa que se requiere de un talento humano técnico altamente calificado para el uso de estos nuevos equipos, dispositivos y máquinas que posibilitan incrementos en la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales.

Esta tendencia del crecimiento productivo ha sido notable en el desarrollo económico de la última década. La tasa de variación promedio del Producto Interno Bruto (PIB) del país para el período 2000-2013 fue de 4,3 % (Banco Central del Ecuador, 2015). El principal sector aportante fue la industria manufacturera que representó el 14 % del PIB y un crecimiento de 16 % con tendencia al alza en los siguientes años. Sin embargo, por la pandemia estas cifras disminuyeron de manera drástica en el año 2020, tan solo verificándose una tendiente recuperación al alza en el segundo trimestre del año 2021, cuando la economía nacional creció en 8,4 % respecto al mismo período de 2020. Estas cifras reflejaron una recuperación de las actividades económicas y productivas en Ecuador, identificándose un crecimiento de 10,5 % en el consumo de los hogares, un aumento de 16 % en las exportaciones, y un incremento de 9,8 % en el componente de inversión (Ecuador, 2022; Tobar-Pesántez, 2020).

Lo antes mencionado, permite concluir que el talento humano técnico de las industrias manufactureras respondió a las necesidades de las empresas ecuatorianas en las áreas de innovación, optimización de recursos, mejoramiento de procesos y calidad del producto final. Además, este talento humano, en las áreas de la mecánica y la electricidad industrial, contribuyó mediante su trabajo, al aumento en la producción, implementación de programas de mantenimiento mecánico y eléctrico de equipos, disminución de tiempos muertos por fallas de maquinaria y soluciones técnicas en general. El objetivo fue producir un cambio sustancial en la planificación de las operaciones principalmente para cumplir con los derechos de los consumidores. Esto permitió a las empresas ecuatorianas ser más competitivas y proyectarse a nuevos mercados internacionales a través de la exportación de productos terminados de alta calidad.

Como se puede apreciar, las empresas constituyen uno de los principales demandantes de empleo y las universidades deben establecer procesos que identifiquen aquellas necesidades en materia de habilidades de los trabajadores como un elemento clave en el diseño de los proyectos educativos y los planes de formación que se puedan presentar a la sociedad en general. Por otro lado, en Ecuador el ente

de control de la educación superior, ha normalizado la modalidad de formación profesional dual, mediante el Reglamento de Régimen Académico y el Reglamento de Carreras de Formación Dual que, por sus exigencias y contradicciones, ha limitado el desarrollo de proyectos educativos para la oferta de carreras técnicas y tecnológicas.

Las instituciones que han podido aprobar sus proyectos educativos, han encontrado limitaciones en la implementación, debido a diferentes factores como: el desconocimiento de las empresas respecto de este proceso formativo, los requerimientos adicionales como el tutor empresarial capacitado, la necesidad de aplicar un plan de rotación que pudiera perjudicar los procesos por la participación de los aprendices, la falta de apoyo de los empresarios en brindar cupos para estudiantes, las debilidades de los procesos de selección e inserción laboral. En definitiva, un insuficiente aprovechamiento del proceso de formación para integrarse al sector empresarial (Espinoza Freire, 2020).

Por experiencias de otros países como Alemania, la formación dual tiene un gran impacto a nivel industrial; sin embargo, se ha identificado que, en Ecuador, un gran número de industrias no están preparadas para dar soporte a estos procesos formativos, por dos situaciones fundamentales. La primera hace referencia a la inversión que debe hacer la industria, financiando los procesos de certificación internacional alemán y, la segunda, concierne el apoyo económico que se solicita al industrial para solventar el costo del proceso formativo del estudiante.

El industrial mira estos procesos formativos dual como un gasto y no como una inversión que puede tener un impacto directo en la mejora de la productividad de la empresa. Por eso siempre será necesario motivar a los empresarios sobre las ventajas de este modelo de formación y la inserción laboral de los egresados, directamente relacionados a un decrecimiento de la tasa de desocupación y un incremento en el número de ocupados, como fue el caso del Modelo Mexicano de Formación Dual (MMFD) como modelo educativo en pro de la inserción laboral de los jóvenes egresados de la educación media superior (Zamora-Torres y Thalheim, 2020).

En este sentido, la formación dual en Ecuador debe solventar distintos retos y desafíos, identificados en los cambios organizativos requeridos para dar respuesta a las exigencias de este tipo de procesos; por ejemplo, la necesidad de tutores desde la empresa con una sólida formación en el área disciplinar, motivación para el desempeño de la labor instructiva, capacidad creativa, actitud positiva para guiar y orientar el aprendizaje autónomo y el trabajo cooperativo. Así mismo, se consideran actualización didáctica y tecnológica de la especialidad que atiende, habilidades de desempeño que favorezcan el desarrollo cognitivo, procedimental y actitudinal del aprendiz.

A pesar de las experiencias en formación dual que han tenido algunas instituciones de educación superior en Ecuador, su implementación todavía no ha alcanzado mínimamente los rangos de formación que tienen países como Alemania, donde se puede identificar que la formación profesional mantiene una participación del 60 % de jóvenes dentro de los programas de educación dual, lo que ha permitido establecer un bajo nivel de desempleo juvenil. En este país, al término del periodo formativo, más de dos tercios de los participantes son incorporados al mercado laboral (Mota y Silva, 2019).

En este contexto, para atender las necesidades de las industrias y su demanda de profesionales a nivel técnico en mecánica y electricidad industrial, surgió la propuesta de crear carreras tecnológicas en las áreas mencionadas, pero con metodología dual, cuyo perfil sea aplicable al sector de la industria manufacturera, tomando en cuenta la imperiosa necesidad de fortalecer los procesos de producción y mejorar la calidad de los productos que se fabrican en Ecuador.

En dicha propuesta se identificó que el Tecnólogo en Mecánica y Electricidad Industrial debe cumplir funciones operacionales, es decir este profesional debe ser un ejecutor de trabajo práctico con dominio del saber y el hacer, además, debe estar preparado para asumir responsabilidad personal de la aplicación de métodos y conocimientos tecnológicos preestablecidos en las áreas que le son propias del trabajo de la especialidad. Se espera que lleve a cabo estas tareas con destreza y habilidades psicomotoras e interactivas; junto con ello debe contar con capacidades de búsqueda de infor-

mación, que en forma reflexiva y crítica, le permitan mediante el autoestudio mantener su vigencia profesional.

Partiendo de esta necesidad y, en vista que en el año 2015 las universidades no estaban autorizadas para ofertar carreras técnicas y tecnológicas reconocidas por el CES, la Universidad Politécnica Salesiana decide apoyar la iniciativa de un consorcio de empresas alemanas y ecuatorianas para la creación e implementación de Programas de Formación Continua con certificación UPS en carreras de “Tecnología en Mecánica Industrial y Electricidad Industrial” con modalidad dual. Estas tecnologías serían aplicables a todos los sectores empresariales tanto privados como públicos, especialmente al sector de las industrias manufactureras y proyectando a otros sectores como la explotación de minas y canteras y el sector de la construcción.

Las empresas del consorcio manifestaron que reconocen la certificación de la UPS en función de los procesos formativos antes mencionados. Para estas, atender las debilidades actuales del talento humano en el área industrial es más importante que verificar un título reconocido. Indicaron también que la gran mayoría de profesionales disponibles que han contratado tienen nivel de ingeniería y cuentan con una formación altamente teórica y poco práctica, además manifestaron que su necesidad como industria es contar con personas preparadas para cargos operativos que tengan su campo de acción en la planta.

Oferta de programas de formación continua en la UPS

Desde el año 2015 en la Universidad Politécnica Salesiana ha establecido algunas acciones que han permitido concebir un sistema de formación profesional que integra al estudiante en los procesos productivos industriales como un paso previo al mundo laboral. La eficacia de este proceso tiene que ver, directamente, con el apoyo y disponibilidad de espacios de formación en las empresas, que identifican sus necesidades reales de formación y competencias que deben poseer los futuros profesionales que llevarán adelante las actividades tecnológicas diversas que giran en torno de los procesos productivos (Molina, 2016).

Este sistema concebido en el desarrollo de procesos de formación desarrollados en la universidad y la empresa de manera síncrona se pueden identificar como un sistema de formación profesional dual. Esta representa una modalidad de oferta distinta dentro de la formación profesional, ya que los contenidos de los currículos de grado no se adquieren únicamente en el centro educativo, sino que se suma la empresa como un nuevo actor en el modelo. El trabajo adquiere la figura de formador práctico, permitiendo que el alumno aplique lo aprendido en la universidad en situaciones específicas de la empresa. En la formación profesional dual se reconoce académicamente lo que la empresa le enseña al aprendiz (Molina, 2016).

Es importante revisar el modelo alemán de formación dual que se basa, fundamentalmente, en las empresas que disponen de los espacios de aprendizaje. Los aspirantes, antes de que puedan matricularse en el centro educativo, deben someterse a un proceso de selección al estilo de oferta y demanda laboral para ser aceptado por la empresa y solo así ingresa al proceso formativo dual. Es importante mencionar también el alto compromiso que las empresas en Alemania tienen con respecto de estos procesos de formación profesional dual y, sobre todo, la posibilidad de certificar de manera ágil las competencias que adquieren los estudiantes mediante instrumentos de evaluación teórica y práctica.

La metodología dual plantea que cada Instituto que implemente la carrera, realice un análisis y adaptación de contenidos curriculares y metodologías de acuerdo a la situación, realidad y contexto en coordinación con las empresas formadoras. Para el efecto, se debe trabajar al inicio de cada periodo académico en una planificación didáctica anual en la cual participa todo el cuerpo docente, en comunicación con los tutores de las empresas formadoras, que asegure una articulación de la carrera a las necesidades empresariales, así como la actualización constante de conocimientos, contenidos y metodologías, según las experiencias durante la implementación de la misma, el desarrollo del sector y su crecimiento.

Programas de formación dual

En función de la demanda insatisfecha de especialistas en el área de electricidad industrial y la mecánica industrial y, dando respuesta a los resultados obtenidos en las mesas de trabajo conjunto desarrolladas con funcionarios de la Cámara Ecuatoriano Alemana (CIPEM), representantes de las empresas Continental General Tire Andina e Indurama, se elaboraron dos proyectos de carrera para la oferta de los programas de formación dual que plasmaron el perfil profesional y los contenidos curriculares de acuerdo a las necesidades de las empresas y de la realidad del sector de la industria manufacturera. Para ello, se establecieron los siguientes objetivos comunes.

- Elaborar los proyectos de formación continua como parte de los procesos de vinculación con la colectividad y gestionar con las autoridades de la UPS la oferta correspondiente.
- Gestionar administrativamente la oferta y verificar la disponibilidad y pertinencia del sistema nacional académico en el módulo de formación continua.
- Establecer propuestas de formación que aseguren que los destinatarios puedan aplicar sus conocimientos teóricos y prácticos en los procesos que ejecutan las industrias relacionadas al sector manufacturero y todas las áreas relacionadas con la electricidad industrial y la mecánica industrial. El objetivo es hacerlas más eficientes y productivas con conciencia ciudadana, responsabilidad social y ambiental.
- Integrar, en todas las actividades, los temas transversales como el aseguramiento de la calidad, el cuidado de la salud, el medio ambiente, la seguridad laboral, la conciencia de costos, la recopilación de información y su intercambio entre diferentes entornos sociales, empresariales, culturales, ambientales y económicos en el marco del respeto a la diversidad.
- Verificar que la entidad que articula los procesos formativos entre la universidad y la industria, realice el segui-

miento de las actividades prácticas de los estudiantes en las empresas formadoras en función del plan de rotación establecido.

- Mantener una relación permanente con el sector productivo local y nacional, a fin de ajustar el currículo de los programas de formación dual a sus necesidades de formación profesional.
- Desarrollar el proceso de certificación internacional alemán, coordinando actividades de preparación para los exámenes de nivel intermedio y final a fin de que los estudiantes puedan acceder a la certificación.

Perfil profesional

El perfil profesional que tienen los estudiantes de estos programas de formación dual, responde a las necesidades de la industria. En este sentido, el programa de electricidad industrial considera manejar conocimientos propios del área, además de establecer otros que le permitan al profesional adquirir destrezas en control y electrónica industrial. De igual manera el programa de mecánica industrial, posibilita manejar conocimientos y destrezas en el mantenimiento industrial y la fabricación de componentes mecánicos como base fundamental. A continuación, se escribe el perfil profesional establecido en los dos programas de formación dual que la UPS ofertó.

Perfil profesional del programa de formación dual en electricidad industrial

El tecnólogo en electricidad industrial es un profesional con competencias para ejecutar procesos de control, montaje, configuración y mantenimiento de sistemas e instalaciones electrotécnicas. Además, debe ser capaz de desarrollar proyectos a partir de la caracterización y documentación técnica de los componentes y sistemas eléctricos industriales, considerando especificaciones, normas y procedimientos técnicos y ambientales para asegurar el funcionamiento, la calidad, la seguridad y la eficiencia energética de los sistemas elec-

trotécnicos. Se espera que esta profesionalización pueda contribuir a la competitividad de la industria ecuatoriana y el cambio de la matriz productiva. Este perfil queda determinado por sus competencias profesionales y sociales.

Competencias profesionales

- Interpretar planos y elaborar documentación técnica para el montaje y la operación de instalaciones eléctricas en baja y media tensión y de equipos de medición, aplicando normas técnicas, de seguridad y cuidado del medio ambiente.
- Instalar equipos de transformación y transmisión de energía y sus mecanismos de control, bajo estándares de calidad y respeto al medio ambiente.
- Instalar componentes, equipos, sistemas en redes eléctricas, de acuerdo a las exigencias del código eléctrico legal vigente.
- Integrar sistemas automáticos para control y gestión de redes eléctricas, bajo criterios de eficiencia y seguridad.
- Utilizar las técnicas, herramientas y materiales apropiados en el montaje y operación de instalaciones.
- Realizar la medición y análisis de variables eléctricas para identificación de sistemas eléctricos, empleando técnicas modernas.
- Ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y controles eléctricos, bajo estándares de calidad.
- Ejecutar y supervisar, bajo órdenes de un ingeniero, las obras de construcción y mantenimiento de redes de distribución eléctrica y subtransmisión aéreas y subterráneas, empleando los planos y demás información técnica pertinente.
- Realizar un trabajo profesional bajo estándares de calidad, seguridad laboral, protección para la salud y cuidado del

medio ambiente, cumpliendo las normativas y reglamentos de regulación eléctrica a nivel nacional e internacional.

- Aplicar estrategias y métodos de actualización de conocimientos, técnicas y tecnologías (saber hacer) relativos a su entorno profesional, gestionando su formación autónoma y continua.
- Generar entornos seguros en el desarrollo de trabajo y del equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y cuidados ambientales, de acuerdo con lo establecido por la respectiva normativa legal vigente y en concordancia con los objetivos establecidos para la actividad laboral.

Competencias sociales:

Aparte de las competencias profesionales, el tecnólogo desarrollará sus competencias sociales orientadas hacia un ejercicio profesional crítico, ético y responsable, a partir del desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes que le permitirán valorar los aspectos personales y las demandas generadas por la diversidad cultural. El profesional podrá comunicarse y trabajar en equipos interculturales y hacer frente a los problemas propios de su entorno laboral, mediante la aplicación de estrategias para la comunicación asertiva, el diálogo intercultural y la transformación de conflictos. Esto incluye.

- Organizar, coordinar y supervisar equipos de trabajo en procesos de control, montaje y mantenimiento de instalaciones electrotécnicas, en base a principios de liderazgo, comunicación efectiva, diálogo intercultural y respeto a la diversidad.
- Tomar decisiones desde la reflexión sobre la realidad económica, política, social y cultural del Ecuador y el conocimiento de las principales herramientas y protocolos de gestión de la eficiencia energética, aplicados en el país.

- Generar y fomentar la transferencia de conocimientos y tecnologías (saber hacer) con respecto al control, montaje y mantenimiento de instalaciones electrotécnicas industriales.
- Valorar y respetar la diversidad cultural, social, física, de género, intergeneracional, etc.
- Reconocer sus derechos individuales, así como los colectivos.
- Fortalecer y trabajar en el desarrollo de la identidad individual, local y nacional, a través del respeto y el diálogo intercultural.
- Identificar problemas y generar soluciones con alto razonamiento crítico y ético.

Perfil profesional del programa de formación dual en mecánica industrial

El tecnólogo en mecánica industrial es un profesional con capacidad para planificar, ejecutar y controlar procesos y proyectos relacionados a la mecánica industrial orientados al desarrollo, montaje, operación y mantenimiento de sistemas técnicos y a la interpretación de necesidades de producción y fabricación de componentes mecánicos. En esta tarea empleará herramientas portátiles y máquinas, aplicando normas y estándares de calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente. Así mismo, posee habilidades y actitudes que le permiten comunicarse de manera efectiva con personal de todas las áreas tanto dentro como fuera de la empresa y es capaz de trabajar eficientemente en equipos multidisciplinarios, basando su accionar en el conocimiento, la ética y el respeto a la diversidad, a las personas y al medio ambiente. Este perfil queda determinado por sus competencias profesionales y sociales.

Competencias profesionales:

- Domina la comunicación técnica industrial para coordinar el trabajo de manera efectiva con todo el personal involucrado tanto de nivel jerárquico superior como inferior.

- Maneja adecuadamente las herramientas tecnológicas de información como apoyo al desempeño profesional.
- Realiza la planificación y organización del trabajo y la evaluación de los resultados obtenidos para optimizar tiempos y procesos de producción, así como realizar la mejora continua de procedimientos.
- Diferencia, clasifica y selecciona materiales y suministros metalmecánicos con la finalidad de garantizar la operatividad de los sistemas técnicos y disminuir los costos de producción.
- Fabrica elementos y componentes requeridos para las máquinas utilizadas en la industria empleando métodos de fabricación con máquinas herramientas, portátiles y de control numérico.
- Realiza el mantenimiento de máquinas, equipos y sistemas técnicos para garantizar su operatividad, utilizando los manuales respectivos.
- Aplica técnicas de control de procesos industriales para obtener productos que cumplan con las especificaciones técnicas requeridas.
- Elabora, monta y desmonta componentes, módulos y sistemas metalmecánicos aplicando las normas, parámetros y procedimientos técnicos, de calidad y seguridad industrial específicos para garantizar la operatividad de los sistemas técnicos.
- Desarrolla e interpreta planos utilizando software especializado de dibujo técnico para la fabricación de partes y piezas de máquinas y equipos.
- Aplica procedimientos y normas de operación y seguridad industrial para garantizar la operatividad de sistemas técnicos-mecánicos.
- Elabora, implementa y prueba componentes de control, aplicando los conocimientos adquiridos para optimizar los procesos industriales.

- Aplica sistemas de aseguramiento de la calidad en los procesos industriales, utilizando las normas, procedimientos y técnicas pertinentes para cumplir con estándares nacionales e internacionales.
- Genera entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido en la normativa vigente y los lineamientos de la empresa formadora.
- Explica cómo operar la maquinaria y equipos industriales, considerando normas y procedimientos de seguridad y cuidado del medio ambiente.
- Maneja residuos industriales sólidos y líquidos en su ámbito de acción, aplicando las normas ambientales vigentes y los lineamientos de la empresa formadora.

Competencias sociales:

Aparte de las competencias profesionales, el tecnólogo desarrollará sus competencias sociales orientadas hacia un ejercicio profesional crítico, ético y responsable, a partir del desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes que le permitirán valorar los aspectos personales y las demandas generadas por la diversidad cultural. El profesional podrá comunicarse y trabajar en equipos interculturales y hacer frente a los problemas propios de su entorno laboral, mediante la aplicación de estrategias para la comunicación asertiva, el diálogo intercultural y la transformación de conflictos. Esto incluye.

- Organizar y coordinar equipos de trabajo en las áreas de montaje, operación, mantenimiento y fabricación de componentes metalmecánicos, en base a principios de liderazgo, comunicación efectiva, diálogo intercultural y respeto a la diversidad.
- Tomar decisiones desde la reflexión y la conciencia de su contexto.

- Generar y fomentar la transferencia de conocimientos y tecnologías (saber hacer) con respecto a la fabricación de componentes, montaje, operación y mantenimiento de máquinas y sistemas técnicos.
- Valorar y respetar la diversidad cultural, social, física, de género, intergeneracional, etc.
- Reconocer sus derechos individuales, así como los colectivos.
- Fortalecer y trabajar en el desarrollo de la identidad individual, local y nacional, a través del respeto y el diálogo intercultural.
- Identificar problemas y generar soluciones con alto razonamiento crítico y ético.

Instituciones participantes

De acuerdo con el modelo de formación dual alemán, fue necesario vincular varias entidades en el proceso, las cuales se mencionan a continuación.

Entidad certificadora

Esta responsabilidad la maneja la Cámara de Industrias y Comercio Ecuatoriano-Alemana AHK, que por la similitud con la metodología dual que se establece en los procesos formativos técnicos y tecnológicos en Alemania, aplica métodos de evaluación a los estudiantes para que puedan optar por el Certificado Internacional Alemán categoría “A”. Sumado a esto, la UPS le otorga el certificado de Tecnólogo Superior en Mecánica Industrial (título propio), luego de cumplir con todo el proceso de formación establecido en el proyecto académico.

Para la certificación se establece que al final del tercero y quinto semestre de las carreras de Tecnología, cada estudiante se someta a un proceso de preparación y examen intermedio y final respectivamente a fin de cumplir con los parámetros exigidos para la certificación internacional. Es importante mencionar que el certificado

tiene validez en Alemania, ya que los requisitos que se establecen son casi idénticos a los que realizan empresas y aprendices en ese país. Bajo el punto de vista de la calidad, es la mejor formación que sigue la normativa alemana, lo cual está garantizado por la Cúpula de las Cámaras Alemanas de Industria y Comercio (Deutscher Industrie- und Handelskammertag – DIHK).

Entidad coordinadora

Esta responsabilidad recae en la Cámara de Industrias, Producción y Empleo de Cuenca (CIPEM) que actúa como coordinador gremial y apoya a la Universidad y a las Empresas Formadoras en el desarrollo de la formación dual con los estándares de Certificación Alemana. Sus principales funciones, de acuerdo con el artículo 37 del Capítulo V del reglamento de carreras de formación dual (Consejo de Educación Superior CES, 2017), son:

- Apoyar a la IES y entidades receptoras formadoras en la planificación de la oferta de cupos por periodo académico, sobre la base de la disponibilidad de plazas de formación en el entorno laboral real.
- Apoyar a la IES en la verificación del cumplimiento de los requisitos mínimos de una empresa para ser entidad receptora formadora.
- Apoyar a las entidades receptoras formadoras en el proceso de planificación y evaluación de la formación práctica en el entorno laboral real a través de la entrega de los formatos base de los instrumentos correspondientes como son entre otros el convenio de formación, el plan marco de formación y el plan de aprendizaje práctico y de rotación.
- Apoyar en el seguimiento y evaluación de la implementación de los programas.
- Entre otras funciones establecidas en los convenios de cooperación firmados entre los actores de formación dual.

Empresas ancla y empresas formadoras

La figura de empresa ancla es sumamente necesaria en el modelo de formación dual alemán, ya que el contar con empresas referentes motiva a las demás empresas a formar parte de toda la estructura dual, actuando como empresas formadoras. En este sentido se contó con el apoyo de la empresa Indurama Induglob S.A. y la empresa Continental General Tire. Para que las empresas puedan formar parte de la estructura de formación dual es necesario que designe un *tutor empresarial* que deberá estar certificado en el Curso de Formadores (ofertado por la Cámara de Comercio Ecuatoriano Alemana AHK) y cumplir algunos requisitos establecidos por la CIPEM.

Los tutores empresariales son los colaboradores de las empresas formadoras que constituyen la guía del estudiante dentro de la empresa formadora. Se encargan de la planificación, coordinación, control y evaluación de la etapa de formación práctica del alumno. De acuerdo con el tamaño de la empresa y sobre todo del número de cupos que haya disponible será necesario también contar con *tutores específicos*. El *tutor empresarial* tiene conocimiento de los procesos de producción de las empresas, suelen cumplir este rol, gerentes generales o de recursos humanos. Sus principales funciones de acuerdo con el artículo 32 del reglamento de formación dual son (Consejo de Educación Superior CES, 2017):

- Planificar en consulta con el coordinador de carrera, la formación en el entorno laboral real del estudiante en cada periodo académico, de conformidad con el plan marco de formación.
- Designar a los tutores específicos.
- Reportar de manera oportuna al tutor académico de la IES, las faltas disciplinarias en que incurriere el estudiante, así como otras novedades ocurridas durante el proceso de formación en la entidad receptora formadora.
- Retroalimentar a la IES con las experiencias del proceso de formación en el entorno laboral real, a efectos de la

actualización de los diseños curriculares y de los procedimientos didácticos, y pedagógicos en general, aplicados por la IES.

- Entre otras establecidas en el mencionado reglamento.

El *tutor específico* es un colaborador de la empresa formadora, con conocimientos especializados sobre los procedimientos utilizados en uno o varios procesos que se desarrollan en la misma. Tiene así mismos conocimientos adecuados sobre el funcionamiento de la modalidad de formación dual, encargada de la orientación, control y evaluación del proceso de formación en el entorno laboral real de los estudiantes asignados. Principalmente cumplen este rol, los jefes de área o departamento de las empresas formadoras. Sus principales funciones de acuerdo con el artículo 34 del reglamento de formación dual son:

- Guiar, controlar y evaluar el proceso de formación práctica en el entorno laboral real de los estudiantes asignados, según lo establecido en el plan marco de formación, el plan de aprendizaje práctico, el plan de rotación y otros instrumentos técnicos aprobados para el desarrollo de la modalidad de formación dual.
- Contribuir a la integración del estudiante en los equipos de trabajo de la entidad receptora formadora.
- Cumplir con la disciplina laboral, aplicar rigurosamente los procedimientos técnicos apropiados y las normas establecidas para evitar los accidentes laborales y las enfermedades profesionales u ocupacionales, a fin de ser ejemplo para los estudiantes.
- Desarrollar su labor de manera conjunta y coordinada con el tutor académico, incluido el apoyo a los estudiantes en el diseño y desarrollo del proyecto empresarial de cada periodo académico.
- Entre otras establecidas en el mencionado reglamento.

Entidad formadora

En este caso, esta responsabilidad la asume la Universidad Politécnica Salesiana, que es responsable de todo el proceso formativo respecto del desarrollo de los proyectos de carrera para la oferta de los programas de formación dual, cumpliendo con todo lo establecido en la malla curricular y proyecto académico. Sus principales funciones son:

- Apoyar en la socialización de los programas a estudiantes de distintos colegios de la región, que estén en el último año de bachillerato y/o que se hayan graduado y no hayan podido ingresar a una carrera universitaria.
- Mantener las instalaciones, equipos y talleres en óptimas condiciones.
- Contar con una planta docente, formada y capacitada para impartir con excelencia académica los programas de Tecnología Superior en Mecánica Industrial y Electricidad Industrial, modalidad dual.
- Facilitar los materiales e insumos necesarios para las clases teóricas, prácticas de laboratorio y exámenes intermedios y finales de acuerdo al proceso de certificación internacional.
- Mantener el nivel de calidad educativo.
- Asegurar el acceso en igualdad de condiciones, a los servicios estudiantiles del estudiante en modalidad Dual.
- Formalizar mediante convenios específicos, la relación que se genere entre la UPS y las empresas formadoras, en el desarrollo de la oferta académica de los Programas de Tecnología Superior en Mecánica Industrial y Electricidad Industrial, modalidad Dual.
- Convocar a la CIPEM a la reunión de docentes al final de cada ciclo, en donde se revisan las notas, conflictos y otras situaciones generadas en el desarrollo de la oferta académica.

Resultados

Aplicación de la formación dual en el plan de estudio

La formación dual es un método de aprendizaje activo basado en la combinación de la enseñanza académica en el centro educativo y la aplicación práctica de los conocimientos en una empresa formadora. En la Universidad Politécnica Salesiana, los estudiantes reciben el conocimiento académico de profesores con amplia experiencia y conocimiento, además acceden a laboratorios y talleres con tecnología de punta. La aplicación práctica se realiza en empresas del sector industrial, cumpliendo las normas y horarios internos de las mismas. Los estudiantes rotan por los departamentos más importantes de la organización y son supervisados por un tutor empresarial.

Los estudiantes son evaluados en cada área detallada en su plan de rotación y deben realizar un proyecto de mejora o innovación previo a la obtención del certificado (título propio UPS) de Tecnólogo Superior en Mecánica Industrial o Tecnólogo Superior en Electricidad Industrial. Los estudiantes deben presentarse a los exámenes intermedios y finales para la certificación alemana y quienes alcancen la calificación exigida podrán acceder a la Certificación Internacional avalada por la Cámara de Comercio e Industria Ecuatoriana-Alemana (AHK).

Espacios de formación

Los estudiantes de los programas de formación dual - método de aprendizaje activo basado en la combinación de la enseñanza teórica (aula) y práctica (empresa) -, recibirán el conocimiento teórico en aulas, talleres y laboratorios de la UPS, y aplicarán esos conocimientos en empresas del sector industrial, cumpliendo las normas y horarios internos de las mismas.

Los estudiantes deben rotar por los departamentos más importantes de la organización, supervisados por un tutor empresarial y serán evaluados en cada área detallada en su plan de rotación. Para la obtención del certificado (título propio) que otorga la UPS de-

ben desarrollar un proyecto de mejora o innovación en la empresa. La certificación Internacional Alemán que evalúa en dos momentos (uno intermedio que se lo hace al término del tercer semestre y el otro al término del quinto semestre) se desarrollará en las aulas, talleres y laboratorios de la UPS.

Costos

El costo por semestre y por estudiante para cursar los programas de Formación Dual en Mecánica y Electricidad Industrial ofertados por la UPS se expone en la tabla 1.

Tabla 1

Costos por semestres en programas de Formación Dual

Rubro	Valor en USD
Aporte de la empresa formadora a la UPS por estudiante y por semestre	690,00
Valor que el estudiante cancela por su formación en la UPS	750,00
Beca otorgada por la UPS	860,00
Costo real por semestre	2 300,00

Por lo expuesto en la tabla anterior, el costo por semestre para cursar los programas de Tecnología Superior en Electricidad Industrial y Mecánica Industrial con modalidad Dual, que oferta la Universidad Politécnica Salesiana es de 1 440,00 USD de los cuales 300,00 USD se entregan a la AHK como evaluadores externos por la certificación internacional alemán. La Universidad le otorga al estudiante una beca de 860,00 USD, lo que permite que cancele la cantidad de 750,00 USD por semestre, valor que incluye la tasa de matrícula correspondiente. En este modelo la certificación interna-

cional alemán es fundamental, ya que con este proceso de evaluación (evaluadores externos), se garantiza los conocimientos y destrezas que adquirieron los estudiantes durante su proceso de formación.

Proceso de selección

Los estudiantes que se inscriban como aspirantes a cursar uno de los programas de formación dual que oferta la UPS, deberán en primera instancia rendir un examen en línea que evalúe competencias principalmente de Matemáticas, Física, Química y Lenguaje. Los resultados obtenidos en estos exámenes son enviados a las empresas formadoras, quienes convocarán a los estudiantes que crean conveniente a que participen en el proceso de selección (se establece un cronograma coordinado con las empresas). Solo los estudiantes que sean seleccionados por las empresas formadoras podrán matricularse en los Programas Dual que oferta la Universidad Politécnica Salesiana.

Malla microcurricular de los programas

A continuación, se presenta las mallas curriculares de los Programas de Tecnología en Mecánica y Electricidad Industrial con formación Dual, en donde se podrá observar el número de horas por componente de docencia, práctico experimental, práctica en la empresa y aprendizaje autónomo (ver tablas 2 y 3).

Tabla 2

Malla curricular del Programa de Formación Dual en Electricidad Industrial

Unidad	Nivel	Asignatura	Horas docencia	Práctico experimental UPS	Práctica empresa	Aprendizaje autónomo	Integración curricular	Horas totales
Básica	1	Ciencias Básicas I	80	80		40		200
Profesional		Dibujo Técnico	32	32		16		80
Básica		Informática	32	16		32		80
Profesional		Documentación técnica en instalaciones eléctricas	32	16		52		100
Profesional		Electrotecnia y sistemas de circuitos eléctricos	64	48		48		160
Profesional		Prácticas en la empresa I				100		100
Total, horas periodo académico			240	192	100	188	0	720
Básica	2	Ciencias Básicas II	64	32		64		160
Profesional		Sistemas electrotécnicos auxiliares	32	32		16		80
Profesional		Ensamblado de equipos eléctricos	48	32		32		112
Profesional		Técnicas y procesos en las instalaciones eléctricas	32	32		16		80

Profesional	2	Configuración de instalaciones eléctricas	32	32		24		88
Profesional		Prácticas en la empresa II			200			200
Total, horas periodo académico			208	160	200	152	0	720
Profesional	3	Sistemas de potencia	32	16		32		80
Profesional		Gestión del montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas	32	16		32		80
Profesional		Electrónica aplicada	48	32		32		112
Profesional		Montaje de redes eléctricas	32	16		32		80
Profesional		Proyecto de aplicación I	16	16		32		64
Profesional		Prácticas en la empresa III			304			304
Total, horas periodo académico			160	96	304	160	0	720
Básica	4	Liderazgo e identidad	32			48		80
Profesional		Configuración de instalaciones automáticas	48	32		32		112
Profesional		Técnicas y procesos en las instalaciones automáticas	48	32		32		112
Profesional		Proyecto de aplicación II	16	16		32		64
Profesional		Prácticas en la empresa IV			352			352
Total, horas periodo académico			144	80	352	144	0	720

Profesional	5	Implementación de sistemas industriales automatizados	32	16		32		80
Profesional		Desarrollo de redes eléctricas y control de transformación	32	16		32		80
Integración curricular		Proyecto de integración curricular					120	120
Profesional		Control eléctrico industrial	32	16		32		80
Profesional		Prácticas en la empresa V			360			360
Total, horas periodo académico			96	48	360	96	120	720
Totales del proyecto			Contacto docente	Práctico experimental UPS	Práctica empresa	Aprendizaje autónomo	Integración curricular	Total proyecto
			848	576	1316	740	120	3600

Tabla 3
Malla curricular del Programa de Formación Dual en Mecánica Industrial

Unidad	Nivel	Asignatura	Horas docencia UPS	Práctico E experimental UPS	Práctica empresa	Aprendizaje autónomo	Integración curricular	Horas totales
Básica	1	Ciencias Básicas I	80	80		40		200
Básica		Dibujo Técnico	48	0		72		120
Básica		Informática	32	0		48		80
Profesional		Prácticas de taller I	96	144		0		240
Profesional		Prácticas en la empresa I			80			80
Total, horas periodo académico			256	224	80	160	0	720
Básica	2	Ciencias Básicas II	32	32		16		80
Profesional		Mantenimiento de sistemas técnicos I	32	0		48		80
Profesional		Dibujo Mecánico	48	16		56		120
Profesional		Instalación y puesta en marcha de sistemas técnicos de control	32	32		16		80
Profesional		Prácticas de taller II	64	96		0		160
Profesional		Prácticas en la empresa II			200			200
Total, horas periodo académico			208	176	200	136	0	720

Profesional	3	Fabricación en máquinas de control numérico computarizado	32	32		16		80
Profesional		Fabricación y puesta en marcha de sistemas técnicos	32	32		16		80
Profesional		Reparación de sistemas técnicos	32	32		16		80
Profesional		Montaje de sistemas técnicos parciales	32	16		32		80
Profesional		Prácticas en la empresa III			400			400
Total horas periodo académico			128	112	400	80	0	720
Profesional	4	Supervisión de calidad de productos y procesos	48	32		40		120
Profesional		Aseguramiento de la capacidad de servicio de sistemas automatizados	32	32		16		80
Profesional		Mantenimiento de sistemas técnicos II	32	32		16		80
Básica		Liderazgo e identidad	32	0		48		80
Profesional		Prácticas en la empresa IV			360			360
Total, horas periodo académico			144	96	360	120	0	720

Profesional	5	Planificación y realización de sistemas técnicos	48	32		40		120
Profesional		Optimización de sistemas técnicos	48	32		40		120
Integración Curricular		Trabajo de integración curricular					120	120
Profesional		Prácticas en la empresa V			360			360
Total, horas periodo académico			96	64	360	80	120	720
Totales del proyecto			Contacto Docente	Práctico Experimental UPS	Práctica Empresa	Aprendizaje Autónomo	Integración Curricular	Total Proyecto
			832	672	1400	576	120	3600

Acuerdos de Cooperación Interinstitucional a favor de los Programas de Formación Dual

En las instalaciones de la Cámara de Industrias Producción y Empleo de Cuenca (CIPEM), en el mes de julio de 2015, firmó un acuerdo de cooperación interinstitucional para dar soporte al desarrollo de la Formación Dual en la ciudad de Cuenca. Participaron la vicepresidente de la CAPIA, MSc. María Augusta Barzallo; el Ing. Marcelo Cabrera Palacios, alcalde de la Ciudad de Cuenca; el Econ. Luis Tobar Pesantez, vicerrector General de la UPS; el gerente de Indurama Induglob y el presidente de la CIPEM, entre otros actores.



Foto: Autores

Firma de convenios respecto del inicio de la oferta de los programas de formación dual (julio de 2015).

Incorporación de estudiantes de los programas de formación dual de la primera cohorte

Autoridades de la UPS, directivos de la Cámara de Industrias, Producción y Empleo (CIPEM) y directivos de la Cámara de Comercio Ecuatoriana Alemana, participaron en la ceremonia de Incorporación de estudiantes de los Programas de Formación Dual de la primera cohorte; evento realizado en el Teatro Universitario Carlos Crespi. Se incorporaron treintainueve estudiantes que participaron en el programa de Formación Dual, veinte en la especialidad de Mecánica Industrial y diecinueve en la especialidad de Electricidad Industrial de la primera cohorte.



Foto: Autores

Incorporación Estudiantes de los Programas de Formación Dual de la cohorte 1(4 de mayo de 2018).



Foto: Autores

Mesa directiva de Incorporación

Estudiantes de los Programas de Formación Dual de la cohorte 1(4 de mayo de 2018)

Reunión de inicio de los Programas de Formación Dual de la segunda cohorte

En el mes de marzo de 2017 inició la segunda cohorte de los programas de formación dual, para ello se organizó una reunión con todos los estudiantes de la primera cohorte y los nuevos de la segunda cohorte a fin de motivar su participación y trabajo para conseguir concluir los programas con éxito. Participaron en la reunión el rector de la UPS, el padre Javier Herrán; el vicerrector de la Sede Cuenca, el Econ. César Vásquez; representantes de la CIPEM y de la Cámara Ecuatoriano-Alemana (AHK).



Foto: Autores

Reunión con estudiantes de la 1ra y 2da cohorte de los programas de formación dual (marzo de 2017).

Incorporación de estudiantes de los programas de formación dual de la segunda cohorte

La UPS sede Cuenca en una sesión solemne cumplida en el Auditorio Aurelio Pischedda con la presencia de las principales autoridades universitarias y de la Cámara de Industrias, Producción y Empleo, procedió a incorporar a veinticuatro nuevos profesionales, trece de Electricidad Industrial y once de Mecánica Industrial.



Foto: Autores

Incorporación de Estudiantes de los Programas de Formación Dual de la cohorte 2 (19 de noviembre de 2021). Fuente: Autores

Reflexión crítica

El desarrollo de los procesos formativos de los programas de Formación Dual, que ofertó la Universidad Politécnica Salesiana, iniciaron en septiembre de 2015, como resultado del compromiso adquirido por la universidad frente al pedido del gremio industrial, de formar profesionales en áreas fundamentales para el buen desarrollo de las industrias del medio. En este sentido, el 4 de mayo de 2018, tuvo lugar la ceremonia de incorporación de estudiantes de la primera cohorte, en un total de veinte estudiantes graduados en el Programa de Formación Dual en Tecnología Mecánica Industrial y diecinueve estudiantes graduados en el programa de Tecnología en Electricidad Industrial. Para esa fecha, todos los estudiantes fueron

incorporados como personal de las catorce empresas formadoras que participaron en el proceso.

El 19 de noviembre de 2021, tuvo lugar la ceremonia de incorporación de estudiantes de la segunda cohorte, luego de solucionar varios problemas suscitados por la pandemia del Covid-19. Se graduaron once estudiantes en Mecánica Industrial y trece de Electricidad Industrial, quienes en la gran mayoría para esa fecha fueron incorporados como personal de las empresas formadoras. En la primera cohorte se vincularon dieciséis empresas formadoras de la localidad y para la segunda cohorte el número de empresas disminuyó a catorce, quienes incorporaron en sus procesos industriales a estudiantes de Electricidad y Mecánica Industrial.

Las empresas que han apoyado los procesos de formación dual emprendidos por la Universidad Politécnica Salesiana se enumeran a continuación: Plásticos Rival, Indurama, Alimentos Los Andes, Hormicroto Cía. Ltda., Cartopel Sai., Continental General Tire, Elecaustro, Rialto, Pasamanería, Austroforja, Colineal Corp., Tampre-Soto Pinos, Juan Álvarez Cia. Ltda., Tugalt S.A., Fabrica De Resortes Vanderbilt Sa., Sumin Cía. Ltda.

Conclusiones

Los procesos formales de educación técnica y tecnológica resultan muy efectivos para contar con profesionales que puedan ser un aporte fundamental en el desarrollo económico y social de un país. En Ecuador esta formación ha tomado relevancia en las políticas públicas de la región en los últimos años.

La educación técnica aparece como una alternativa viable para aquellas personas que, por distintas razones, buscan una incorporación temprana en los mercados laborales, mejorando la empleabilidad de las personas a fin de que puedan influir de manera positiva en la productividad y la mejora de calidad y competitividad de productos y empresas. Los procesos de formación técnica y tecnológica con metodología de formación dual, se aprecian con mayor pertinencia para cubrir la demanda de mano de obra calificada, ya que se ofrece una experiencia laboral temprana al estudiante, que se puede tradu-

cir en mayor salario y experiencia profesional, una ventaja competitiva frente a la formación tradicional.

En este sentido para la UPS, se puede asegurar un gran impacto a nivel industrial y, porque no decirlo, a nivel social alrededor de las familias en donde se encuentra el profesional técnico y tecnológico. Sin duda, esto es un aporte trascendental a los procesos de vinculación con la sociedad que lleva adelante la universidad. Los programas de formación dual en Electricidad Industrial y Mecánica Industrial, de acuerdo a los temas tratados, las prácticas desarrolladas y las aplicaciones específicas en los procesos industriales, han representado para los participantes una oportunidad de desarrollo profesional en la industria que los acogió. Muchos han podido asegurar su puesto de trabajo, acceder a promociones en la empresa y tener posibilidad de nuevas oportunidades de trabajo. Los participantes adquirieron capacidades y destrezas en distintas áreas que forman parte de las tecnologías en electricidad y mecánica industrial, permitiéndoles incursionar en áreas de mantenimiento, construcción, montaje y planificación, de acuerdo con el perfil profesional establecido en cada proyecto académico.

Los procesos formativos de los programas de formación dual, no son una simple combinación del desarrollo teórico y práctico emprendidos en aulas y laboratorios de la universidad, junto con las prácticas en las empresas formadoras. Este proceso significa más que eso, ya que adquiere una dimensión trascendental que influencia a todos los actores presentes en el proceso. Beneficia al estudiante que es formado profesionalmente y también hay beneficios a nivel social, familiar y la empresa que evidencia mejoras en la productividad al tener mano de obra calificada. La universidad, por su parte, evidencia mejoras en los procesos de vinculación con la colectividad y el gremio industrial. Los proyectos de formación dual como parte de los procesos de formación continua de la UPS, identifican algunos aspectos positivos, los cuales se presentan a continuación.

Las empresas que han participado en los procesos de formación dual han estrechado vínculos con los estudiantes, lo que permitió transmitir no solo conocimientos profesionales, sino también los

valores y la cultura de la empresa, permitiéndoles conocer y formar al futuro trabajador de acuerdo con sus realidades específicas.

La universidad ha logrado estrechar vínculos con las empresas, fortaleciendo algunos procesos de vinculación con la sociedad. Los estudiantes están más motivados, porque el proceso les permitió insertarse en el mundo laboral.

Luego de la experiencia desarrollada en las dos cohortes de la oferta de los programas de formación dual en Electricidad y Mecánica Industrial, será necesario implementar algunos ajustes a los proyectos académicos que se generen para ofertas futuras, sobre todo si tendrán su titulación reconocida por el SENESCYT. Es importante considerar que de acuerdo al reglamento de Régimen Académico y el Reglamento para Carreras y Programas en Modalidad de Formación Dual, la cantidad de horas de prácticas en la empresa, debe llegar a sumar hasta el 60 % del total de horas de formación, esto significa que, si se establece una tecnología en 4 semestres con 800 horas cada semestre, se debe contemplar al menos 1.600 horas distribuidas.

Referencias bibliográficas

- Banco Central del Ecuador (2015, marzo 27). *Estudio de la economía ecuatoriana 2014*. Disponible: <https://bit.ly/4kOeD6Q>
- Banco Central del Ecuador (2022). *Informe de la evolución de la economía ecuatoriana en 2021 y perspectivas 2022*. Banco Central Del Ecuador.
- Consejo de Educación Superior (2021). Reglamento de carreras y escalafón del personal académico del sistema de educación superior. <https://bit.ly/4lfq8Ua>
- Consejo de Educación Superior. (2017). *Reglamento para carreras y programas en modalidad de formación dual*. <https://www.ces.gob.ec/lotaip/2022/Febrero/a3/Reglamento>
- Espinoza Freire, E. E. (2020). La formación dual en Ecuador, retos y desafíos para la educación superior y la empresa. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(3), 304-311.
- Molina, I. (2016). La formación dual: Un nuevo enfoque de la formación profesional. *Revista Internacional de Organizaciones* 17, 129-139.
- Mota, M. y Silva, F. (2019). Formación dual: Caso de estudio para su implementación en sector de manufactura de autopartes en el esquema de I4. 0 en Cd. Juárez, Chihuahua. *NovaRua*, 11(19), 62-78.
- Tobar-Pesántez, L. (2020). Evolución del sistema financiero en el Ecuador. *Análisis de Coyuntura de la Carrera de Economía de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca*, 10, 1-16.
- Zamora-Torres, A. y Thalheim, L. (2020). El Modelo Mexicano de Formación Dual como modelo educativo en pro de la inserción laboral de los jóvenes en México. *Revista iberoamericana de educación superior*, 11(31), 48-67.