



Estudio de las necesidades de capital humano de la Industria de Electrodomésticos en México

Este reporte ha sido elaborado por Giulia Salieri, Lucrecia Santibañez y Daniela Rubio, del equipo de Fundación IDEA

Este estudio ha sido posible gracias al apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia para el Desarrollo (USAID). Su contenido es responsabilidad de Fundación IDEA y Abt Associates y no refleja necesariamente el punto de vista de USAID o del Gobierno de los Estados Unidos.

Noviembre de 2010

Contenido

1. Resumen ejecutivo	3
2. Propósito del estudio	5
3. El sector de Electrodomésticos: una industria donde México tiene significativas ventajas competitivas... ..	6
4. ... y un sector en el cual México ha logrado posicionarse en todo segmento de la cadena de valor.....	8
5. Las empresas piden empleados con un buen nivel de capacitación.....	10
5.1. Tendencias generales del empleo en el sector	10
5.2. Perfiles de empleados necesitados por el sector.....	13
5.2.1. Área de Diseño de Producto	13
5.2.2. Área de Manufactura	14
6. La oferta del sector educativo presenta algunas áreas de mejora	17
6.1. Programas de ingeniería (licenciatura y posgrado).....	17
6.2. Técnicos (área de manufactura).....	20
6.3. Mano de obra (área de manufactura).....	23
6.4. Técnicos instaladores y de reparación (área de servicio al cliente).....	23
6.5. Certificación de capacidades orientadas al sector	24
7. Conclusiones y recomendaciones	25
8. Personas entrevistadas	28
9. Bibliografía y fuentes.....	28
10. Anexos.....	30
10.1. Metodología	30
10.2. Relevancia de los subsectores de la industria de electrodomésticos, en términos de producción y empleo.....	30
10.3. El Centro POLO de la Universidad Federal de Santa Catarina de Brasil.....	31
10.4. Oferta de programas técnicos de nivel media superior	32
10.4.1. Oferta de programas de CONALEP	32
10.4.2. Oferta de programas de CBTIS	33
10.4.3. Oferta de programas de CECATI.....	33
10.5. Planes de estudio para especialidad en Soldadura de COMIMSA	34
10.6. Certificaciones de American Welders Society (AWS) en México	34

1. Resumen ejecutivo

Este reporte explora las necesidades de capital humano del sector de electrodomésticos mexicano, con el objetivo de evidenciar posibles cuellos de botella que podrían constituir una barrera para su desarrollo; así como el de facilitar el diseño de posibles intervenciones para corregirlos. El estudio se enfoca en los subsectores de enseres mayores (línea blanca)¹, aires acondicionados domésticos y refrigeradores industriales y comerciales. El subsector de enseres menores² no fue considerado, tomando en cuenta las diversidades de los procesos de producción así como su menor relevancia en términos de producción y exportaciones.

Además, el análisis se centra en explorar los perfiles y las capacidades necesitadas para el desarrollo de actividades técnicas, como diseño, manufactura e instalación de los equipos; no se consideran perfiles de tipo administrativo y corporativo.

El estudio fue comisionado por la Secretaría de Economía, y contó con el apoyo económico y técnico de USAID.

Para la redacción del reporte, se entrevistó a ejecutivos, académicos y funcionarios expertos en el sector. Además, se recolectaron y revisaron publicaciones nacionales e internacionales relevantes.

El estudio evidenció las siguientes problemáticas en la oferta de recursos humanos:

1. La falta de conocimiento y habilidades básicas entre candidatos a posiciones de obreros (egresados de secundaria)

Los entrevistados evidenciaron la necesidad de fortalecer la educación básica, la enseñanza de habilidades de comprensión de lectura y redacción, competencias matemáticas básicas (sumar, restar, multiplicar, dividir, sacar un promedio), la capacidad de utilizar instrumentos de medición y la de hacer e interpretar gráficas sencillas.

2. La insuficiente calidad del entrenamiento técnico de nivel medio superior, la cual fue atribuida principalmente a la desvinculación entre los planes de estudio y las necesidades del sector productivo y a la baja calidad de los profesores. A pesar de esto, algunos ejecutivos reconocieron una creciente disposición de las instituciones para revisar los planes de estudio en colaboración con el sector productivo.

3. Entre los ingenieros, falta de capacidades interpersonales y de liderazgo, así como un insuficiente conocimiento del idioma inglés.

Se evidenció la necesidad de impulsar, por parte de estudiantes de programas de ingeniería, el espíritu de iniciativa así como capacidades de comunicación, de análisis y resolución de problemas, de trabajo de equipo y de manejo e interacción

¹ Los enseres mayores incluyen refrigeradores, lavadoras, lavavajillas, estufas y calentadores para uso doméstico.

² Los enseres menores incluyen licuadoras, ventiladores, planchas, tostadoras, secadores de pelo y en general aparatos electrónicos de cocina y de limpieza personal.

con personas de todo nivel (y en algunos casos de diferentes culturas). Los entrevistados también reiteraron la alta importancia del conocimiento del idioma inglés, y el insuficiente dominio del mismo por la mayor parte de los egresados de las escuelas nacionales.³

4. **La escasez en el mercado de programas de entrenamiento de personal con experiencia que sean de alta calidad y relevantes para el sector, tanto de nivel técnico (cursos específicos) como en el nivel de ingenieros (posgrados).**

En relación a este punto, se evidencia un alto grado de dinamismo por parte de algunas empresas del sector para desarrollar programas de entrenamiento diseñados para responder a sus exigencias, a través de convenios con instituciones educativas.

5. **La falta o insuficiente difusión de sistemas de certificación de competencias relevantes y reconocidos por el sector.**

Los entrevistados evidenciaron la importancia de estos sistemas particularmente para algunas competencias relevantes para el área de manufactura (ej. soldadura y montacargas), así como para los técnicos que instalan y reparan los aparatos con los clientes finales. Se sugirió la oportunidad de adoptar sistemas reconocidos utilizados en otros países, en lugar de desarrollar nuevos estándares nacionales.

En relación al punto (4), vale la pena notar que aunque la mayoría de los programas de entrenamiento desarrollados a través de convenios con instituciones educativas se han realizado por iniciativa de una sola empresa (y en el caso de los enfocados a técnicos no son abiertos al público), existen algunos experimentos iniciales de colaboración entre varios actores – en particular, el que recientemente resultó en la apertura del programa de Técnico en Electrodomésticos por parte del Cluster de Electrodomésticos de Monterrey.

Se sugiere que las autoridades consideren fomentar estas iniciativas, que además de lograr formar recursos de buena calidad facilitan la vinculación entre las escuelas y el sector productivo.

³ Sin embargo, los entrevistados notaron que los egresados de algunos programas tienden a tener un buen nivel de conocimiento del inglés. Entre ellos, se mencionó en particular el ITESM. Podría valer la pena analizar cómo se realiza la enseñanza del idioma en esta escuela (u otras reconocidas por el buen nivel de inglés de sus egresados), y evaluar la posibilidad de replicar el modelo en otras instituciones.

2. Propósito del estudio⁴

El propósito de este reporte es explorar las necesidades de capital humano en el sector de manufactura de electrodomésticos en México, e identificar posibles cuellos de botella en términos de capacidades y recursos humanos que podrían constituir una barrera para el desarrollo del sector.

El sector de electrodomésticos incluye cuatro subsectores: aparatos de línea blanca, sistemas de aire acondicionado y calefacción, refrigeración industrial y comercial, enseres electrodomésticos menores. Éste reporte se enfoca principalmente en los aparatos de línea blanca y se incluyen comentarios de los sectores de sistemas de aire acondicionado domésticos y refrigeración industrial y comercial ya que tanto el proceso de producción como sus necesidades de recursos humanos son semejantes. Debido a diferencias en la cadena de valor y por el menor valor en términos de producción, exportaciones y empleo⁵, no se incluyó al sector de enseres electrodomésticos menores.

El análisis se realizó a través de contrastar los perfiles de recursos humanos ideales para permitir el desarrollo del sector considerados por los especialistas de este sector con la actual oferta de los mismos en el país. Entre los participantes de las entrevistas para el estudio se incluyen ejecutivos, académicos y funcionarios expertos en el sector. La información obtenida se complementa con datos recopilados de la revisión de literatura nacional e internacional, artículos de prensa y otras fuentes públicas.

Por razones de tiempo y recursos, el análisis está centrado en explorar los perfiles y las capacidades necesitadas para el desarrollo de actividades técnicas, como diseño, manufactura y reparación. Los perfiles y capacidades necesitados para otras funciones demandadas por el sector, como las administrativas o corporativas, no están consideradas dentro del alcance de este estudio.

⁴ Este estudio se hizo posible gracias a la contribución de un gran número de personas. Las autoras quieren agradecer principalmente a Jesús Serrano, Sergio Solís y Francisco Castillo de la Secretaría de Economía de México, y Alain De Remes y Ramiro Nava de USAID por su visión y apoyo en todas las etapas del proyecto. Estamos en deuda con María del Carmen Martínez del Cluster de Electrodomésticos de Monterrey así como con Salvador Echeverría y Gabriel Lugo del CENAM que nos apoyaron en toda fase del estudio proporcionando información y contactos con ejecutivos y expertos de la industria. Salvador Ávila nos apoyó con sus ideas y conocimientos al inicio del estudio. Agradecemos también a todos los especialistas del sector que entrevistamos por contribuir con su conocimiento y experiencia a este estudio. Varios miembros del equipo de Fundación IDEA proporcionaron apoyo a lo largo del proyecto. Todo error es únicamente responsabilidad de las autoras.

⁵ Ver anexo 10.2.

3. El sector de Electrodomésticos: una industria donde México tiene significativas ventajas competitivas...

Comparado con otros sectores de la economía, la industria de electrodomésticos tiene altos requerimientos de mano de obra, y costos de transporte significativos.⁶ Además, se caracteriza a nivel global por la “regionalización” de estándares en término de voltaje y normas de calidad – con diferencias entre Europa, Norteamérica, Sudamérica y Asia.⁷

Esto implica que aquellos países que tienen un bajo costo de mano de obra, cercanía a mercados importantes y comparten los estándares normativos, tienen una significativa ventaja competitiva. México tiene esta posición privilegiada como base de la producción de electrodomésticos para Estados Unidos y Canadá, que representan alrededor del 70% del mercado de electrodomésticos del continente americano, al cual se debe agregar un 12% representado por el mercado mexicano.⁸

No sorprende que en la última década varias empresas extranjeras de electrodomésticos hayan establecido centros de manufactura en México. Esto ha resultado en un incremento en la producción y un aumento más que proporcional de las exportaciones (evidenciados en las ilustraciones 1 y 2), que actualmente constituyen alrededor del 80% de las ventas de aparatos electrodomésticos producidos en el país.⁹

De las exportaciones, alrededor del 80% tienen como destino EEUU (la mayoría de los aparatos vendidos en Norteamérica se producen en México), casi el 20% América Latina, y un pequeño porcentaje la Unión Europea.¹⁰

⁶ Datamonitor, Mexico – Household Appliances, Published July 2007.

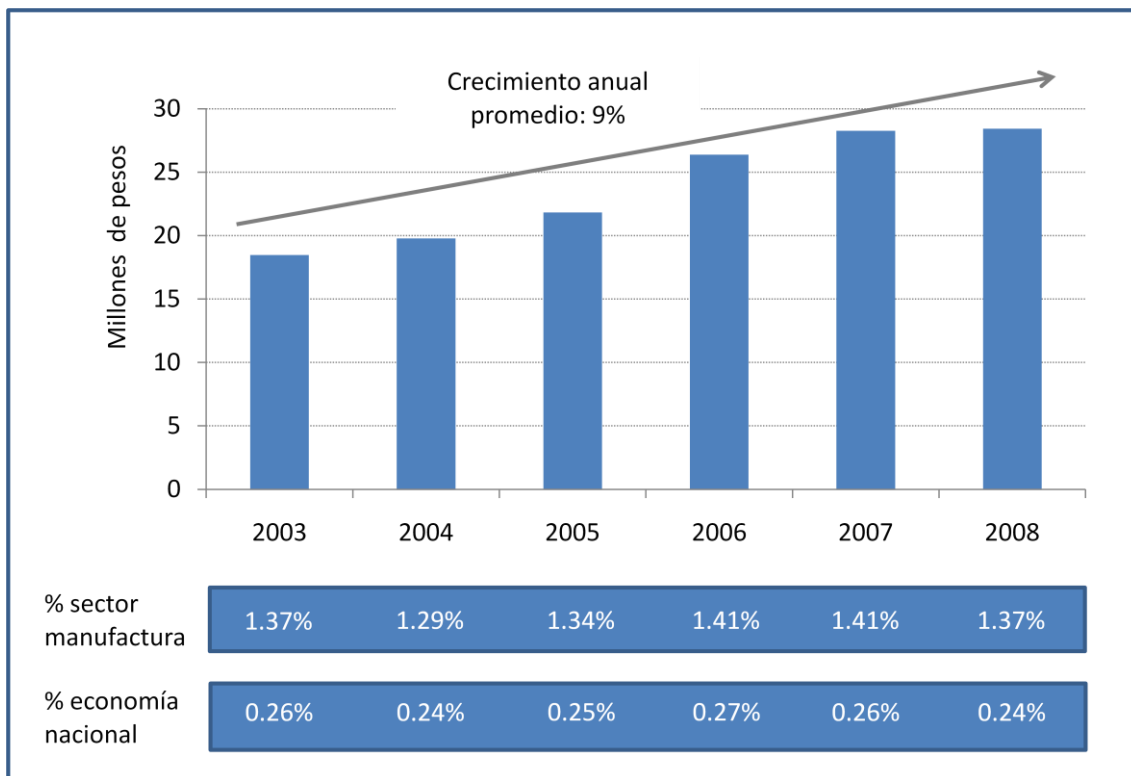
⁷ Información obtenida a través de una entrevista con un experto del sector.

⁸ Datamonitor, Mexico – Household Appliances, Published July 2007.

⁹ Estimación basada en entrevistas y datos de la Secretaría de Economía relativos a los años 2007 y 2008.

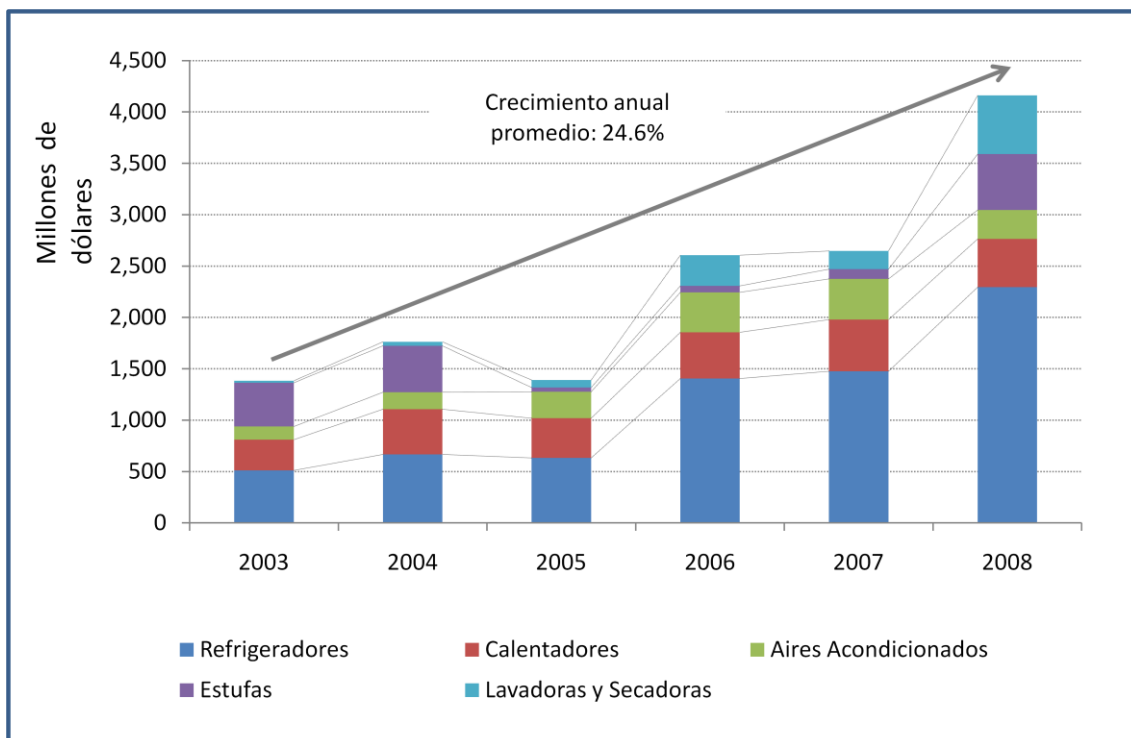
¹⁰ ANFAD.

Ilustración 1: Valor agregado bruto del sector de equipos eléctricos de uso doméstico, en millones de pesos corrientes¹¹



Fuente: INEGI

Ilustración 2: Exportaciones de aparatos electrodomésticos (Enseres Mayores)



Fuente: Secretaría de Economía, DCGE

¹¹ Ibid.

Las expectativas de expansión del sector a nivel global (y en particular en Norteamérica) están limitadas, ya que no existen amplios segmentos de la población que aún no dispongan de electrodomésticos, y la demanda proviene en gran parte de las necesidades de reemplazo. No obstante, México tiene el potencial de atraer una cuota aún mayor de los procesos de manufactura en los próximos años.¹²

4. ... y un sector en el cual México ha logrado posicionarse en todo segmento de la cadena de valor.

Para casi todos los productos de la industria manufacturera las actividades del área de manufactura se localizan en su totalidad o en parte en países en desarrollo, debido a la ventaja en el costo de mano de obra. No obstante, los grupos industriales, en gran parte originarios de países desarrollados, tienden a mantener los procesos de la cadena de valor que implican mayor valor agregado (ej. investigación y desarrollo de producto) centralizados en su casa matriz.

México no es la excepción a esta tendencia, varios de los grupos industriales extranjeros que han invertido en el país se han limitado a establecer actividades de maquila.

El caso de la industria de electrodomésticos en México es, en alguna medida, diferente ya que los dos líderes del mercado, MABE y Whirlpool, desarrollan también actividades de investigación y diseño¹³ en el territorio nacional.¹⁴ Las demás empresas activas en el país son multinacionales que tienen sus centros de investigación en el exterior.

Vale la pena mencionar que las actuales tendencias del mercado a nivel mundial evidencian una creciente demanda de aparatos con diseños innovadores y sofisticados, que garanticen alta eficiencia energética¹⁵ y/o que puedan controlarse a distancia a través de redes inalámbricas, o por programas automáticos. Esto podría implicar que para incrementar la competitividad en el sector, las actividades de investigación y desarrollo de producto se intensifiquen. En dicho caso, México tendría quizás la oportunidad de obtener un posicionamiento más sólido si el esfuerzo se enfoca a la creación de laboratorios y centros tecnológicos no sólo a nivel de empresas sino también a nivel universitario, así como en la educación de recursos humanos altamente especializados.

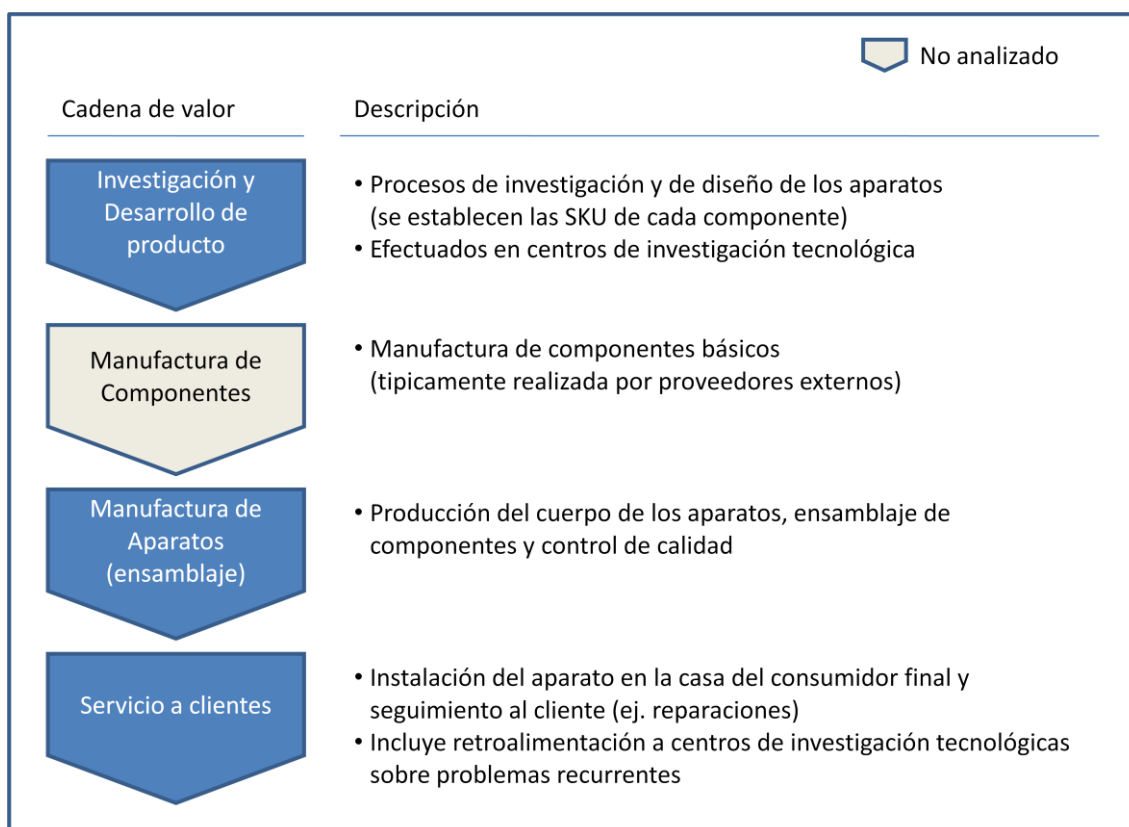
¹² No obstante, es posible que políticas proteccionistas del empleo, en particular por parte de Estados Unidos, constituyan un obstáculo a esta tendencia en el corto y mediano plazo.

¹³ MABE desarrolla sus actividades de investigación, diseño e innovación en México y Whirlpool tiene uno de sus centros de desarrollo en el país.

¹⁴ Las demás empresas activas en el país son multinacionales que tienen sus centros de investigación en el exterior; sus actividades en el área de I&D en el país se limitan a alteraciones menores sobre diseños elaborados al exterior.

¹⁵ La utilización de aparatos de alta eficiencia energética es estimulada en muchos países por programas de incentivos fiscales.

Ilustración 3: Cadena de producción del sector de Electrodomésticos



Fuente: entrevistas con ejecutivos y asociaciones del sector, análisis Fundación IDEA

Notas sobre la cadena de valor

Como se menciona en el párrafo anterior, actualmente las únicas empresas productoras de electrodomésticos que desarrollan actividades de investigación y desarrollo en México son MABE y Whirlpool (empresas líderes en el mercado nacional, con una participación conjunta de alrededor del 70%).

En lo concerniente a la manufactura, vale la pena notar que típicamente las empresas de electrodomésticos se limitan a producir el cuerpo principal de los aparatos y a ensamblar componentes de motores eléctricos, compresores, elementos térmicos y controles producidos por proveedores conforme a las especificaciones determinadas en los centros de investigación de las empresas. A pesar de esto, uno de los principales determinantes de la rentabilidad de las empresas del sector es el nivel de eficiencia alcanzado en estas operaciones.¹⁶

El área de servicio a clientes muchas veces no se controla en su totalidad por las empresas productoras de electrodomésticos ya que éstas se apoyan también en técnicos externos – particularmente en el caso de servicio en localidades remotas.¹⁷

¹⁶ Hoover's, Household Appliance Manufacture, Industry Profile – consultado el 29 de Julio de 2010.

¹⁷ Algunas empresas internalizan en parte las actividades de instalación, generalmente limitadamente a las localidades más grandes. Un entrevistado estimó que el 30% de los técnicos especializados en la instalación de este tipo de trabajo son dependientes de las empresas de electrodomésticos, mientras que los demás son externos.

No obstante, el éxito de aquellos aparatos que presentan complejidades en la instalación (ej. aparatos que tengan que ser conectados a gas o agua, o constituidos por más de un elemento como en el caso de algunos acondicionadores de aire) depende en gran parte de la presencia de instaladores adecuadamente capacitados; por lo tanto, es común que las empresas adopten algún tipo de medida para asegurar que los operadores que instalen sus productos tengan todos los conocimientos necesarios (por ejemplo, a través del otorgamiento de licencias y cursos de capacitación para efectuar instalaciones y reparaciones a nombre de la empresa).

5. Las empresas solicitan empleados con un buen nivel de capacitación

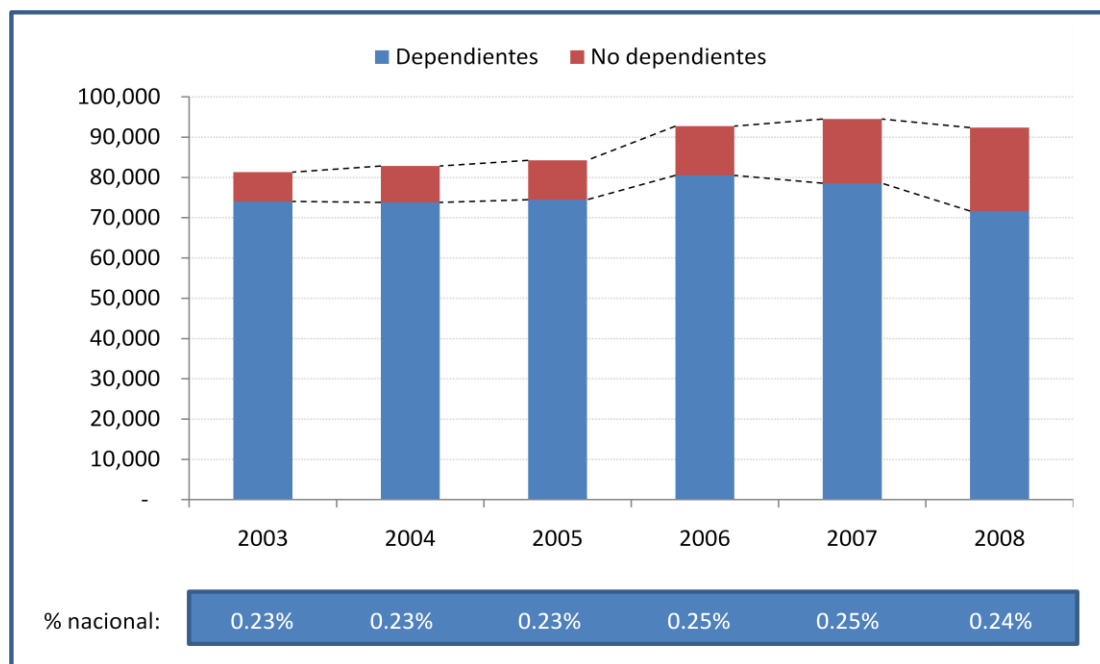
5.1. Tendencias generales del empleo en el sector

En los últimos años, el empleo en el sector de electrodomésticos ha tenido una tendencia creciente, aunque se ha visto afectada por la crisis mundial del 2008-2009. En el mismo periodo, se ha observado una disminución del empleo dependiente a favor del no-dependiente.¹⁸ Esto es probablemente debido al hecho que varias empresas (en particular, las que se enfocan en actividades de maquila) prefieren contratar un significativo porcentaje de los trabajadores a través de sociedades de personal¹⁹ o de manera temporal o eventual (lo cual permite reducir el personal en periodos de baja demanda).

¹⁸ Dependiente o no dependiente de la razón social.

¹⁹ Empresas de *outsourcing*.

Ilustración 4: Empleos generados por el sector²⁰



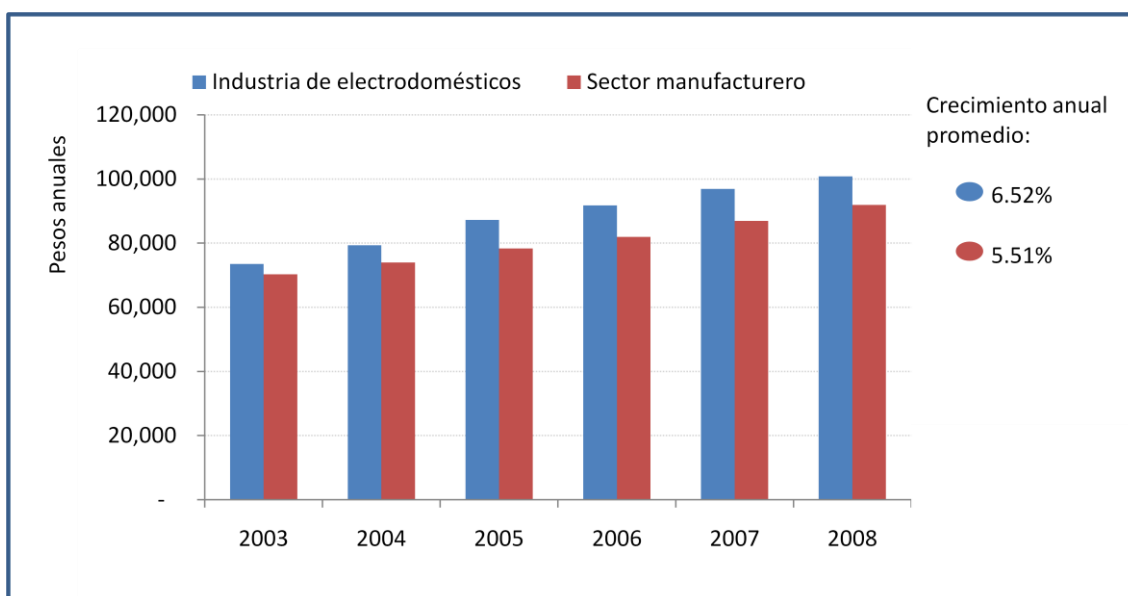
Fuente: INEGI

Los salarios ofrecidos por la industria a los obreros, que en promedio son más altos comparados al resto del sector manufacturero, se han incrementado más rápido que en el resto de la industria manufacturera en últimos años. De la misma forma, se observa en la ilustración 6 que el promedio de los sueldos de los empleados es más elevado que el promedio de la industria manufacturera. Estos dos fenómenos podrían deberse al ingreso en el mercado de empresas extranjeras que han atraído trabajadores de operadores existentes a través de compensaciones más elevadas.²¹

²⁰ Incluye las categorías 3359 (Fabricación de aparatos eléctricos de uso doméstico) y 3334 (Fabricación de equipo de aire acondicionado, calefacción, y de refrigeración industrial y comercial) del SCIAN México 2007.

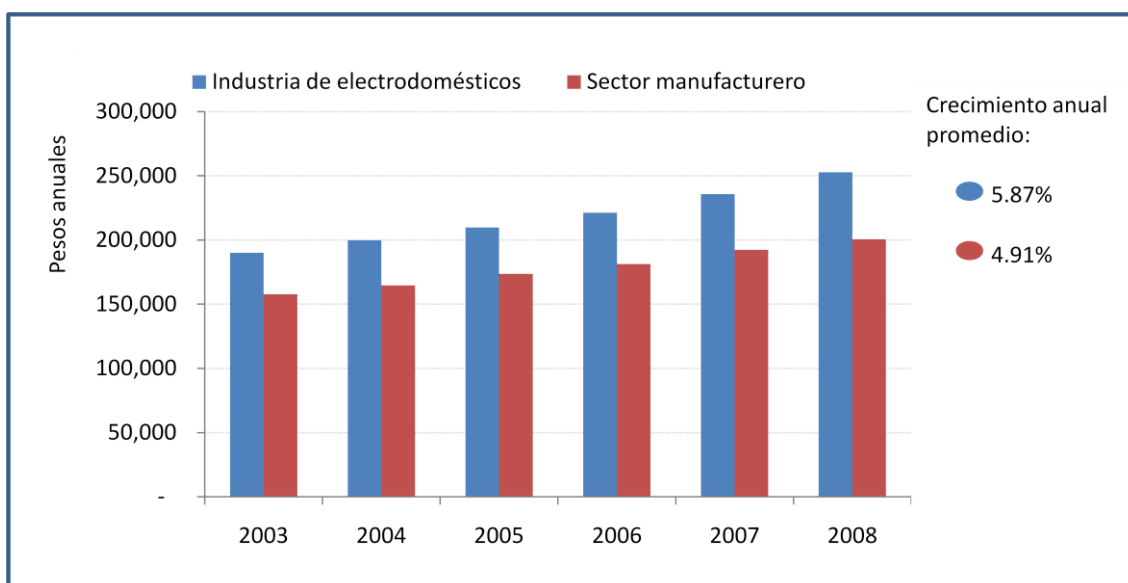
²¹ Algunos entrevistados mencionaron, en particular, una tendencia al incremento de las compensaciones de técnicos especializados y mano de obra capacitada debida a un endurecimiento de la competencia en el sector.

Ilustración 5: Salarios promedio en la industria de electrodomésticos y en el sector manufacturero, empleados dependientes de la razón social²²



Fuente: INEGI

Ilustración 6: Sueldos promedio en la industria de electrodomésticos y en el sector manufacturero, obreros dependientes de la razón social²³



Fuente: INEGI

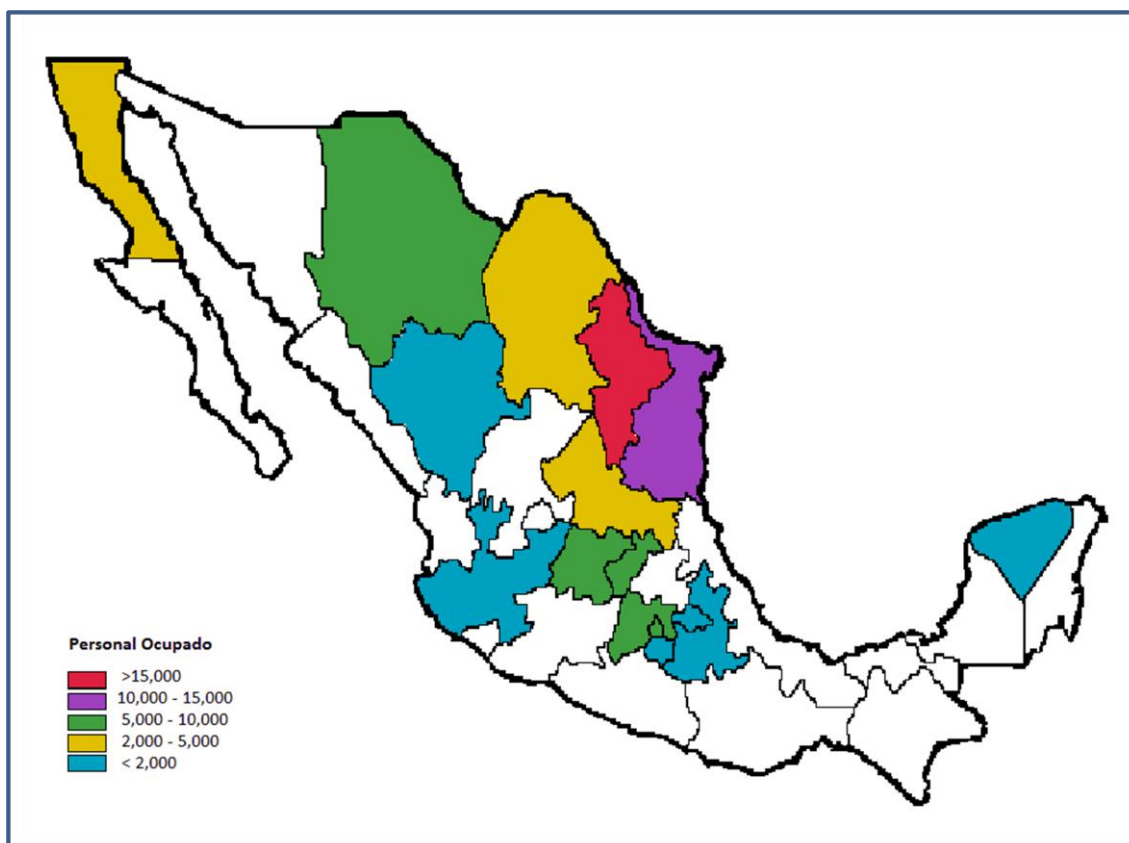
Como se observa en la siguiente ilustración, el empleo del sector se concentra en la región norte-occidental del país. En particular, el 21% de los trabajadores de la industria se concentran en el estado de Nuevo León, que genera más del 30% del PIB del sector.²⁴

²² Ibid.

²³ Ibid.

²⁴ Secretaría de Desarrollo Económico del Estado de Nuevo León.

Ilustración 7: Distribución geográfica del empleo en el país



Fuente: Secretaría de Desarrollo Económico del Estado de Nuevo León; Análisis Fundación IDEA

5.2. Perfiles de empleados necesitados por el sector

5.2.1. Área de Diseño de Producto

El personal de esta área se constituye principalmente por ingenieros, y en menor medida por técnicos de laboratorio, cuya tarea principalmente tiene lugar en los laboratorios realizando pruebas de funcionamiento.

Entre los ingenieros, la especialidad más común es la de ingeniería mecánica; no obstante, se reclutan también ingenieros industriales, químicos y de diseño industrial. A pesar de reclutar principalmente de los programas más relacionados con sus actividades, los entrevistados enfatizaron la importancia de que los candidatos tengan una sólida preparación básica, la cual se puede alcanzar mediante cualquier buen programa de ingeniería, más que a través de una especialización. De hecho, un entrevistado enfatizó que, según él, especializaciones muy específicas deberían obtenerse primariamente a través de estudios de posgrado.

Además de ingenieros “junior”, se necesitan expertos con conocimientos altamente específicos en temas de materiales (en particular, plástico y nano-materiales), sistemas (motrices, de refrigeración, de combustión), termodinámica, controles electrónicos, diseño de empaque y embalajes, y diseño de maquinaria y procesos.

El dominio de una segunda lengua (en particular, el inglés) es indispensable para los empleados de empresas multinacionales y locales, ya que permite la comunicación con proveedores, clientes y colegas extranjeros además de facilitar la participación a cursos y capacitaciones, así como a grupos y proyectos de investigación a nivel internacional.

Los técnicos de laboratorio son generalmente reclutados entre los técnicos de manufactura de la planta. Ellos requieren conocimientos básicos en electricidad, materiales y sistemas.

5.2.2. Área de Manufactura

Las principales tareas desempeñadas en esta área son la manufactura (trabajo de línea) y el control de calidad. Consecuentemente, se tiene un alto requerimiento de mano de obra, y en menor medida de técnicos especializados e ingenieros.²⁵

Mano de obra

La mano de obra necesita un bajo nivel de capacitación específica, que generalmente se logra a través de entrenamiento en el trabajo.

Por el tipo de trabajo, se requieren habilidades matemáticas básicas (operaciones de suma, diferencia, multiplicación y división, entendimiento del concepto y capacidad de calcular un promedio simple), de redacción y lectura de comprensión y de medición (capacidad de utilizar instrumentos comunes de medición y de interpretar gráficas básicas). Estas habilidades deberían ser adquiridas a través de la educación primaria y secundaria.

Se necesita también un nivel básico de conocimiento del inglés – principalmente enfocado a términos específicos del sector. Esta habilidad no es un prerrequisito para la contratación de los técnicos, ya que se considera que se puede adquirir con algo de capacitación. Sin embargo, un mejor conocimiento del idioma puede facilitar la promoción a cargos de más alto nivel.

Un entrevistado comentó que también es crítico que los empleados (de éste y otros niveles) tengan una actitud de respeto hacia los demás y a la propiedad común y de la empresa – que entre otros, favorece el trabajo en equipo.

Además, ejecutivos de algunas empresas comentaron sobre la importancia del compromiso del trabajador a permanecer a largo plazo en la empresa²⁶: generalmente ese es el caso de empresas más establecidas en el país, que tienen un bajo o nulo

²⁵ Un entrevistado estimó que aproximadamente el 80% de los trabajadores de esta área son obreros, el 10% técnicos y el 10% ingenieros.

²⁶ Estos entrevistados mencionaron de dar alto peso en la selección de candidatos para el empleo a consideraciones cuales el nivel de rotación en diferentes empleos previos y la situación familiar (personas casadas y con hijos son generalmente preferidas, en cuantos estas características son generalmente correlacionadas con más estabilidad en el trabajo, probablemente debido a las más altas responsabilidades y dificultades en transferirse a otras localidades).

porcentaje de trabajadores temporales y que invierten significativamente en capacitación.

Técnicos especializados

El personal técnico especializado es considerado por muchas empresas como el más crítico, en parte debido a la dificultad para encontrar empleados que cubran con el perfil adecuado. Las capacidades son específicas y varían dependiendo de la empresa y el enfoque de producto. Entre las especialidades necesitadas más comúnmente se encuentran las siguientes: técnicos en mantenimiento (eléctrico, mecánico, electrónico), en sistemas, en calidad, en laboratorio, en materiales (de montacargas, de control de producción, de almacén), electricistas, electromecánicos, soldadores, y operadores de moldes (de varios tipos) y troqueles.

Algunas empresas prefieren desarrollar este tipo de personal a través de programas de capacitación, por varias razones: las competencias requeridas para el puesto son muy específicas lo que dificulta la tarea de encontrar el personal en el mercado laboral; la percepción de la baja calidad de escuelas técnicas en el país; y el deseo de ofrecer oportunidades de promoción a los empleados, como medida de motivación y de incentivo a permanecer a largo plazo en la empresa. En mayor medida, un importante número de empresas ha integrado la capacitación interna mediante convenios con instituciones educativas locales para el desarrollo de cursos a la medida.

Sin embargo, el entrenamiento de personal interno no elimina la necesidad de encontrar en el mercado trabajadores adecuadamente capacitados tanto en maquiladoras, que buscan empleo temporal ya capacitado, como en otras empresas durante períodos de fuerte expansión del sector.

Ingenieros

Generalmente los cargos de mandos medios y altos son cubiertos por ingenieros, que además manejan la vinculación con el personal de las áreas de investigación y desarrollo de producto.

Los entrevistados comentaron que no tienen preferencias por el área de especialización inicial de los estudios de los candidatos al empleo, salvo unas pocas excepciones para posiciones que requieren conocimientos de logística. En lugar de ello, consideran más importante y como requisito primario que la preparación de base sea sólida desde el punto de vista técnico.²⁷

A pesar de lo descrito arriba, los entrevistados comentaron sobre la necesidad de especialistas con conocimientos avanzados en término de productos (ej. lavadoras, secadoras, refrigeradores, estufas, acondicionadores) y/o procesos y elementos técnicos (como diseñar y manejar una planta, termodinámica, materiales plásticos y

²⁷ No obstante, se reporta que las especialidades prevalente entre los empleados de este nivel son las de ingeniería industrial, mecánica y eléctrica.

metálicos, diseño de troqueles), aunque existe una percepción general que estos conocimientos deberían lograrse a través de programas de especialización (ej. maestrías, especializaciones) cursados, de preferencia, después de haber pasado unos años en el empleo.

Las posiciones de supervisión son generalmente ocupadas por ingenieros, y un requerimiento esencial para quienes las ocupan es que cuenten con excelentes competencias de comunicación y liderazgo, incluyendo habilidades interpersonales (manejo de personas, trabajo de equipo) así como capacidades de análisis y resolución de problemas, de estructuración y manejo de proyectos.

El dominio del inglés y la capacidad de relacionarse con personas de otras culturas son considerados prerrequisitos esenciales para la contratación en puestos de supervisión. Como parte de sus actividades, los ingenieros se relacionan frecuentemente con colegas, clientes y proveedores de otros países. Además, la comprensión de los manuales técnicos en inglés es básica para la adaptación de nuevas tecnologías en los procesos de manufactura.

Área de Servicio a Clientes

Aunque el personal técnico que efectúa operaciones de instalación y reparación de los aparatos, muchas veces no forma parte del personal en las empresas productoras de electrodomésticos, por lo que estas últimas tienen un alto interés en su nivel de competencia, ya que de eso depende el buen funcionamiento de los aparatos – particularmente en el caso de productos que requieren habilidades específicas para la instalación. Entre estos se encuentran los aparatos que requieren de conexión a sistemas hidráulicos o de gas, así como aparatos complejos para la instalación de los cuales se requiere la conexión de varios elementos (ej. aparatos de aire acondicionado de tipo “split”).

Por lo tanto, se requiere de técnicos capacitados, y posiblemente certificados, en la instalación y reparación de equipos. En particular, los aparatos en donde se requiere una mayor capacitación son los de aire acondicionado (tipo “split”) y los calentadores de agua debido a que en la mayoría de los casos, la capacitación/certificación tiene que ser específica para cada modelo de equipo.

Además de las capacidades técnicas, un entrevistado enfatizó la importancia de la actitud profesional y disponibilidad de dicho personal (internos o externos con licencia para operar) hacia el cliente, ya que tienen una alta influencia sobre la imagen de la empresa hacia los consumidores.

6. La oferta del sector educativo presenta algunas áreas de mejora

6.1. Programas de ingeniería (licenciatura y posgrado)

Los entrevistados declararon estar generalmente satisfechos con el nivel de conocimiento técnico de los egresados de programas de ingeniería.

No obstante, varios lamentaron la falta de recursos humanos con competencias en materias altamente relevantes para la industria; las cuales, según varios entrevistados, no deberían ser solucionadas concambios a los programas de licenciatura existentes (con la excepción de un caso descrito más abajo) sino más bien a través de la creación de programas de posgrado de alto nivel y de contenido específico, dirigidos principalmente a ingenieros que cuenten con años de experiencia de trabajo en el sector.

En general, la opinión es que los programas de nivel licenciatura deben tener un enfoque más general, y proveer a los egresados la capacidad de adaptación (a nuevas tecnologías, nuevas normativas) y de auto-aprendizaje (por ejemplo, aprender a utilizar las nuevas tecnologías con la lectura y comprensión de manuales técnicos²⁸). También es deseable que los egresados cuenten con conocimientos (y posiblemente certificaciones)²⁹ de manufactura esbelta y 6 Sigma.

Entre las materias para posgrados deseadas están las relacionadas con termodinámica y termofluidos (las más mencionadas), diseño de maquinaria y procesos, sistemas de combustión, sistemas motrices, controles electrónicos, diseño de empaques y embalajes. Los entrevistados opinaron en las universidades existen pocos, o en algunos casos nulos, programas de buena calidad.³⁰ Recientemente, MABE y Whirlpool impulsaron la creación en instituciones educativas del país, en estrecha vinculación con sus centros de desarrollo, de programas de posgrado en temas altamente relevantes para sus actividades que no eran adecuadamente cubiertos en ningún otro programa del país. Estos programas y las iniciativas que llevaron a su creación son descritos en más detalle en los Cuadros 1 y 2.

²⁸ Los manuales técnicos tienen grandes variaciones dependiendo del tipo de tecnología que se utiliza en las diferentes regiones del mundo.

²⁹ Ej. Master Black Belt.

³⁰ Entre los mencionados están la Maestría en Ciencias de Materiales del CINVESTAV, la maestría en Mecánica Aplicada al Diseño de Partes Plásticas en CIATEQ, y la especialidad en Termofluidos en la UANL.

Cuadro 1:

El desarrollo de programas de posgrado en conjunto entre MABE y las instituciones educativas del país

Con el fin de solucionar las limitaciones al desarrollo emergentes de la falta de especialistas en temas específicos relevante para sus actividades (particularmente las de diseño y de desarrollo de producto), a partir de 2001 MABE decidió impulsar la creación de programas de maestría de alto nivel y con relevancia para el sector en instituciones locales.

Aunque los programas desarrollados son formalmente parte de la oferta académica de las instituciones educativas (abiertos también al público), MABE está muy involucrada en su diseño y organización, y como entidad que garantiza la participación y el pago de las colegiaturas de un número mínimo de estudiantes.

El plan de estudios se diseña a partir de un análisis del plan de estudios de los mejores programas a nivel mundial. En caso de que no haya disponibilidad de profesores calificados en México, se invita a profesores extranjeros a través de convenios con universidades extranjeras para garantizar la calidad de la enseñanza. Para minimizar los costos de viáticos de dichos profesores invitados, las materias se cursan una a la vez y concentradas en un corto período de tiempo – aunque, para permitir la participación de estudiantes que siguen trabajando, los cursos se hacen exclusivamente de viernes y sábado, lo cual implica una duración total más larga que las de programas de tiempo completo.

Entre los requisitos de los cursos incluye generalmente completar un proyecto práctico, que se realiza con el apoyo de profesores.

MABE facilita la participación a sus empleados que requieren dicho entrenamiento pagando la colegiatura, con la condición de permanecer en la empresa por un periodo de tiempo determinado después de egresar de los programas y que el proyecto práctico final esté relacionado con las exigencias de la empresa.

A la fecha se han creado ya más de 10 programas en colaboración con instituciones como el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV), el Instituto Tecnológico de Celaya, el Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Querétaro (CIATEQ), el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI), el Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT), la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Estos programas resultaron en la obtención por parte del Centro de Desarrollo de Tecnología de MABE del Premio a la Vinculación Universidad-Empresa en 2008.

FUENTE: entrevista con el Ing. Francisco Antón Gabelich, Gerente de I&D, MABE

Además de lo descrito arriba, algunos entrevistados sugirieron la creación, en localidades donde la industria es altamente concentrada (por ejemplo, Monterrey), de facultades de ingeniería enfocadas al diseño de moldes y troqueles: se comentó que esta facultad tendría que ser, del punto de vista del plan de estudio, similar a la

Cuadro 2:

La especialidad en termofluidos de la UANL

En 2006, Whirlpool realizó un convenio con la Universidad Autónoma de Nuevo León para crear la especialidad en termofluidos. Dicho programa recibe en promedio 10 alumnos cada año, muchos de los cuales son trabajadores de Whirlpool y que durante su año de estudios realizan proyectos de investigación relacionados a su área de trabajo (ej. investigación de nuevos procesos de ahorro de energías refrigerantes.)

Los estudios pueden ser revalidados para el 50% de créditos de una maestría, si el estudiante así desea. El programa es apoyado por CONACYT.

Actualmente, el equipo académico está intentando obtener fondos federales para ampliar el laboratorio de la universidad y dotarlo de equipo de última generación. Según un entrevistado, eso podría favorecer la atracción de inversión extranjera en proyectos de investigación e innovación – en particular, por parte de Whirlpool. Por ejemplo, en Brasil, Whirlpool tiene 15 años trabajando con la Universidad Federal de Santa Catarina, que cuenta con un centro de investigación para tecnologías emergentes en refrigeración y termofísica. (Más información sobre el centro de investigación POLO en Brasil se puede encontrar en el anexo 10.3)

FUENTE: entrevista con el Dr. Fausto Sánchez Cruz, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Universidad Autónoma de Nuevo León.

ingeniería metalúrgica – pero integrada con nociones de materiales, herramientas y metrología.

Más allá de las capacidades técnicas, todos los entrevistados criticaron la falta de capacidades interpersonales y de liderazgo de los egresados de programas de ingeniería – en particular, la escasez de habilidades de comunicación (saber explicar con eficacia sus ideas y proyectos), de enfrentarse y buscar soluciones a problemas novedosos y de manejo de personal.³¹

Otra crítica unánime fue el insuficiente dominio del idioma inglés por parte de la gran parte de los egresados de la mayoría de los programas (el ITESM fue mencionado como una excepción en este sentido). Un entrevistado mencionó que, debido a un nivel insuficiente de conocimiento del inglés, los profesionales mexicanos pueden no lograr ingresar a grupos de investigación e innovación académicos y empresariales a nivel internacional a pesar de tener las capacidades técnicas para hacerlo; lo cual

³¹ En relación al manejo de personal, los entrevistados reconocieron que aunque las universidades pueden proporcionar algunas habilidades básicas, las capacidades manejo de grandes grupos de personas y de individuos de diferente nivel se adquieren primariamente a través de la experiencia.

resulta, entre otros, en menor influencia y credibilidad en atraer nuevas inversiones al país, en particular en el área de I&D.³²

6.2. Técnicos (área de manufactura)

A pesar de la existencia en el país de programas técnicos relacionados con el sector, varios entrevistados reportaron preferencia por capacitar a sus técnicos especializados internamente a partir de recursos contratados como mano de obra – para los cuales el único requisito educativo para su contratación es tener la secundaria completa.^{33,34}

La principal razón de lo anterior es que existe una percepción de baja calidad de los egresados de los programas de educación vocacional existentes.³⁵ Un problema mencionado por varios entrevistados es que el nivel de vinculación entre las escuelas técnicas y la industria es todavía insuficiente, a pesar de que, según un entrevistado, la disposición al diálogo con la industria por parte de las escuelas técnicas ha ido mejorando en los últimos años. Según uno de los entrevistados, el obstáculo más relevante para la mejora de los programas de educación vocacional es la necesidad de reclutar profesores con buenas capacidades técnicas y pedagógicas, lo cual difícilmente puede ser alcanzado sin subir los sueldos (individuos con estas competencias son más valorados – y mejor pagados – por la industria, y por lo tanto difícil de reclutarlos en instituciones educativas con pocos recursos³⁶); esto también representa un fuerte desincentivo para la industria hacia mayores inversiones en esfuerzos de vinculación.

(La existencia de problemas en la capacitación de docentes de escuelas técnicas es

³² En el caso de varias empresas multinacionales, es común que exista competencia entre las subsidiarias de distintos países para atraer la inversión. El nivel de desarrollo de los centros de innovación y la calidad de los recursos humanos son dos factores importantes para la atracción de recursos. Esto es una de las razones por las cuales la existencia de laboratorios con tecnología de punta, así como de un buen nivel de vinculación entre empresas y universidades, resultan en significativas ventajas competitivas. En México, la percepción es que faltan recursos e infraestructura en las universidades públicas para poder desarrollar los laboratorios con tecnología de punta.

³³ Es posible que en periodos de alto crecimiento las empresas puedan tener una urgente necesidad de incrementar su número de técnicos especializados y por lo tanto no tengan el tiempo de capacitarlo internamente. En estos casos, es posible que se recluten egresados de escuelas técnicas; aunque el énfasis en la selección es puesta en la experiencia de trabajo previo más que en la educación.

³⁴ Ver párrafo 6.3 por notas sobre las brechas educativas encontradas entre los recursos reclutados como mano de obra.

³⁵ Otra motivación mencionada por algunos entrevistados para justificar la importante inversión en capacitación fue el deseo de ofrecer oportunidades de crecimiento para los mejores trabajadores, al fin de facilitar su retención en la empresa.

³⁶ Por ejemplo, el CONALEP contrata a los profesores con contratos temporales de un máximo de seis meses y sin prestaciones. Aunque la intención que CONALEP tiene es atraer a personal de la industria (para los cuales los ingresos de las actividades de enseñanza son complementarios a los obtenidos por parte de la industria), la compensación ofrecida no es generalmente suficientemente atractiva para lograr atraer individuos altamente valorados por la industria.

Cuadro 3:

Problemas en la preparación de los docentes en la educación vocacional mexicana – la perspectiva de la OCDE

Un reciente estudio de la OCDE evidencia la necesidad de mejorar la capacitación pedagógica y técnica de los docentes de las escuelas técnicas mexicanas, identificándola como uno de los principales desafíos del sistema vocacional del país.

Actualmente, no existen requerimientos de capacitación pedagógica formal ni de experiencia de trabajo previa para acceder a posiciones de docentes en escuelas técnicas.

La ausencia de requerimientos de capacitación en pedagogía debería facilitar la asunción de cargos de enseñanza por parte de empleados del sector productivo; no obstante, en muchos casos resulta en que los docentes (provenientes de la industria y no) no tengan buenas habilidades de transmitir sus conocimientos y competencias a los estudiantes.

A pesar de no ser un requerimiento, la experiencia sí representa un criterio para la selección de docentes. No obstante, no existen sistemas formales vultos a asegurar que los docentes se mantengan al tanto de la evolución del sector productivo en términos de capacidades necesitadas y métodos de trabajo utilizados.

Según la OCDE, ambos entrenamiento pedagógico y experiencia en industrias relevantes deberían constituir prerrequisitos para la docencia en escuelas técnicas; además, se debería requerir que cada institución desarrolle e implemente estrategias vultas a asegurar que sus docentes se mantengan actualizados con respecto a las capacidades necesitadas por el sector productivo.

FUENTE: V. Kis, K. Hoeckel, P. Santiago, "Learning for Jobs – OECD Reviews of Vocational Education and Training – México", OECD, Julio 2009

evidenciada también por la literatura: en el siguiente cuadro se resume la percepción de la temática como es presentada en un reciente estudio de la OCDE)

En relación al caso particular de los programas de entrenamiento para soldadores, de los cuales hay alta demanda, varias personas expresaron una opinión desfavorable sobre los programas de entrenamiento existentes; dos motivaciones mencionadas fueron la falta de especificidad de los programas (no se pone suficiente énfasis en las diferencias entre materiales y espesores)³⁷ así como en el énfasis en los fundamentos teóricos: aunque en las escuelas se enseña a hacer diferentes tipos de soldaduras, no se explican suficientemente las ventajas y características de cada técnica, así como las

³⁷ La especificidad y diversidad de las competencias requeridas como descritas deja la duda de si efectivamente estas podrían o tendrían que ser enseñadas en cursos vocacionales de educación media superior, o más bien a través de capacitación en el trabajo.

de los materiales a los cuales se deben aplicar – con el resultado que los egresados no tienen conocimientos suficientes para determinar cómo alterar los métodos enseguida a cambio de materiales o diseño; y por lo tanto, generalmente no tienen significativas ventajas competitivas con respecto a personas que aprendieron a soldar a través de la práctica.

En ésta, como en otras especialidades también evidenciadas como carentes en el mercado (en particular: las de montacargas, operación de moldes y troqueles, operación de maquinaria de CNC³⁸), los entrevistados evidenciaron la importancia de la existencia de sistemas de certificaciones relevantes y ampliamente reconocidos que puedan señalar la adecuada preparación de candidatos al empleo, y así facilitar los procesos de contratación.

Vale la pena mencionar que un ulterior obstáculo adicional al reclutamiento de jóvenes recién egresados de media superior técnica es la percepción de que son poco estables (el no tener responsabilidades familiares hace que tengan una alta movilidad) y que tienen un bajo nivel de compromiso hacia el empleador. Debido a la existencia de curvas en el aprendizaje de los trabajadores recién reclutados (agudizadas por las necesidades de capacitación inmediata debida al insuficiente entrenamiento recibido en las escuelas)³⁹, se disminuye significativamente el atractivo del perfil de los técnicos del punto de vista de las empresas.

Contrario a la percepción negativa hacia las escuelas de nivel medio superior, los entrevistados parecieron tener opiniones más positivas de los programas técnicos de nivel universitario – en particular, varios entrevistados comentaron positivamente sobre los programas de la Universidad Tecnológica de Santa Catarina en Nuevo León, o los de la Universidad Tecnológica de Querétaro. Esto también en parte debido al mayor nivel de compromiso hacia las empresas típicamente demostrado por los egresados (que son de mayor edad y en gran parte casados y con familia). A pesar de esto, se notó que los egresados de estos programas son pocos en comparación a las necesidades del sistema productivo.

Varias empresas han invertido en capacitación a través de cursos internos o a través del desarrollo de convenios con instituciones educativas existentes. Según un entrevistado, estos convenios tienen importantes ventajas: principalmente, permiten a las empresas de mantener un alto nivel de control sobre los temas tratados y sobre la calidad y el desempeño de los profesores. Además, el entrenamiento práctico puede ser efectuado en las instalaciones de la empresa.

³⁸ CNC son las siglas para Control Numérico para Computadora

³⁹ A pesar de que el problema sea en este caso agudizado por la escasa calidad del entrenamiento, es a considerarse normal que inmediatamente después de la asunción de un nuevo cargo (de cualquier tipo) un trabajador tenga un período de intenso aprendizaje, debido a las necesidades de aprender a desempeñarse en rutinas que, hasta cierto nivel, son específicas en cada empresa. (Worldbank, 2003)

No obstante, la necesidad de un número mínimo de estudiantes para que los cursos puedan ser organizados a costos razonables constituye un obstáculo significativo para el desarrollo de convenios, particularmente en el caso de empresas/plantas pequeñas. Esto ha llevado a que varias empresas busquen colaborar entre ellas para capacitar a sus empleados en temas de interés común, a pesar de ciertos obstáculos como el alto nivel de competitividad del sector (lo que causa reticencia a mezclar empleados) o que las empresas tienen necesidades de entrenamiento muy específicas.

El primer ejemplo de este tipo de iniciativas es el curso de Técnico de Electrodoméstico organizado por el Cluster de Electrodomésticos de Monterrey. Este curso, en cuya primera edición están participando empleados de MABE, Whirlpool, Carrier y MESA, tiene una duración de un año y medio con clases cada cuatro de cinco sábados, y cubre los siguientes temas (escogidos en cuanto de común exigencia de todas las empresas participantes): matemática básica, fundamentos de electricidad, máquinas eléctricas, metrología, termodinámica, refrigeración, troquelado, soldadura, electrónica básica, electrónica de potencia, electrónica digital, microprocesadores, mecánica de piso, análisis y detección de fallas; además, se requiere que cada estudiante desarrolle un proyecto relacionado a las exigencias de su propia empresa como requisito para la graduación.

6.3. Mano de obra (área de manufactura)

Aunque para la mano de obra no se requiere capacitación técnica específica al momento de la contratación, algunos ejecutivos mencionaron la importancia y la necesidad de fortalecer algunas áreas de la educación básica.

En particular, los entrevistados reportaron carencias entre los empleados de este nivel de habilidades matemáticas básicas (capacidades de sumar, restar, multiplicar, dividir, sacar promedios simples, así como de hacer y leer gráficas sencillas), de metrología (saber utilizar instrumentos de medición básicos) y de lectoescritura.

Además, más de una persona solicitó que se dé mayor énfasis en la educación a una cultura de respeto hacia los demás así como de cuidado de los espacios comunes y de las herramientas de trabajo.

6.4. Técnicos instaladores y de reparación (área de servicio al cliente)

Varios entrevistados mencionaron la necesidad de desarrollo de sistemas de certificación que permitan a las empresas tener un sistema de señalización de las capacidades (en términos técnicos pero también de actitud al servicio al cliente) de los técnicos instaladores y reparadores – en particular, para los no dependientes de las empresas, sobre quienes los productores de electrodomésticos tienen menos control.

En los últimos años, hubo algunos intentos para desarrollar sistemas de certificación de competencias enfocados en estos recursos reconocidos a nivel nacional; entre otros, a través del CONOCER. La siguiente sección incluye más información al respecto.

6.5. Certificación de capacidades orientadas al sector

Un gran número de entrevistados evidenciaron la importancia para el sector de la existencia de entidades reconocidas que certifiquen las capacidades de candidatos a determinados puestos de nivel técnico en el área de manufactura, así como de personal que se dedica a la instalación y reparación de los productos al domicilio de los clientes.

En el pasado, el sector intentó desarrollar un sistema de certificación nacional en colaboración con el CONOCER. Este intento tuvo pocos resultados⁴⁰ debido a la interrupción del trabajo enseguida a cambios estructurales y en la gerencia del CONOCER; lo cual generó una fuerte desconfianza en la institución por parte de las empresas del sector.

Los entrevistados se declararon a favor de promover la expansión en México de programas de certificación reconocidos en otros países, en lugar de invertir en la creación de nuevos, para las especialidades donde ya estén disponibles. Por ejemplo, se citó el ejemplo de las certificaciones AWS⁴¹ para la soldadura.

Algunas instituciones educativas han apoyado, o se han mostrado abiertas a apoyar, en este sentido: en particular, en 2006 el CONALEP Nuevo León realizó una alianza con la Brigham Young University-Idaho (Idaho, EEUU) para obtener apoyo con personal certificado de la AWS para impartir el diplomado en soldadura del que ya se han graduado más de 100 alumnos..^{42,43}

Además, en cuanto a las certificaciones enfocadas al área de servicio a clientes se está actualmente desarrollando un programa de certificación para instaladores de aparatos de aire acondicionados de tipo Split a través de AMERIC, una asociación privada; si es exitoso, este esfuerzo podría ser replicado para varios productos.

⁴⁰ En 2002 se concluyó el desarrollo de dos normas relativas al área de servicio a clientes en 2002; estas normas (CAELO481.01: Atención de solicitudes para el servicio a los aparatos domésticos; y CAELO5000.01: Mantenimiento a los aparatos domésticos) nunca han sido actualizadas desde entonces.

⁴¹ El anexo 10.6 detalla los niveles de certificación y las instituciones acreditadas para certificar por la AWS en México.

⁴² CONALEP Nuevo León <http://conalepnl.edu.mx/portal/vinculacion-empresarial/convenios/usa>

⁴³ Algunas instituciones privadas también ofrecen la certificación AWS, entre estas está el Organismo Mexicano para la Certificación de Soldadura, que es integrante y sede del Comité de Normalización en Competencias Laborales de Soldadura del CONOCER.

7. Conclusiones y recomendaciones

México tiene significativas ventajas como país productor de electrodomésticos, debido al bajo costo de la mano de obra así como a la cercanía de mercados importantes como Estados Unidos y Canadá, además de la región de Latinoamérica. No sorprende que varias empresas internacionales hayan establecido actividades de manufactura en el país.

Las actividades en el sector no incluyen solamente la maquila sino también investigación y desarrollo de producto, gracias a la presencia de los centros de investigación de MABE y de Whirlpool.

Entrevistas con ejecutivos y expertos en el sector evidenciaron la presencia de algunas brechas entre las necesidades de capital humano del sector y la actual oferta de programas educativos (tanto “formales”, como de capacitación de trabajadores) así como de certificaciones de competencias.

Entre las principales críticas a la educación formal resaltaron aspectos que probablemente podrían aplicarse a un amplio número de sectores. En particular, se evidenciaron:

1. A nivel de secundaria (relevante para candidatos a posiciones de obreros): la necesidad de fortalecer competencias básicas tales como lectoescritura, operaciones matemáticas como sumar, restar, multiplicar, dividir, sacar un promedio, capacidad de utilizar instrumentos de medición y de hacer e interpretar gráficas sencillas.
2. En el caso de las escuelas técnicas: insuficiente capacitación de los profesores en temas pedagógicos y técnicos (probablemente por lo menos en parte debida a dificultades en reclutar recursos de alto perfil en consideración de la baja compensación ofrecida) y desconexión entre los planes de estudio y las necesidades del sector productivo (aunque también hubo mención de una creciente disponibilidad de las instituciones a dialogar con las empresas en este sentido).
3. Para las licenciaturas en ingeniería (relevantes para posiciones de mando medio y alto, así como para el personal del área de investigación y desarrollo): la necesidad de impulsar el desarrollo de competencias de liderazgo – como el espíritu de iniciativa, las capacidades interpersonales y de comunicación, capacidad de análisis y resolución de problemas – así como un mejor aprendizaje del idioma inglés.⁴⁴
4. A nivel de posgrados, la falta de programas altamente específicos y de alta calidad en temas relevantes para el sector.

⁴⁴ Estas conclusiones deben entenderse como aplicables a la mayoría de las instituciones. Es posible que algunos programas logren proporcionar una preparación adecuada a los candidatos en estos aspectos – en particular, varios entrevistados mencionaron al ITESM como institución cuyos egresados tienen generalmente un buen nivel de inglés.

Quizás en parte debido a la percibida incapacidad de la educación formal de preparar un número suficiente de recursos humanos con capacidades adecuadas, la industria ha demostrado un creciente interés hacia los programas de entrenamiento de trabajadores, y un dinamismo para impulsar la creación de soluciones adecuadas a sus exigencias – en varios casos, a través de convenios con instituciones educativas.

En particular, MABE y Whirlpool han impulsado la creación de programas de especialidad y maestría en tópicos seleccionados, de alta relevancia para el sector, en varias universidades del país. También, varias empresas han desarrollado programas de capacitación de técnicos en instituciones cercanas a sus instalaciones. Así mismo, hubo recientemente iniciativas de colaboración entre diferentes empresas para la creación de cursos que cubren exigencias comunes, debido a la necesidad de lograr un número mínimo de estudiantes para alcanzar eficiencias económicas.

Estos programas tienen varios elementos en común, entre los cuales están:

- El estricto control de la(s) empresa(s) promotora(s) sobre el plan de estudio así como la calidad y el desempeño de los profesores (que en el caso de algunas materias de los programas de posgrado pueden ser traídos desde el exterior si no hay suficiente competencia en México);
- El diseño de los horarios de clase, orientado a permitir la continuación de las actividades de trabajo de los estudiantes por la duración del programa;
- En muchos casos, el requisito de completamiento de proyectos relevantes para la empresa de pertenencia para la graduación.

El éxito de estos programas (que en el caso de los posgrados son abiertos al público, aunque la gran mayoría de los estudiantes son trabajadores en las empresas promotoras) plantea la oportunidad de impulsar una mayor difusión de cursos de capacitación de trabajadores creados por iniciativa del sector productivo, quizás a través de apoyos gubernamentales.⁴⁵

Varios entrevistados también evidenciaron la necesidad de establecer certificaciones de competencias relevantes y reconocidas por las empresas del sector, tanto para las especialidades técnicas altamente relevantes para la manufactura (ej. varios tipos de soldadura, montacargas, CNC) como para las habilidades de instalación y reparación de productos del sector – prioritariamente, acondicionadores de tipo “split” y calentadores de agua. En el caso de los técnicos instaladores, la certificación es particularmente relevante ya que un gran número ellos no son dependientes directos de las empresas productoras sino trabajan bajo contratos de licencia – lo cual dificulta el monitoreo de la calidad de su trabajo, a pesar de que esto pueda tener implicaciones relevantes para la imagen de las marcas.

⁴⁵ Algunos de los programas de posgrado han recibido apoyo por parte del CONACYT.

Al fin de solucionar o por lo menos mitigar los problemas descritos, se sugiere que las autoridades intervengan, en particular:

- Impulsando una mayor calidad de la educación básica – en la cual se ponga particular atención al aprendizaje de habilidades matemáticas y lingüísticas básicas, quizá mediante el impulso y apoyo a organismos de vinculación entre escuela e industria como el CONOCER, o los propios comités creados por la Subsecretaría de Educación Media, y las universidades y escuelas técnicas.
- Facilitando la creación de espacios de vinculación exitosa entre las empresas del sector de electrodomésticos (así como de otros sectores) e instituciones educativas: proponiendo modelos para interacciones efectivas, ofreciendo apoyo (organizativo o financiero) a las escuelas para su realización, y premiando y difundiendo las experiencias que demuestran los más altos niveles de éxito.
- Fomentando la enseñanza de habilidades transversales altamente requeridas por el sector productivo – en particular, en las escuelas de ingeniería, el idioma inglés así como competencias de liderazgo, interpersonales y de comunicación.
- Apoyando (ej. financieramente o a través de gestiones), monitoreando y favoreciendo la replicación de experimentos exitosos de desarrollo de programas educativos en estrecha vinculación entre instituciones educativas y empresas del sector productivo, particularmente si abiertos al público o a empleados de más de una empresa.
- Apoyando el desarrollo de estándares de certificación de competencias a lo largo del sector – favoreciendo, donde es posible, la difusión de estándares ya existentes a nivel nacional o internacional ya reconocidos por su calidad. En el pasado intentos de vinculación como el CONOCER tuvieron poco éxito. Sin embargo, es importante que las autoridades sigan impulsando estos esfuerzos particularmente ahora que cuentan con nueva visión y liderazgo. Para no depender exclusivamente de lo que suceda (o no) dentro de organismos tipo CONOCER, se sugiere también que las autoridades proporcionen mayor apoyo a las iniciativas de asociaciones de sector, quizás desde un punto de vista financiero y además ofreciendo un reconocimiento institucional a los estándares que se desarrollen a través de éstas.

8. Personas entrevistadas

Francisco Castillo Cerdas – Director de Industrias Eléctrica y Electrónica, Secretaría de Economía
Pablo Moreno Cadena – Director General, ANFAD
Alfredo Garza Ramírez – Dirección de Vinculación y Difusión, CONOCER
María del Carmen Martínez Rubalcaba –Gerente del Cluster de Electrodomésticos de Nuevo León
Francisco Antón Gabelich – Director de Asuntos Corporativos, MABE
Rafael Nava Uribe – Director de Relaciones Institucionales, MABE, y Consejero, ANFAD
Rigel Cabrera – Gerente de Recursos Humanos, MABE, Planta Saltillo
Héctor Munguía Mendoza – Gerente de Relaciones Institucionales, Whirlpool México
Mario Ortíz – Gerente de Recursos Humanos, Whirlpool México
José Francisco Ramírez González –Talent Acquisition Leader, HR Whirlpool México, Planta Ramos Arizpe
Dr. Rodrigo Salgado Ayala – Director de tecnología de refrigeradores, Whirlpool
Emilio Torres – Recursos Humanos, Hussmann
Lydia Holguin – Recursos Humanos, Hussmann
Nancy Reyes Martínez – Recursos Humanos, Kentek
Luis Romero Díaz – Gerente de Recursos Humanos, Daewoo Electronics Home Appliance de México
Claudia Gonzales Martínez – Recursos Humanos, Daewoo Electronics Home Appliance de México
José Ángel Mejía Domínguez – Jefe de Dpto. Académico de Ingeniería en Control y Automatización, Instituto Politécnico Nacional
Ing. Enrique Martínez Roldán – Jefe de Dpto. Académico de Ingeniería Eléctrica, Instituto Politécnico Nacional
Dr. Fausto Sánchez Cruz – Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León
José Efrén Castillo Sarabia – Director General, Instituto de Capacitación y Educación para el Trabajo, Monterrey

9. Bibliografía y fuentes

Autores varios. 2010. “Application Solutions: White Goods” *Electronic Component News*,16-17.
Cohen, Aaron. 2010. “Homes Are Getting Smarter”*The Futurist*, 10-11.
Cluster de Electrodomésticos de Monterrey. 2010. “Plan de estudio del curso en Técnico de Electrodomésticos”
Datamonitor, México, Household Appliances, Reporte de Julio 2007.
Departamento Nacional de Planeación de Colombia.2004. “Aparatos Electrodomésticos: Cadenas Productivas: Estructura, Comercio linternacional y Protección”
Goldstein, Andea, Federico Bonaglia, y John Matthews. 2007. “Accelerated internationalization by emerging markets' multinationals: The case of the white goods sector.”*Journal of World Business* 42, nº 4: 369-383.
INEGI.2010.Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Primer trimestre de 2010

- McGuire, Joseph M. 2010. "Finding Solutions Amid Public Policy Debates." *Appliance Design*, 32.
- Secretaría de Economía. 2009. "Industria de Manufacturas Eléctricas en México" Presentación. Junio, 2009
- Secretaría de Desarrollo Económico de Nuevo León "El Sector de Electrodomésticos de Nuevo León en el Contexto Nacional" Presentación.
- Villegas, Xavier. 2008. "Mabe Expands its Presence Worldwide." *Negocios (Proméxico)*, 18-20, 28.
- The World Bank. 2003. "Lifelong Learning in the Global Knowledge Economy"
- Wikipedia. 2010. *Mabe Mexico*. http://en.wikipedia.org/wiki/Mabe_Mexico.
- Wolf, Alan. 2010. "Energy Department Approves Most State-Managed Rebate Programs." *TWICE: This Week in Consumer Electronics*, 110.

Sitios de Internet

- American Welders Society (AWS) <http://www.aws.org>
- CONALEP <http://www.conalep.edu.mx/>
- CONALEP Nuevo León <http://conalepnl.edu.mx/portal/vinculacion-empresarial/convenios/usa>
- Corporación Mexicana de Investigación Mexicana (COMIMSA) en Coahuila <http://www.comimsa.com/>
- Hoover's, Household Appliance Manufacture, Industry Profile
<http://www.hoovers.com/industry/appliances/1168-1.html>
- Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2007 (SCIÁN 2007)
<http://www.inegi.org.mx/sistemas/scian/default.aspx>
- SEMS, Dirección General de Educación Tecnológica Industrial <http://www.dgeti.sep.gob.mx>
- SEMS, Dirección General de Centros de Formación para el Trabajo <http://www.dgcft.sems.gob.mx/dgcft/>
- Wikipedia. Mabe Mexico. 2010. http://en.wikipedia.org/wiki/Mabe_Mexico.

10. Anexos

10.1. Metodología

Con el propósito de lograr un buen entendimiento de las necesidades del sector y de cómo éstas son atendidas por el sistema educativo nacional, se efectuaron las siguientes actividades:

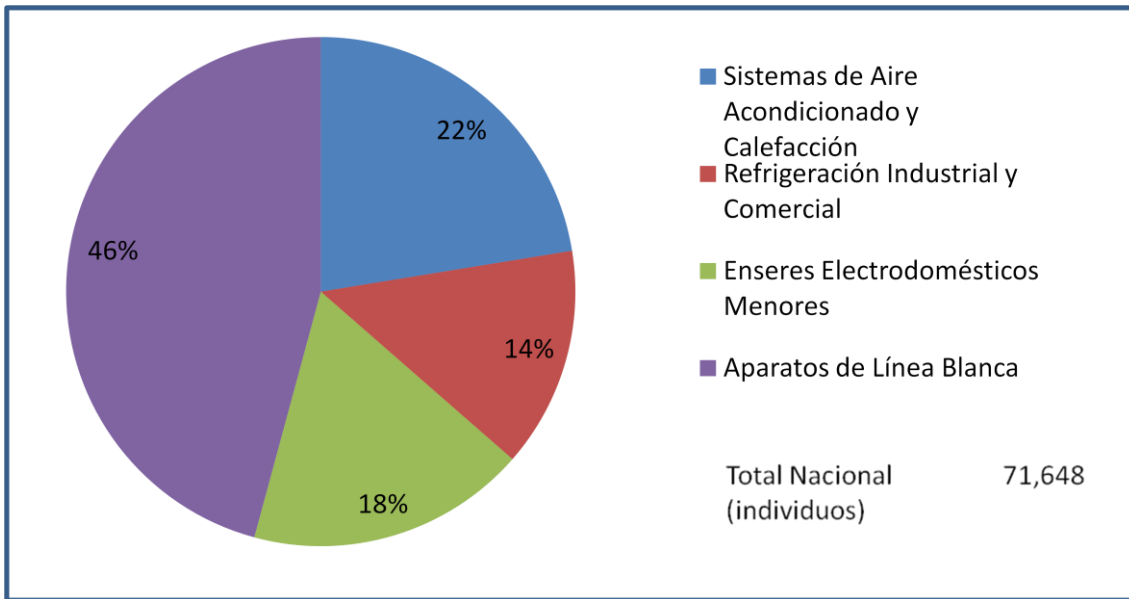
1. **Recolección y revisión/análisis de datos, literatura y noticias sobre el sector**, con el propósito de entender características generales, identificar las principales áreas de la cadena de valor del sector, y entender su importancia relativa y absoluta y sus perspectivas de crecimiento en México.
2. **Recolección de información sobre las capacidades necesitadas por cada área de la cadena del valor del sector**, a través de revisión de literatura y sitios web relacionados con el tema además de entrevistas a expertos y ejecutivos del sector.
3. **Análisis de la oferta de programas educativos y de certificaciones relevantes para el sector**, a través de revisión de datos estadísticos donde se encontraron disponibles así como entrevistas a académicos, expertos y ejecutivos del sector. Se trató de recolectar información cuantitativa (cuántos individuos capacitados están o van a estar disponibles en el mercado) y cualitativa (que tan adecuada es la formación con respecto a las exigencias del sector). Se efectuaron también comparaciones con programas a nivel internacional, basado en información disponible en internet.
4. **Elaboración de conclusiones y recomendaciones**, basado en el análisis de la información descrita arriba.

10.2. Relevancia de los subsectores de la industria de electrodomésticos, en términos de producción y empleo

La producción de electrodomésticos se compone de cuatro subsectores: fabricación de aparatos de línea blanca, fabricación de sistemas de aire acondicionado y calefacción, fabricación de refrigeración industrial y comercial y fabricación de enseres electrodomésticos menores.

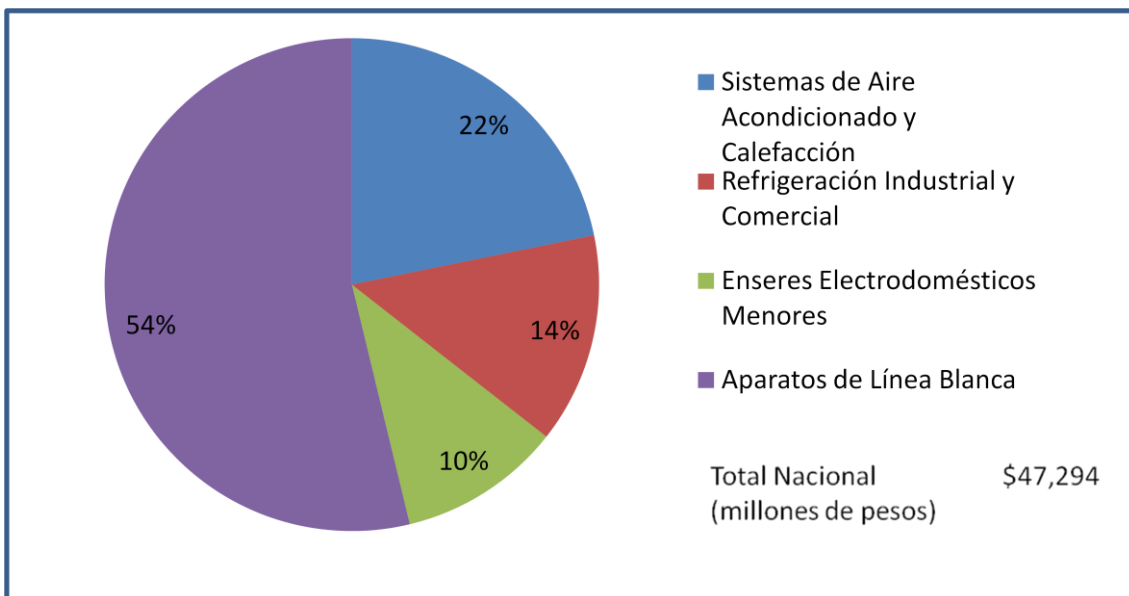
En México, el subsector de fabricación de aparatos de línea blanca es el predominante en términos de producción y empleo, representando respectivamente el 54% y el 46% del total del sector a nivel nacional.

Ilustración 8: Personal Ocupado



Fuente: Secretaría de Desarrollo Económico del Estado de Nuevo León

Ilustración 9: Producción Bruta (millones de pesos)



Fuente: Secretaría de Desarrollo Económico del Estado de Nuevo León

10.3. El Centro POLO de la Universidad Federal de Santa Catarina de Brasil

Los laboratorios POLO para la Investigación de Tecnologías Emergentes en Enfriamiento y Termofísica se fundaron en 1986 por la facultad de Ciencias Térmicas del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC) en Brasil.

Su fortaleza se encuentra en la estrecha vinculación con la industria, que permite sinergia entre esfuerzos de la academia, la iniciativa privada y el gobierno. Los laboratorios han logrado atraer importantes proyectos de investigación en el campo de la refrigeración que conllevan grandes inversiones tanto nacionales como extranjeras, y se consideran un ejemplo para universidades de clase mundial.

El centro tiene convenios con la industria privada, incluyendo empresas como Bosch, Petrobras, Embraer, Mabe, Esmaltec, Komecco, Electrolux y Whirlpool⁴⁶.

Las actividades del centro se enfocan en la formación de recursos humanos, investigación y desarrollo de metodologías para solucionar problemas de ingeniería.

El personal está conformado por 79 profesionales que incluyen profesores de la facultad, investigadores, ingenieros, técnicos, estudiantes de posgrado de doctorado y maestría, así como de nivel licenciatura.

Los laboratorios ocupan un área de 2,500 m², y están equipados con instrumentos y maquinaria valuados en US\$3 millones.

El centro cuenta con 10 líneas de investigación:

1. Ciclos de refrigeración y alternativas refrigerantes
2. Control de los sistemas de refrigeración
3. Herramientas de expansión
4. Evaporadores y condensadores
5. Formación de hielo y escarcha
6. Sistemas de refrigeración miniatura
7. Compresores
8. Lubricación por película de fluidos
9. Fluidos multifases
10. Propiedades termofísicas de los líquidos y gases

10.4. Oferta de programas técnicos de nivel media superior

Esta sección presenta una muestra de programas que ofrecen las distintas instituciones de media superior técnica y técnica profesional: CONALEP, el CBTIS y el CECATI, y que se consideran útiles para la industria de electrodomésticos en las regiones más importantes.

Se observa como en algunos casos los programas se empalman, pudiendo estar ocasionando que los recursos se dupliquen o no se utilicen en su máximo potencial.

10.4.1. Oferta de programas de CONALEP

	Chihuahua	Nuevo León	Tamaulipas	Distrito Federal	Coahuila	Querétaro	Estado de Mexico
Control de Calidad	•		•	•			
Electricidad Industrial				•			•
Electromecánica Industrial		•	•	•	•	•	•
Mantenimiento de Sistemas Automáticos	•		•		•		•
Mantenimiento de Sistemas Electrónicos	•	•	•	•	•		•
Máquinas Herramienta		•	•	•	•	•	•
Mecatrónica		•		•	•		•
Metalmecánica		•					•
Plásticos	•	•					•
Productividad Industrial	•	•			•	•	•
Química Industrial		•	•	•	•	•	•
Refrigeración y Aire Acondicionado		•	•	•	•		•

Fuente: CONALEP

⁴⁶ Whirlpool tiene ya 15 años trabajando en conjunto con el centro.

10.4.2. Oferta de programas de CBTIS

	Chihuahua	Nuevo León	Tamaulipas	Distrito Federal	Coahuila	Querétaro	Estado de Mexico
Aire Acondicionado y Refrigeración	•	•		•			•
Analista en Sistemas							•
Computacionales							•
Computación	•	•	•	•	•	•	•
Diseño Industrial							
Electricidad	•	•	•	•	•	•	•
Electricidad Industrial				•			
Electrónica	•	•	•	•	•	•	•
Electromecánica	•				•		•
Mantenimiento	•	•	•	•	•		•
Mecánica	•	•	•	•	•	•	•
Mecánica Industrial							
Mecatrónica	•		•	•	•	•	
Máquinas de combustión Interna	•	•	•	•	•	•	•
Modelismo y Fundición				•			•
Producción				•			
Programador/				•			
Soldadura Industrial			•		•		

Fuente: SEMS, Dirección General de Educación Tecnológica Industrial

10.4.3. Oferta de programas de CECATI

	Chihuahua	Nuevo León	Tamaulipas	Distrito Federal	Coahuila	Querétaro	Estado de Mexico
Electricidad	•	•	•	•	•	•	•
Electrónica	•	•	•	•	•	•	•
Instalaciones hidráulicas y de gas				•			
Mantenimiento industrial		•	•	•	•		•
Máquina herramienta	•	•	•	•	•	•	•
Metrología dimensional				•			•
Moldeado de plástico							
Operación de microcomputadoras	•	•	•	•	•	•	•
Sistemas de control industrial	•	•		•		•	•
Soldadura y pailera	•	•	•	•	•	•	
Refrigeración y Aire Acondicionado	•	•	•	•	•	•	

Fuente: SEMS, Dirección General de Centros de Formación para el Trabajo

10.5. Planes de estudio para especialidad en Soldadura de COMIMSA

Especialidad en Tecnología de la Soldadura Industrial

Propedéutico:

Fundamentos metalúrgicos y ciencias de materiales, fundamentos de termodinámica, metodología de la investigación e innovación

Primer cuatrimestre:

Ingeniería de los materiales, metalurgia de la soldadura, tratamientos térmicos

Segundo cuatrimestre:

Proceso de soldadura, Manejo de códigos y especificaciones

Tercer cuatrimestre:

Control de calidad en la soldadura, Fabricación y recuperación de piezas, Administración de proyectos, Tópicos de soldadura, Proceso de soldadura, Manejo de códigos y especificaciones

Maestría en Tecnología de la Soldadura Industrial

Propedéutico:

Fundamentos metalúrgicos y ciencias de materiales, fundamentos de termodinámica, metodología de la investigación e innovación

Primer cuatrimestre:

Ingeniería de los materiales, metalurgia de la soldadura, tratamientos térmicos

Segundo cuatrimestre:

Proceso de soldadura, Manejo de códigos y especificaciones

Tercer cuatrimestre:

Control de calidad en la soldadura, Fabricación y recuperación de piezas, Administración de proyectos, Tópicos de soldadura, Proceso de soldadura, Manejo de códigos y especificaciones

Cuarto cuatrimestre:

Matemáticas avanzadas para ingeniería, Estadística industrial y diseño de experimentos, Termodinámica de la soldadura, Proyecto de investigación I, Seminario de avance de investigación I

Quinto cuatrimestre:

Asignatura Opcional 1, Asignatura Opcional 2, Proyecto de Investigación II, Seminario de avance de investigación II, Tesis I

Sexto cuatrimestre:

Actividades complementarias, Proyecto de Investigación III, Tesis y examen de grado

10.6. Certificaciones de American Welders Society (AWS) en México

El caso de las competencias en soldadura es particular debido a la gran aceptación que tiene la certificación que tiene la AWS en la industria no solo a nivel nacional, sino internacional. En México existen al menos tres instituciones acreditadas para capacitar y certificar a soldadores en diferentes niveles de competencia. Su trabajo se ha enfocado principalmente a la capacitación de proveedores.

Certificación	Nivel mínimo de educación formal requerido	Otros requisitos
Inspectores de Soldadura CWI (Certified Welding Inspector)	Combinación de un nivel educativo con años de experiencia: Secundaria no terminada + 12 años de experiencia ó Secundaria terminada + 9 años de experiencia ó Media superior + 5 años de experiencia ó Media superior con título técnico + 4 años de experiencia ó Media superior y dos años de estudios técnicos + 3 años de experiencia ó Estudios técnicos de nivel superior + 3 años de experiencia	Aprobar un examen de la vista
Inspectores de Soldadura Senior CWI (Senior Certified Welding Inspector)	Contar con la certificación de Inspector de Soldadura CWI por un mínimo de 6 años	Aprobar un examen de la vista y haber demostrado habilidades de resolución de problemas
Educador de Soldadura (Certified Welding Educator)	Educación media superior terminada y un mínimo de 5 años de experiencia	Se requiere la Certificación de Inspectores de Soldadura
Inspector Asociado de Soldadura CAWI (Associate Welding Inspector)	Combinación de un nivel educativo con años de experiencia: Nivel medio superior terminado ó Secundaria terminada + 4 años de experiencia ó Secundaria no terminada + 6 años de experiencia	Aprobar un examen de la vista (de por lo menos un ojo) Se recomienda también tomar los cursos de capacitación para Inspectores de Soldadura e Inspectores Senior
Supervisor de Soldadura WS (Welding Supervisor)	Educación media superior terminada + 3 años de experiencia práctica ó 1 año de experiencia como profesor en una institución educativa que brinde cursos de soldadura, su aplicación, control, materiales y procesos	Estar involucrado en área de soldadura que requiere seguimiento de normativas y especificaciones, ya sea en el área de diseño, producción, construcción, inspección o reparación.

Fuente: American Welding Society

Instituciones acreditadas por AWS para certificar diferentes niveles de competencia en soldadura

- Corporación Mexicana de Investigación Mexicana (COMIMSA) en Coahuila
- DALUS en Nuevo León
- Sociedad Mexicana para la Soldadura - Organismo Mexicano de Certificación en Soldadura en el Distrito Federal

Instituciones que forman parte de Pan American Coalition of Welding Institutions (PACWI)

- Centro de Asistencia y Servicios Técnicos (CAST)
- Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP)
- Sociedad Mexicana Para la Soldadura