

MODALIDAD DE ESTUDIO DUAL, UN NUEVO MODELO EDUCATIVO EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS

F. J. Ortega Herrera¹
J. M. García Guzmán²
G. Tapia Tinoco³

RESUMEN

El trabajo muestra la forma de dirigir la modalidad de estudios dual en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI) y los resultados obtenidos por los estudiantes de esta modalidad de la carrera de Ingeniería Electromecánica. El ITESI en conjunto con la empresa Schaeffler México Servicios S. de R.L. de C.V., manejan esta modalidad educativa desde el año 2008 en las carreras de Ingeniería Electromecánica e Ingeniería Mecatrónica. En la carrera de Ingeniería Electromecánica se han atendido a 26 estudiantes en seis generaciones, actualmente 7 realizan sus estudios y 19 han egresado. Del total de los estudiantes egresados, 16 se quedaron a laborar en la empresa y 2 cursan estudios de posgrado. Adicionalmente, 8 estudiantes han presentado el Examen General de Egreso de la Licenciatura Mecánica Eléctrica (EGEL-IME) del CENEVAL, obteniendo como resultado 1 estudiante sin testimonio, 6 con testimonio satisfactorio y 1 con testimonio sobresaliente. La modalidad de estudios dual que ofrece el ITESI ha comprobado ser un modelo de gran calidad por los resultados académicos y laborales obtenidos por los estudiantes. Tal modalidad es demandante para los estudiantes debido a la carga académica que tienen y a las actividades que realizan en la empresa, sin embargo, con tal demanda de trabajo y dedicación obtienen como beneficio el contacto con la cultura laboral y sobretodo el aprendizaje para trabajar bajo presión a una temprana edad.

ANTECEDENTES

El sistema de formación dual nació en Alemania durante los años 70 (Corporación Universitaria Alexander von Humboldt, 2012). La base del modelo dual es el convenio entre una empresa y una institución de educación superior para formar integra y conjuntamente a un estudiante que dentro de su proceso formativo se convierte en un colaborador de la empresa, la cual debe pertenecer a un sector determinado como pueden ser producción, mantenimiento, calidad, desarrollo tecnológico, entre otros. La razón de este nivel de especialización es el alto grado de profesionalización exigido en la formación dual.

En una reciente publicación (Ventajas del modelo dual, n.d.) se menciona que la formación dual combina el estudio científico y su aplicación práctica en el puesto de trabajo. En la modalidad dual son dos socios los que se encargan de formar profesionalmente al estudiante: la empresa como lugar de aprendizaje para la práctica y la institución de educación superior como lugar de aprendizaje para la teoría. Con ello, además de los conocimientos profesionales, el estudiante adquiere excelentes competencias sociales y personales.

En una reciente publicación (El éxito de un sistema educativo teórico-práctico, 2012) se comenta que para Lutwin Strauch, director de formación de la Cámara de Comercio de

¹Docente Asociado C. Departamento de Ingeniería Electromecánica. Instituto Tecnológico Superior de Irapuato.
fortega@itesi.edu.mx.

²Docente Asociado C. Departamento de Ingeniería Electromecánica. Instituto Tecnológico Superior de Irapuato.
migarcia@itesi.edu.mx.

³Docente Asociado C. Departamento de Ingeniería Electromecánica. Instituto Tecnológico Superior de Irapuato.
gutapia@itesi.edu.mx.

Ludwigshafen, la formación dual es un modelo desarrollado durante años donde todos ganan: las empresas forman talento adaptado a sus necesidades y los jóvenes adquieren experiencia y consiguen su primer empleo a los 20 o 21 años.

Euler (n.d.) comenta que no se trata de transferir al pie de la letra el sistema de formación alemán. La experiencia demuestra que la formación dual en Alemania puede servir de modelo, pero no de patrón. Quien desee transferir a su país un sistema de formación extranjero debe tomar en consideración las condiciones generales existentes y orientar la formación profesional dual de acuerdo con sus propios objetivos educativos, sociales y económicos. La cuestión radica, por tanto, en una transferencia inteligente de elementos adaptados y no una réplica exacta de una implantación en otro país.

En el marco anterior, en este trabajo muestra se la forma en que los estudiantes pueden ingresar a la modalidad de estudios dual y las ventajas del programa, además, de mostrar los resultados académicos obtenidos por las cuatro generaciones que han egresado y la planeación que se tiene para las dos generaciones que actualmente cursan esta modalidad de estudios.

METODOLOGÍA

La modalidad de estudios dual surge en el marco del convenio de colaboración de Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI) y la empresa de origen alemán Schaeffler México Servicios S. de R.L. de C.V. Esta modalidad de estudios está presente en las carreras de Ingeniería Electromecánica e Ingeniería Mecatrónica y comenzó a operar en el ITESI en el semestre Agosto-Diciembre del año 2008, atendiendo en esa primera generación a un total de 8 estudiantes, 3 de la carrera de Ingeniería Electromecánica y 5 de la carrera de Ingeniería Mecatrónica. Actualmente, 4 generaciones han terminado sus estudios en esta modalidad y la séptima generación comenzará sus estudios en Agosto del 2014.

Los requisitos que deben cumplir los estudiantes que ingresan a la modalidad de estudios dual son los siguientes:

- Ser estudiante del ITESI y estar inscrito en la carrera de Ingeniería Electromecánica o Ingeniería Mecatrónica.
- Ser estudiante regular, es decir, haber cursado y aprobado todas las materias que están en la retícula oficial de la carrera hasta el cuarto semestre, al terminar el semestre Enero-Junio.
- Estar cursando durante el semestre Enero-Junio el cuarto semestre de la carrera.
- Seguir el proceso de selección que a continuación se describe.

Los estudiantes participan en el proceso de selección de la modalidad dual durante el cuarto semestre. El proceso de selección consiste en los siguientes pasos.

- En el mes de Abril se ofrece una plática informativa sobre el programa dual, la cual es impartida por personal del ITESI en conjunto con personal de la empresa Schaeffler.

- En el mes de Mayo se realiza el examen escrito de selección a los estudiantes interesados en formar parte de la modalidad de estudios dual (primera etapa de selección).
- En Junio a los estudiantes que aprobaron la primera etapa, se les realiza el examen médico y el examen psicométrico (segunda etapa de selección).
- En Julio a los estudiantes se les realiza una entrevista de trabajo (tercera etapa).

Todas las etapas de selección se realizan por personal de la empresa Schaeffler. Al final del proceso de selección son seleccionados un máximo de ocho estudiantes que ingresarán al programa dual por generación, los cuales continúan sus estudios en esta modalidad a partir del mes de Agosto.

Las ventajas de la modalidad dual son las siguientes:

- Contacto a una edad temprana con la cultura laboral.
- Desarrollo de habilidades prácticas en las máquinas y equipos de la empresa.
- Trabajo en equipo.
- Desarrollo de competencias interpersonales.
- Contacto directo con personal técnico y administrativo de una empresa.
- Beca mensual otorgada por la empresa.
- Contrato de trabajo al estudiante cuando terminan su carrera. Es importante mencionar que el estudiante no está obligado a firmar dicho contrato.
- Reconocimiento de antigüedad laboral durante los dos años y medio que formaron parte de la modalidad dual.
- Derecho a todas las prestaciones de ley que tiene la empresa.
- Beneficios iguales que un estudiante del plan semestral, como son: becas, participación en actividades extracurriculares, asistencia a congresos, participación en proyectos entre otras.
- Participación en el desarrollo de proyectos tecnológicos que satisfacen las necesidades de la empresa.
- Aplicación de los conocimientos teóricos aprendidos en la escuela en la solución de problemas o áreas de oportunidad de la empresa.
- Grupos pequeños de estudio facilitando el aprendizaje de los estudiantes.

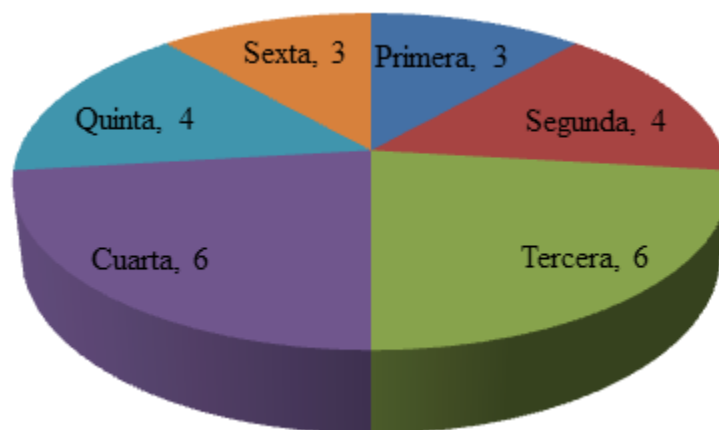
Todos los periodos en el ITESI son de siete semanas y se cursan cuatro asignaturas en cada periodo con una duración promedio de dos horas diarias por cada una en un horario comprendido entre las 8:00 y las 16:00 horas de lunes a viernes. Los periodos en la empresa tienen una duración variable en semanas con un horario de 8:00 a 18:00 horas de lunes a jueves y de 8:00 a 16:00 horas los viernes. La Tabla 1 puede consultar la forma en la que se planeado la distribución de los periodos para la sexta generación de la modalidad dual.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El Departamento de Ingeniería Electromecánica ha atendido a un total de 26 estudiantes de las seis generaciones en la modalidad dual distribuidos. La Figura 1 muestra la distribución de los alumnos de Ingeniería Electromecánica por generación.

Tabla 1. Planeación de periodos de la sexta generación de la modalidad dual

Periodo o semestre	Fecha	Número de materias o área de la empresa
Semestre 1	Agosto-Diciembre 2011	Carga normal del plan semestral
Semestre 2	Enero-Junio 2012	Carga normal del plan semestral
Semestre 3	Agosto-Diciembre 2012	Carga normal del plan semestral
Semestre 4	Enero-Junio 2013	Carga normal del plan semestral
Periodo 1 ITESI	Agosto-Septiembre 2013	4 materias
Periodo 1 empresa	Octubre-Diciembre 2013	Área de capacitación
Periodo 2 ITESI	Enero-Febrero 2014	4 materias
Periodo 2 empresa	Marzo-Abril 2014	Área de capacitación
Periodo 3 ITESI	Mayo-Junio 2014	4 materias
Periodo 4 ITESI	Julio-Agosto 2014	4 materias
Periodo 3 empresa	Septiembre-Diciembre 2014	Área de capacitación
Periodo 4 empresa	Enero-Febrero 2015	Conocimiento de las distintas áreas de la empresa
Periodo 5 ITESI	Marzo-Abril 2015	4 materias
Periodo 5 empresa	Mayo-Junio 2015	Área asignada a cada estudiante
Periodo 6 ITESI	Julio-Agosto 2015	4 materias
Periodo 6 empresa	Septiembre 2015	Área asignada a cada estudiante
Periodo 7 ITESI	Octubre-Noviembre 2015	4 materias
Periodo 7 empresa	Diciembre 2015	Área asignada a cada estudiante

**Figura 1. Distribución de estudiantes de Ingeniería Electromecánica en la modalidad dual por generación**

A partir del año 2013 se ha incentivado la participación de los estudiantes en proyectos de investigación y como resultado de ello el total de los estudiantes de la cuarta generación participaron en el 15° Verano de la Ciencia de la Región Centro. En la Tabla 2 se presenta la relación de estudiantes de la cuarta generación y los proyectos realizados. Es importante

mencionar que los estudiantes Hernández Espinoza Juan Oswaldo y López Balderas Leonel participaron en el Primer Encuentro de Jóvenes Investigadores organizado por la Universidad de Guanajuato exponiendo durante el evento sus trabajos de investigación realizados.

Tabla 2. Estudiantes participantes en el 15° Verano de la Ciencia de la Región Centro.

No	Estudiante	Proyecto
1	Hernández Espinoza Juan Oswaldo	Análisis del efecto de la presión y la temperatura en la eficiencia térmica de una turbina de vapor
2	Barajas Vidal Rafael	Determinación eficiente del estado estable periódico de circuitos eléctricos no lineales
3	López Balderas Leonel	Análisis del efecto de la presión y la temperatura en la eficiencia térmica de una turbina de gas
4	Flores García Daniel	Rediseño de válvula dosificadora para sales y polvos
5	Ramírez Rodríguez Luis Daniel	Automatización de válvula dosificadora de fertilizante en polvo
6	Ayala García José Francisco	Diseño y simulación de un control digital para un motor de CD utilizando Simulink

Los estudiantes de segunda y tercera generación presentaron el EGEL Mecánica-Eléctrica realizado por el CENEVAL para conocer la calidad de los egresados de la modalidad dual, obteniendo los resultados mostrados en la Tabla 3 y en la Figura 2. Por cuestiones presupuestales solamente presentan cuatro estudiantes por generación.

Tabla 3. Resultados de los estudiantes de la modalidad dual en el EGEL Mecánica-Eléctrica.

No	Alumno	Generación	Testimonio obtenido
1	Barroso Negrete Carlos Armando	Segunda	Sin testimonio
2	Barbosa Rodríguez Luis Fernando	Segunda	Testimonio satisfactorio
3	Castillo Arcila Cesar Octavio	Segunda	Testimonio satisfactorio
4	Toledo Rangel Juan David	Segunda	Testimonio satisfactorio
5	Larios Aguayo Jorge	Tercera	Testimonio satisfactorio
6	López Rangel María del Sol Nayeli	Tercera	Testimonio satisfactorio
7	Coronel Martínez José Alfonso	Tercera	Testimonio satisfactorio
8	Escobar Guerrero Pedro Joel	Tercera	Testimonio sobresaliente

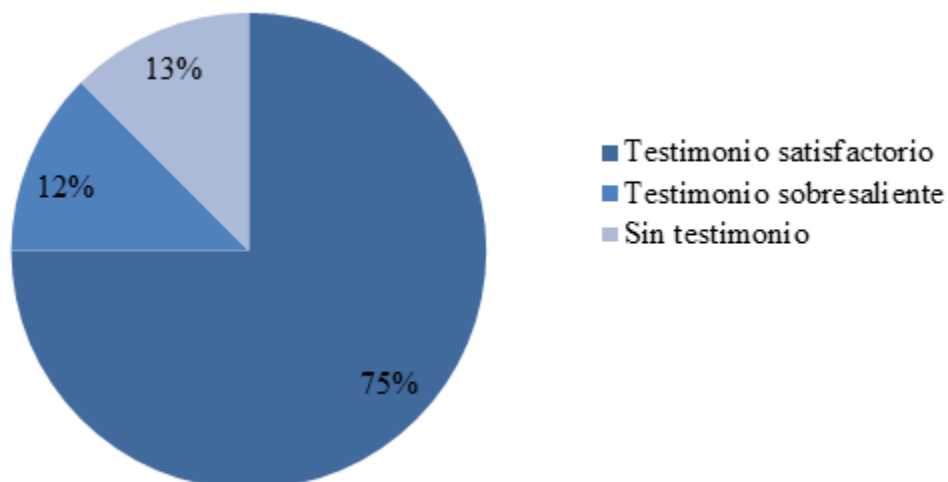


Figura 2. Distribución de testimonios del EGEL Mecánica-Eléctrica de los estudiantes de Ingeniería Electromecánica de la modalidad dual

Dentro del marco de la XL Conferencia Nacional de Ingeniería de la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI) se realizó la Ceremonia de Reconocimientos a los Mejores Egresados de Ingeniería del País en el Año 2012. El Ing. Pedro Joel Escobar Guerrero de la Figura 3 estudiante egresado del ITESI perteneciente a la tercera generación de la modalidad de estudios Dual ITESI-Schaeffler de la carrera de Ingeniería Electromecánica, recibió el reconocimiento a los Mejores Egresados de Ingeniería del País en el Año 2012. Pedro Joel Escobar Guerrero se hizo acreedor a este reconocimiento por ser el Mejor Egresado de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica del ITESI, teniendo un promedio superior a 90 durante su carrera, terminar la licenciatura y titularse en 4 años y medio, además, de obtener testimonio sobresaliente en el Examen General de Egreso de Licenciatura de Mecánica-Eléctrica (EGEL IME).



Figura 3. Ing. Pedro Joel Escobar Guerrero recibiendo su reconocimiento a los mejores egresados del país en el 2012

En la Tabla 4 se presentan los puestos de trabajo de los estudiantes de Ingeniería Electromecánica egresados de la modalidad dual. Los estudiantes de la posición 20 a la 26 están actualmente cursando sus estudios en la modalidad dual, del resto de los estudiantes, 16 permanecieron en la empresa al terminar sus estudios, 2 actualmente realizan estudios de Maestría en Ingeniería Eléctrica en el ITESI y uno al terminar sus estudios cambio se lugar de residencia por cuestiones personales. En la Figura 4 se observa a los estudiantes de la cuarta generación de la modalidad dual junto con sus compañeros de la modalidad semestral de Ingeniería Electromecánica durante la ceremonia de titulación del ITESI realizada en Diciembre del 2013.

Tabla 4. Puestos de trabajo los estudiantes de Ingeniería Electromecánica egresados de la modalidad dual

No	Alumno	Área
1	Moreno Ríos Edgar	Área de tool shop
2	Hernández Cervantes Alejandro	Mantenimiento
3	Sandoval Ruiz Rafael Antonio	Ingeniero de proceso de rectificado FORD
4	Barroso Negrete Carlos Armando	Ingeniero de proceso de rectificado DGBB
5	Barbosa Rodríguez Luis Fernando	Ingeniero de proceso de torneado RSTO
6	Castillo Arcila Cesar Octavio	Técnico de mantenimiento en tratamiento térmico, actualmente trabaja como ingeniero de construcción en CFE
7	Toledo Rangel Juan David	Ingeniero de calidad RSTO
8	León Martínez Ricardo	Ingeniero de proceso de torneado ABS
9	Larios Aguayo Jorge	Team leader en tratamiento térmico
10	López Rangel María del Sol Nayeli	Técnico eléctrico en mantenimiento
11	Coronel Martínez José Alfonso	Diseñador de overhauling
12	Escobar Guerrero Pedro Joel	Team leader en tratamiento térmico
13	Valtierra Zavala Cristóbal	Cambio de lugar de residencia por cuestiones personales
14	Hernández Espinoza Juan Oswaldo	Ingeniero de rectificado centerless
15	Barajas Vidal Rafael	Realiza estudios de maestría
16	López Barderas Leonel	Ingeniero de procesos para ensamble WPB
17	Flores García Daniel	Team leader en rectificado de NRB
18	Ramírez Rodríguez Luis Daniel	Team leader ABS
19	Ayala García José Francisco	Realiza estudios de maestría
20	Bárceñas Medellín Mario	Capacitación
21	Sierra Hernández José Carmen	Capacitación
22	González Gutiérrez Juan Eduardo	Capacitación
23	Mendiola Gámez Julio Cesar	Capacitación
24	Reyes Aguilera Jesús Alberto	Capacitación
25	Gutiérrez Valencia Ana Karen	Capacitación
26	Cortez Hernández Jesús Alberto	Capacitación



Figura 4. Ceremonia de titulación del ITESI en Diciembre del 2013

La modalidad de estudios dual ha sido de gran importancia para la carrera de Ingeniería Electromecánica, ya que ha permitido a los estudiantes egresar con una calidad comprobada, tanto en la industria como académicamente y a su vez ha permitido la realización de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en conjunto entre el ITESI y Schaeffler. A partir de la sexta generación los estudiantes de la modalidad dual cursarán el diplomado en habilidades gerenciales, el cual les permitirá adquirir habilidades y conocimientos sobre el manejo de grupo, administración estratégica, motivación y liderazgo entre otros tópicos importantes para complementar su desarrollo profesional y personal.

CONCLUSIONES

La modalidad de estudios dual que imparte el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato ha comprobado ser un modelo de gran calidad por los resultados académicos y laborales que han obtenido los estudiantes que cursan esta modalidad de estudios.

La implementación y operación de esta modalidad de estudios ha sido un proceso difícil que se ha fortalecido poco a poco a lo largo de los seis años en que se ha impartido, pero ha otorgado grandes satisfacciones a la institución por los altos niveles académicos que han obtenido los estudiantes de Ingeniería Electromecánica de la modalidad dual.

Uno de los principales obstáculos que tiene la modalidad dual son los altos costos operativos que genera, pero tiene una gran ventaja para los estudiantes debido a que al

terminar su formación académica, en los tiempos y formas establecidas, tienen un trabajo asegurado al momento de egresar.

La modalidad dual es una modalidad demandante para los estudiantes debido a la carga académica que tienen y las actividades que realizan en la empresa, pero obtienen al final como beneficio un contacto con la cultura laboral y un aprendizaje que les permite trabajar bajo presión a una temprana edad.

BIBLIOGRAFÍA

- Corporación Universitaria Alexander von Humboldt. (2012). Dos sueños por vivir. Consultado el 27 de Abril del 2013, http://www.cronicadelquindio.com/noticia-completa-titulo-dos_suenos_por_vivir-seccion--nota-53987.htm
- Ventajas del modelo dual. (n.d). Consultado el 27 de Abril del 2013, Universidad Interamericana para el Desarrollo, pagina web del Modelo Dual DHLA: <http://www.unid.edu.mx/modelodualdhla.html>
- El éxito de un sistema educativo teórico-práctico. (2012). Consultado el 27 de Abril del 2013, Centro Alemán de Información para Latinoamérica y España, <http://www.alemaniparati.diplo.de/>
- Euler D., (n.d.). El sistema dual en Alemania- ¿Es posible transferir el modelo al extranjero?, Consultado el 27 de Abril del 2013, Fundación Bertelsmann [http://www.fundacionbertelsmann.org/fundacion/data/ESP/media/130610_El_sistema_dual_en_Alemania\(1\).pdf](http://www.fundacionbertelsmann.org/fundacion/data/ESP/media/130610_El_sistema_dual_en_Alemania(1).pdf)