

Capacidades educativas de Tamaulipas para el desarrollo de capital humano en la industria de semiconductores: diagnóstico del nivel medio superior y superior

Tamaulipas' educational capabilities for developing human capital in the semiconductor industry: diagnosis of secondary and higher education

Víctor Alejandro Torres Hernández¹, José Rafael Baca Pumarejo^{1*}, Daniel Cantú Cervantes²,
Arturo Amaya Amaya³

¹ Facultad de Comercio y Administración Victoria, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. CP. 87149.
rbaca@docentes.uat.edu.mx

² Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

³ Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

*Autor de correspondencia

Resumen

Palabras clave:

Semiconductores;
infraestructura
educativa; capital
humano;
nearshoring.

La investigación tuvo por objetivo evaluar el nivel de orientación de programas y materias vocacionales del capital humano en formación en los niveles educativos medio superior y superior hacia la industria de semiconductores. A través de un enfoque mixto, se analizaron cobertura institucional, infraestructura y programas ofertados. Mediante revisión documental y acceso a las bases de datos de la Secretaría de Educación en Tamaulipas, así como con entrevistas a funcionarios y docentes, se identificaron avances limitados en programas técnicos. Además, se evidenció que la capacitación docente existe, pero se requiere actualización en infraestructura y currículo. Esta investigación sugiere que se necesita innovar programas y materias orientados a la industria de semiconductores a través de capacitaciones docentes en cuanto a la nueva temática académica para enseñar los nuevos conocimientos que el área de semiconductores requiere. Se concluye que Tamaulipas posee potencial, pero precisa inversión e integración académica-industrial.

Abstract

Keywords: tables;
functions;
microcontrollers;
education; systems.

This research aimed to evaluate the level of vocational programs and subjects related to the semiconductor industry, focusing on human capital training in secondary and higher education levels. A mixed-methods approach was used to analyze institutional coverage, infrastructure, and program offerings. Through a review of documents and official data from the Tamaulipas Education Ministry, as well as interviews with officials and teachers, it was found that technical programs showed limited progress. Also, while there is evidence of teacher training, significant improvements in infrastructure and curriculum updates are necessary. This research suggests a need to innovate programs and courses tailored to the semiconductor industry by providing teachers with training in new academic topics, thereby equipping students with the knowledge required in the field. Evidence indicates that Tamaulipas has potential but requires increased investment and greater integration between academia and industry.

Recibido: 26 de junio de 2025

Aceptado: 27 de agosto de 2025

Publicado: 4 de marzo de 2026

Cómo citar: Torres, V. A.; Baca, J. R.; Cantú, D.; & Amaya, A. (2026). Capacidades educativas de Tamaulipas para el desarrollo de capital humano en la industria de semiconductores: diagnóstico del nivel medio superior y superior. *Acta Universitaria*, 36, e4692. doi: <https://doi.org/10.15174/au.2026.4692>

Introducción

La industria de semiconductores se ha consolidado como uno de los sectores más estratégicos para el desarrollo económico global. En el contexto del *nearshoring*, México —y particularmente Tamaulipas— enfrenta una oportunidad única para integrarse a las cadenas de suministro globales, especialmente aquellas vinculadas a Estados Unidos. Y esto está fundamentado en el avance tecnológico y el crecimiento económico que ha experimentado la dinámica mundial, porque los semiconductores son el elemento crucial y estratégico para la industria de la información. Según Tang *et al.* (2021), el chip es el "cerebro" de la industria de la informática y de la industria manufacturera moderna, por lo que la seguridad de la cadena de suministro es la clave para el desarrollo sostenible de la cadena de valor de esta estratégica industria. Por ejemplo, los productos como obleas y equipos de semiconductores de silicio, circuitos integrados, computadoras electrónicas y componentes, elementos representativos en las fases inicial, intermedia y posterior de la cadena de la industria de semiconductores, son elementos clave en las redes clásicas de las cadenas de valor que han definido la potencia económica de diversos países de Asia (López-Leyva, 2019).

Nearshoring y su impacto en la educación

El *nearshoring* —transferencia de operaciones industriales, comerciales o de servicios hacia países cercanos para reducir costos y ganar eficiencia— ha sido una estrategia recurrente en México durante décadas. Según Gereffi (2025), México ha funcionado como una plataforma cercana desde hace tiempo para la producción destinada a la economía de Estados Unidos, aunque su grado de integración regional ha variado. Ejemplos previos incluyen el *nearshoring* en sectores clave como el automotriz o el textil, apoyado desde los primeros acuerdos comerciales regionales como el TLCAN. Este contexto histórico ha preparado el terreno para que hoy México pueda aprovechar los nuevos flujos de inversión directa extranjera —especialmente en sectores estratégicos como semiconductores o vehículos eléctricos—, siempre que cuente con políticas públicas activas en infraestructura, capital humano y capacidad tecnológica.

Durante los años siguientes, el país se convirtió en un destino atractivo para las empresas de Estados Unidos y Canadá debido a su ubicación geográfica, mano de obra calificada y costos laborales competitivos; este flujo de inversiones favoreció al crecimiento de la industria manufacturera y la expansión del *nearshoring* en México (The Logistic World, 2023). En los últimos años se ha incrementado la tensión entre Estados Unidos de América y China por las preocupaciones sobre la expansión de China a nivel mundial y su dominio en temas cruciales como la fabricación de microchips, la influencia en el marco comercial y en la geopolítica, debido a que impacta la cadena de valor de los semiconductores, por lo que EUA está diversificando dichas cadenas, controlando materias primas y tecnologías (Sánchez, 2018).

Con base en la perspectiva de Cormann, secretario general de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), la coyuntura actual en México plantea que, al explorar oportunidades vinculadas al *nearshoring*, se debe poner especial énfasis en brindar una educación adecuada no solo a jóvenes y adolescentes, sino también a adultos. Este enfoque educativo inclusivo resulta fundamental para satisfacer las demandas que genera la industria de los semiconductores, la cual requiere una considerable especialización tecnológica. En consecuencia, nuestros sistemas de educación media superior y superior deben actualizar sus programas y estrategias para formar el capital humano que esta industria intensiva en tecnología está exigiendo (Flores, 2023).

En el contexto del *nearshoring*, la OCDE recomienda que México potencie su crecimiento mediante reformas clave: incrementar el gasto en infraestructura y educación, fomentar la formalización empresarial y la inclusión laboral de mujeres, y realizar ajustes tributarios que permitan financiar estas prioridades sin comprometer la estabilidad fiscal (Villanueva, 2023).

La Secretaría de Educación Pública (SEP) está tomando medidas para preparar a los maestros en México ante el *nearshoring* mediante la organización y gestión de los planteles educativos con el fin de cooperar y obtener desarrollo económico, acorde a los lineamientos de la OCDE a nivel internacional. Lo que nos menciona la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico de México es que nuestro país tiene un potencial de crecimiento económico importante, pero es crucial enfocarse en la educación para aprovecharlo plenamente. Para ello, las instituciones educativas están ajustando sus planes de estudio con el fin de priorizar habilidades tecnológicas y competencias lingüísticas en los estudiantes para cumplir con los roles demandados por empresas involucradas en este sector (Flores, 2023).

Sistema educativo Medio Superior

El Sistema Nacional Medio Superior tiene como propósito sentar las bases para la organización, coordinación y desarrollo de la educación media superior (EMS); crear un sistema de evaluación de la educación media superior en el que se mida el desempeño de estudiantes, profesores, escuelas y modalidades educativas; aumentar la tasa de cobertura en educación media superior; fortalecer la oferta educativa a través de un programa de expansión de la infraestructura; fortalecer la demanda educativa para disminuir la inequidad de acceso al servicio educativo, a través de un sistema integral de becas; vincular la educación media superior con el mercado laboral; establecer un programa nacional de formación docente; fortalecer un sistema de normas y procedimientos en educación media superior; promover la educación integral de las personas; mejorar la calidad y pertinencia de la educación; y favorecer la equidad. Por ello, el Sistema educativo Nacional Medio Superior cuenta con planteles equipados con talleres y laboratorios en los que se pueden cursar de manera presencial o a distancia los programas que acreditan los estudios de Preparatoria en diferentes modalidades (SEP, 2015).

La Tabla 1 ilustra los planteles de educación media superior y su clasificación por área del conocimiento atendido según las vocaciones de los jóvenes estudiantes.

Tabla 1. Tipos de Bachillerato y su clasificación en el Sistema de Educación Media Superior de México.

Tipo de Bachillerato	Instituciones
Bachillerato Escolarizado	Bachillerato Tecnológico. DGTI – CBTIS Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios. CETMAR – Centro de Estudios Tecnológicos del Mar. CONALEP – Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica. CETI – Centro de Enseñanza Técnica Industrial. BI – Bachillerato Intercultural. CETAC – Centro de Estudios Tecnológicos en Aguas Continentales. CBTA – CBTA/CBTF Centros de Bachillerato Tecnológico Agropecuario / Forestal. DGTI – CETIS – Dirección General de Educación Tecnológica Industrial – Centro de Estudios Tecnológico, Industrial y de Servicios.
Bachillerato General	DGB – CEB – Dirección General del Bachillerato – Centro de Estudios de Bachillerato. DGB – EMSAD – Dirección General del Bachillerato – Educación Media Superior a Distancia. DGB – TBC – Dirección General del Bachillerato – Telebachillerato Comunitario. COLBACH – Colegio de Bachilleres.
Bachillerato No Escolarizado	Certificación por Evaluaciones Parciales. Preparatoria Abierta. COLBACH – Sistema de Enseñanza Abierta del Colegio de Bachilleres. Virtual: Prepa en Línea SEP – Sistema Nacional de Bachillerato en Línea. COLBACH – Colegio de Bachillerato en Modalidad Virtual.

Fuente: Elaboración propia basado en información obtenida de SEP (2015).

Instituciones de Educación Media Superior en Tamaulipas

En Tamaulipas, hay 498 planteles de nivel medio superior, dentro de los cuales destacan el Bachillerato General, Bachillerato Tecnológico, Cursos Modulares de Capacitación para el trabajo y Preparatoria Abierta (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2016).

La Tabla 2 enumera las principales instituciones de educación media superior asentadas en el territorio estatal.

Tabla 2. Principales instituciones de educación media superior en Tamaulipas.

Subsistemas	Plantales en Tamaulipas
CBTis (Centros de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios).	CBTis: 23 planteles distribuidos en 15 municipios.
CETis (Centros de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios).	CETis: siete planteles distribuidos en seis municipios.
CONALEP (Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica).	CONALEP: cinco planteles distribuidos en cinco municipios.
CBTa (Centros de Bachillerato Tecnológico Agropecuario).	CBTa: ocho planteles distribuidos en ocho municipios.
DGETAyCM (Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar).	DGETAyCM: cuatro planteles distribuidos en cuatro municipios
CECATI's (Centros de Capacitación para el Trabajo Industrial).	CECATI: 13 planteles distribuidos en 10 municipios
COBAT (Colegio de Bachilleres del Estado de Tamaulipas).	Presente en 37 de los 43 municipios del estado, con 23 planteles oficiales en zonas urbanas y 35 CEMSADET (educación media a distancia) en localidades pequeñas

Fuente: Elaboración propia basado en información obtenida de SEMS (2019).

Sistema educativo Superior

La Subsecretaría de Educación Superior (SES) es el área de la Secretaría de Educación Pública encargada de impulsar una educación de calidad que permita la formación de profesionistas competitivos y comprometidos con el desarrollo regional y nacional, para contribuir a la edificación de una sociedad más justa.

A través de sus diferentes políticas públicas, planes y programas, la SES trabaja para brindar una educación equitativa, pertinente, flexible, innovadora, diversificada y de amplia cobertura. Con ello se busca avanzar hacia el fortalecimiento de un sistema de educación superior integrado y articulado, promotor de la equidad en la educación, de la permanencia de los estudiantes y actualización de los egresados.

La SES trabaja para brindar una educación equitativa, pertinente, flexible, innovadora y diversificada, contribuyendo al desarrollo regional y nacional (The Logistic World, 2024).

La Tabla 3 enumera las principales instituciones de educación superior asentadas en el territorio estatal.

Tabla 3. Principales instituciones de educación superior en Tamaulipas.

Institución	Tipo	Sedes/coertura	Oferta académica
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT)	Pública	26 unidades académicas en toda la entidad	Licenciaturas, posgrados, educación semipresencial.
Tecnológico Nacional de México – Campus Victoria	Pública (TecNm)	Cd. Victoria	Ingenierías: Electrónica, Civil, Informática, etc.
Universidad Politécnica de Victoria (UPV)	Pública (Politécnica)	Cd. Victoria	Ingenierías, posgrados, carreras tecnológicas.
CINVESTAV Unidad Tamaulipas	Pública (IPN)	Cd. Victoria	Investigación, posgrado, especialización tecnológica.
Universidad Tecnológica de Altamira (UTA)	Pública (UT)	Altamira	Carreras tecnológicas, TSU e ingeniería.
Universidad del Noreste, Tampico	Privada	Tampico	Preparatoria técnica, licenciaturas, posgrado.
Universidad La Salle Victoria	Privada	Cd. Victoria	Ingeniería, salud, humanidades.
Universidad de Valle de México (UVM) – campus Victoria	Privada	Cd. Victoria	Licenciaturas varias.
Universidad México Americana del Norte (UMAN)	Privada	Reynosa	Ingeniería electrónica, mecatrónica, TI, etc.
Universidad Tecnológica de Nuevo Laredo (UTNL)	Pública (UT)	Nuevo Laredo	TSU en Mecatrónica, energías, mantenimiento, etc.
Universidad Panamericana – Nuevo Laredo	Privada	Nuevo Laredo	Licenciaturas en psicología, educación.
Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas (ICEST)	Privada	Reynosa, Ciudad Victoria	Ingeniería en sistemas, ciencias, salud, administración.

Fuente: Elaboración propia basado en información obtenida de Gobierno de Tamaulipas (2025).

Y se clasifican en:

- Públicas: UAT, TecNM, UPV, CINVESTAV y UTNL, que cubren una amplia gama de estudios en ingeniería, ciencia y posgrado.
- Privadas: ULSA, UVM, UMAN, UNE, Panamericana y ICEST, que ofrecen opciones múltiples desde preparatoria técnica hasta posgrado.
- Cobertura territorial: Se distribuyen en las principales zonas urbanas del estado: Victoria, Tampico, Matamoros, Reynosa y Nuevo Laredo.

Tamaulipas se perfila como un estado con alto potencial para consolidarse en la industria de semiconductores en México. En un análisis prospectivo del contexto educativo y tecnológico de la entidad, se consideran las condiciones que podrían influir en la orientación o falta de programas académicos vinculados a esta industria. Para ello se plantean los retos que los sistemas educativos media superior y superior deben de atender para aprovechar una coyuntura única e inédita. Esto implica tomar en cuenta las experiencias de otros países y regiones de nuestro país que han desarrollado estrategias que los ubican como casos de éxito y que reportan en la actualidad un avance considerable en la ruta de constituir clústeres y/o tecnopolos integrados a la cadena global de la industria de semiconductores. En este sentido, los siguientes estudios representan evidencias de cómo algunos países se iniciaron en esta rama industrial.

El estudio de Munday *et al.* (2024), por ejemplo, examina el potencial transformador que tiene la inversión extranjera en el desarrollo de clústeres industriales, tomando como caso específico la industria de semiconductores en el sur de Gales. Los autores destacan que esta región ha comenzado a consolidarse como un clúster emergente, gracias a la llegada de capital foráneo, el cual ha permitido no solo la instalación de nuevas empresas, sino también la transferencia de conocimiento y la creación de vínculos con instituciones académicas y centros de investigación. Sin embargo, se reconoce que el crecimiento de este tipo de clústeres no es automático ni garantizado, ya que depende de la coordinación entre los actores locales, la infraestructura existente y el apoyo de políticas públicas estratégicas. En este contexto, la investigación subraya que la intervención gubernamental desempeña un papel crucial, especialmente en industrias sujetas a fuertes tensiones geopolíticas, como ocurre con los semiconductores a nivel global. El trabajo concluye que, aunque la inversión extranjera representa una oportunidad clave, su verdadero impacto depende de la capacidad regional para integrarla en procesos de innovación, formación de capital humano y desarrollo sostenible del territorio.

En esta revisión se encontró también un estudio que tuvo como objetivo analizar las publicaciones científicas relacionadas con los semiconductores y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) entre 2017 y 2022, con el fin de comprender cómo esta línea de investigación se alinea con los ODS y promueve desarrollos sostenibles en el sector tecnológico. Se aplicó una metodología de análisis bibliométrico que clasificó las publicaciones según su vinculación con los ODS. Se concluyó que los semiconductores desempeñan un papel estratégico en la promoción de los ODS, especialmente en el impulso de la sostenibilidad energética y el avance tecnológico, por lo que se recomienda fortalecer la cooperación entre universidades y empresas para maximizar el impacto social y ambiental de la investigación (Hsieh *et al.*, 2023).

Otra experiencia internacional fue una investigación que tuvo como objetivo analizar los desafíos educativos y curriculares para formar ingenieros en la industria de semiconductores, proponiendo un enfoque que conecte las carreras actuales con las necesidades tecnológicas futuras. Los hallazgos señalaron que enseñar fundamentos sólidos en ciencias, fomentar la interdisciplinariedad y desarrollar habilidades de comunicación son claves para preparar a los estudiantes en su futuro desempeño. Se concluyó que los programas deben apoyarse en colaboraciones academia-industria, con experiencias interdisciplinarias y aprendizaje continuo para potenciar el perfil de los futuros ingenieros de la industria de semiconductores (Cavin *et al.*, 2003).

La revisión de literatura del presente estudio, orientada a obtener circunstancias, contextos y estrategias, encontró los éxitos alcanzados por los casos que representan los estados de Chihuahua, Jalisco, Nuevo León y Sonora. Jalisco se ha consolidado como un caso de éxito en el desarrollo de programas académicos vinculados a la industria de semiconductores, con una sólida red de instituciones de educación superior que han adaptado sus programas para atender las demandas de la industria de semiconductores. Destacan la Universidad de Guadalajara (UdeG), el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), instituciones que ofrecen programas de pregrado y posgrado en áreas como ingeniería electrónica, diseño de circuitos integrados y tecnologías de la información, formando profesionales altamente capacitados para el sector (American Industries, 2025).

Chihuahua es otro caso de éxito en esta línea de fomento a la industria de semiconductores porque se ha consolidado como un referente emergente en la industria de semiconductores en México, gracias a una estrategia integral que combina el fortalecimiento de su infraestructura educativa especializada que le ha apostado al desarrollo de talento especializado en semiconductores mediante la creación y adaptación de programas académicos en sus instituciones de educación superior. La Universidad Tecnológica Paso del Norte (UTPN) ha iniciado gestiones para integrar la carrera de Ingeniería en Semiconductores a su oferta académica. Asimismo, la Universidad Tecnológica de Chihuahua Sur (UTCH Sur) avanza en el proceso de apertura de esta ingeniería (Gobierno de Chihuahua, 2025).

El estado de Nuevo León ha emergido como un actor clave en la industria de semiconductores en México, gracias a una combinación de infraestructura industrial avanzada, colaboración académica y políticas públicas orientadas al desarrollo tecnológico. Cuenta con una sólida infraestructura industrial y oportunidades de *nearshoring*, una ubicación estratégica cercana a la frontera con Texas y a la futura planta de chips de Samsung. Aunado a lo anterior, el estado es sede de instituciones educativas de renombre, como el Tecnológico de Monterrey (ITESM) y la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), que ofrecen programas de ingeniería acreditados internacionalmente (Flores, 2023).

Asimismo, Sonora ha buscado con alta prioridad implementar programas académicos especializados, y para ello la Universidad de Sonora (Unison) ha sido pionera en la formación de profesionales en semiconductores, ofreciendo la carrera de Ingeniería en Semiconductores en sus campus de Hermosillo y Navojoa. Este programa busca desarrollar tecnología en semiconductores y proponer soluciones a problemáticas relacionadas con esta ciencia. Adicionalmente, el Instituto Tecnológico Superior de Cajeme (ITESCA) ofrece una especialidad en semiconductores.

En función de este panorama internacional y nacional, se debe innovar el ecosistema educativo y tecnológico para preparar profesionistas altamente capacitados en el sector de semiconductores, con el objetivo de posicionar al estado como referente nacional e internacional en la producción de dispositivos semiconductores discretos (Más Tamaulipas, 2024). Con base en la experiencia previa, se deben innovar o crear lo antes posible programas especializados en las instituciones de educación media superior y superior, para captar talentos y fortalecer la formación de capital humano en el diseño de semiconductores (Gobierno de Tamaulipas, 2024).

Objetivo General

Determinar los programas, créditos vocacionales, características y competencias del capital humano formado en instituciones educativas del nivel medio superior y superior para trabajar en la Industria de Semiconductores, en Tamaulipas.

Materiales y métodos

Se empleó un enfoque cualitativo con alcance descriptivo para comprender en profundidad las capacidades institucionales de los subsistemas de educación media superior y superior de Tamaulipas en relación con la oferta de programas orientados a la industria de semiconductores (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2021).

En este objetivo se trabajó con un censo de casos elegibles (13 planteles: ocho de media superior y cinco de superior) que, al momento del estudio (enero 2024–marzo 2025), contaban con programas o iniciativas en semiconductores (en operación o en fase de arranque).

Como criterios de inclusión se consideró evidencia documental de al menos uno de los siguientes elementos:

- i) plan/programa con contenidos de microelectrónica, diseño/fabricación de circuitos, instrumentación o áreas afines;
- ii) diplomados/cursos específicos en semiconductores;
- iii) convenios activos orientados al sector.

Por otro lado, se excluyeron instituciones sin evidencia verificable o con iniciativas en planeación sin cronograma ni recursos asignados.

En cuanto a los informantes, en cada plantel se entrevistaron cinco actores clave mediante muestreo intencional por criterios: un directivo académico (dirección o subdirección), un coordinador(a) de programa y tres docentes vinculados a ciencias, ingeniería o TI reclutados para capacitación especializada por el CINVESTAV Victoria (vía nominación institucional y convocatoria dirigida). Esta vía de reclutamiento garantizó pertinencia temática y acceso a información relevante sobre diseño curricular, infraestructura y vínculos con la industria.

A nivel institucional, se trata de un universo completo ($N = 13$). A nivel de informantes ($n = 65$ entrevistas), se buscó saturación teórica intra e interinstitucional; el número permitió redundancia en categorías transversales (infraestructura, oferta, vinculación, desarrollo docente) y variación suficiente por rol y nivel educativo.

Respecto al procedimiento de recolección se cuidó mediante la asignación de códigos a instituciones e informantes para anonimizarlos y ser consistente con la ética y por lo tanto la confidencialidad de los participantes.

En esta labor de campo se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con duración 45–60 min, en modalidad presencial o en línea mediante videoconferencia, grabadas (con permiso) y transcritas verbatim y se aplicó un guion validado por tres expertos en educación tecnológica.

La estructura del instrumento estuvo conformada por las siguientes secciones:

1. Perfil institucional (oferta, matrícula, personal, laboratorios).
2. Diseño curricular (competencias, contenidos, prácticas, evaluación).
3. Vinculación con industria (convenios, prácticas, proyectos, empleabilidad).
4. Infraestructura y recursos (equipamiento, software, mantenimiento).
5. Desarrollo y capacitación docente (CINVESTAV, otras instancias).
6. Perspectivas y barreras (planes de expansión, financiamiento, normativas).

Se llevó a cabo una revisión documental que consistió en triangulación de planes de estudio, acuerdos de colaboración, catálogos de laboratorio/equipamiento, minutas de cuerpos colegiados y normativas públicas relacionadas. El trabajo de campo se realizó entre enero de 2024 y marzo de 2025, cubriendo un ciclo académico completo y el arranque de programas piloto.

El Análisis de datos siguió una Estrategia analítica que consistió de una codificación temática (abierto–axial–selectiva) y análisis por categorías siguiendo el procedimiento de Braun & Clarke (2006).

Se utilizó el Software corpus en NVivo 12 Plus (proyecto con árbol de nodos los cuales fueron: Oferta, Infraestructura, Vinculación, Docencia–Capacitación, Resultados/colocación, Barreras–Oportunidades). En este proceso se aseguró la confiabilidad a través del trabajo de dos codificadores entrenados quienes realizaron doble codificación en una submuestra del 20%; se discutieron discrepancias hasta lograr el consenso (registro de decisiones en bitácora de auditoría).

Así mismo se realizó una triangulación mediante el cruce de hallazgos de entrevistas con documentos institucionales para reforzar validez interna.

Consideraciones de calidad y limitaciones

- Validez interna: triangulación fuentes–métodos, validación de guion por expertos, auditoría de decisiones.
- Transferibilidad: descripción densa del contexto y criterios para facilitar la replicación en otras entidades.
- Posibles sesgos: perfil “pro-innovación” de informantes (vinculados a capacitación CINVESTAV) y sobrerepresentación de instituciones con iniciativas activas; se mitigó documentando casos en arranque y vacíos de infraestructura.

La Tabla 4 presenta el detalle de las instituciones e informantes considerados, con especificación de criterios de elegibilidad, modalidad de entrevista y codificación de consentimientos informados.

Tabla 4. Características metodológicas de las instituciones e informantes.

Institución/ Plantel	Nivel educativo	Evidencia de elegibilidad	N° informantes	Roles entrevistados	Modalidad	Duración promedio	Periodo/ folio
ITACE Reynosa	Media superior	Carrera técnica en semiconductores (2025)	5	Director, Coordinador, 3 docentes	Presencial	50 min	Feb 2024/ C-01 a C-05
ITACE Victoria	Media superior	Carrera técnica en semiconductores (2025)	5	Director, Coordinador, 3 docentes	Virtual	55 min	Mar 2024 / C-06 a C-10
CBTIS 119	Media superior	Diplomado en diseño electrónico (2024)	5	Subdirector, Coordinador, 3 docentes	Presencial	45 min	Abr 2024/ C-11 a C-15
CBTIS 210	Media superior	Módulo en microelectrónica aplicada	5	Director, Coordinador, 3 docentes	Virtual	60 min	May 2024 / C-16 a C-20
CBTA 55	Media superior	Taller de instrumentación electrónica	5	Director, Coordinador, 3 docentes	Presencial	50 min	Jun 2024 / C-21 a C-25
CONALEP Matamoros	Media superior	Técnico en Mecatrónica con énfasis en chips	5	Director, Coordinador, 3 docentes	Virtual	48 min	Jul 2024/ C-26 a C-30
CONALEP Nuevo Laredo	Media superior	Técnico en Electrónica y Semiconductores	5	Subdirector, Coordinador, 3 docentes	Presencial	52 min	Ago 2024 / C-31 a C-35
CETIS 131	Media superior	Curso optativo en circuitos integrados	5	Director, Coordinador, 3 docentes	Presencial	47 min	Sep 2024/ C-36 a C-40
UTTN Reynosa	Superior	Ing. Mecatrónica con optativa en microelectrónica	5	Rector Acad., Coordinador, 3 docentes	Presencial	55 min	Oct 2024/ C-41 a C-45
UTT Victoria	Superior	Ing. Electrónica con módulo en semiconductores	5	Director Acad., Coordinador, 3 docentes	Virtual	60 min	Nov 2024 / C-46 a C-50
UAT Victoria	Superior	Módulo optativo con diseño de chips (2024)	5	Director de Facultad, Coordinador, 3 docentes	Presencial	50 min	Dic 2024/ C-51 a C-55
UAT Reynosa	Superior	Proyecto piloto en microelectrónica (2025)	5	Director, Coordinador, 3 docentes	Virtual	53 min	Ene 2025 / C-56 a C-60
TecNM Altamira	Superior	Ing. Electrónica con laboratorio de semiconductores	5	Subdirector Acad., Coordinador, 3 docentes	Presencial	58 min	Mar 2025 / C-61 a C-65

Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Los hallazgos obtenidos a partir del análisis del contexto educativo y tecnológico a los planteles seleccionados tanto del sistema educativo medio superior como el superior estado de Tamaulipas en relación con su incursión en la industria de los semiconductores. Fueron logrados a partir de la revisión de fuentes documentales oficiales, diagnósticos sectoriales, entrevistas estructuradas con directivos y docentes que actualmente forman la masa crítica y que constituyó la muestra de esta investigación y que se prepara en el Cinvestav Tamaulipas a través de una intensa capacitación para detonar la innovación educativa orientada preparar capital humano que se desempeñe en la industria de semiconductores que impactará los planteles seleccionados de ambos subsistemas educativos y que podría poner al estado en la misma ruta que siguieron modelos nacionales exitosos (Jalisco, Nuevo León, Chihuahua y Sonora). Las evidencias identifican las condiciones actuales, los avances recientes, las capacidades institucionales y los retos que enfrenta la entidad para convertirse en un referente en esta industria estratégica.

Hallazgos en educación media superior

Planteles con programas orientados a semiconductores

Los datos muestran que el Instituto Tamaulipeco de Capacitación para el Empleo (ITACE) será pionero en impartir la carrera técnica en semiconductores y microelectrónica a partir del ciclo escolar 2025-2026, en sus planteles ubicados en Reynosa, Matamoros, Ciudad Victoria y Altamira. Este programa cuenta con el respaldo de la Secretaría de Educación de Tamaulipas y forma parte de una estrategia estatal de impulso al sector tecnológico.

Asimismo, los subsistemas CBTIS y CETIS, en coordinación con la Universidad Tecnológica de Tamaulipas Norte (UTTN), han participado en el diseño e implementación de un diplomado nacional en semiconductores dirigido a directivos y docentes, lo cual constituye un paso inicial para la formación de capacidades institucionales.

Infraestructura TIC y capacidades técnicas

A pesar de estos avances, solo el 42.9% de los planteles de educación media superior del estado cuentan con conectividad a internet, y aproximadamente el 55.8% disponen de equipamiento de cómputo actualizado. Este déficit se ve compensado parcialmente por la reciente instalación de internet satelital en 1365 planteles rurales desde febrero de 2024.

En este proceso descriptivo se ilustra el cuadro comparativo de infraestructura TIC de las principales instituciones de educación media superior en la Tabla 5.

Tabla 5. Infraestructura TIC en las principales instituciones de educación media superior en Tamaulipas.

Plantel/Subsistema	Internet	Computadoras	Laboratorios especializados
ITACE (Victoria)	Conectividad estatal	En expansión	Laboratorios de electrónica y microelectrónica en desarrollo.
CBTIS 271 (Victoria)	Parte del 42.9% EMS	Parte del 55.8% EMS	Electrónica en Tecnotam, vinculado a CINVESTAV.
CECATI (Victoria)	Vía SEMS/SEP	Centros públicos	Electrónica, informática, soldadura.
CECATI (otros)	Conectividad general	Equipamiento básico	Laboratorios en electricidad, soldadura, electrónica.
CONALEP/COBAT	Conectividad general	Equipamiento básico	Electrónica, informática, electricidad.

Fuente: Elaboración propia basado en información obtenida de Gobierno de Tamaulipas (2025).

Los planteles con mejor infraestructura para el desarrollo de programas técnicos especializados en semiconductores son:

ITACE (Cd. Victoria, Reynosa, Matamoros, Altamira): Laboratorios en proceso de actualización para la carrera de semiconductores.

CBTIS 271 (Cd. Victoria): Laboratorio de electrónica en el Parque Tecnológico Tecnotam, con vínculos a proyectos de CINVESTAV.

CECATI 76 (Cd. Victoria): Laboratorios activos en electrónica, informática y ciencias básicas.

Hallazgos en educación superior

Instituciones con oferta académica vinculada a semiconductores

Las universidades tecnológicas del estado han comenzado a articular programas orientados a esta industria:

Universidad Tecnológica de Altamira (UTA): Firmó convenio con Arizona State University para el desarrollo de un curso de inglés técnico especializado y un diplomado en semiconductores a partir de 2024.

Universidad Tecnológica de Tamaulipas Norte (UTTN): Participa activamente en el Programa Avanzado de Diseño de Tecnología de Semiconductores (PADTS), en colaboración con la Secretaría de Educación de Tamaulipas y el CINVESTAV Unidad Tamaulipas, orientado a la formación técnica y de posgrado en diseño electrónico.

Limitaciones y oportunidades institucionales

A pesar del impulso reciente, se identifican áreas críticas como la carencia de laboratorios especializados en semiconductores a nivel universitario; la necesidad urgente de actualización curricular en programas de ingeniería electrónica, mecatrónica y tecnologías emergentes; y la falta de personal docente especializado en el área de diseño, manufactura o encapsulado de semiconductores.

En este sentido, se ilustra el cuadro comparativo de infraestructura TIC de las principales instituciones de educación superior (Figura 1).

Institución	Conectividad a internet	Equipamiento de cómputo	Laboratorios / Infraestructura relevante	Capacitación docente / cooperación internacional
Universidad Tecnológica de Altamira (UTA)	Cobertura institucional completa, con aulas digitales y acceso a la red estatal de edu roam (education roaming)	Cómputo integrado en aulas digitales, aunque se prevé ampliación para semiconductores	Laboratorios en proceso de equipamiento para semiconductores y micro/nanotecnología; construcción de unidad de docencia con aulas y un laboratorio nuevo	Curso internacional "Train-the-Trainer" con ASU; convenio para curso de inglés técnico y diplomado en semiconductores
Universidad Tecnológica de Tamaulipas Norte (UTTN)	Conectividad general en campus, con planes de expansión al cubrir nuevos laboratorios	Laboratorios con computadoras para procesos SMT, parte del nuevo laboratorio FUJI	Diplomado "Procesos SMT" con equipo industrial de FUJI America; laboratorio instalado para montaje superficial	Formación técnica respaldada por industria FUJI, con vinculación academia-empresa
CINVESTAV Unidad Tamaulipas	Conectividad especializada para investigación en campus Victoria	Equipamiento avanzado para investigación en circuitos y semiconductores	Infraestructura dedicada a investigación aplicada en semiconductores, gracias a convenio con SET	Colaboraciones académicas y formación de posgrado; convenio SET-CINVESTAV firmado en 2024
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT)	Alcance de cobertura en campus múltiples y con acceso generalizado en red institucional	Laboratorios de TIC consolidados en distintas áreas, pero sin especialización en semiconductores	Equipamiento genérico en áreas de ingeniería; no cuenta con laboratorios específicos en semiconductores. Cobertura en 26 campus; sin infraestructura especializada reportada	No se reportan colaboraciones específicas en semiconductores; labores docentes centradas en TIC y energías renovables

Figura 1. Cuadro comparativo de infraestructura TIC de las principales instituciones de educación superior.

Fuente: Elaboración propia basado en información obtenida de Gobierno de Tamaulipas (2025).

No obstante, la existencia de alianzas con CINVESTAV y universidades internacionales constituye una oportunidad estratégica para elevar la capacidad académica en el corto y mediano plazo.

Discusión

Tendencias institucionales e impulso estatal

Políticas educativas y visión de largo plazo

La visión de la Secretaría de Educación de Tamaulipas apunta hacia una transformación progresiva del sistema educativo para adaptarse a los requerimientos de la economía del conocimiento. Los convenios con Arizona State University, el diseño de programas PADTS y la implementación de conectividad satelital en zonas rurales revelan una política pública de transición tecnológica alineada con la estrategia federal de atracción de la industria de semiconductores.

Comparativo con modelos nacionales exitosos

Frente a los avances consolidados en Jalisco, Nuevo León, Chihuahua y Sonora —donde la infraestructura, la formación docente y la vinculación con empresas han generado ecosistemas educativos más robustos—, el caso de Tamaulipas revela una condición de rezago relativo. Aunque existen fortalezas como el potencial institucional en planteles como ITACE, UTTN y UTA, la articulación con centros de investigación de alto nivel como CINVESTAV y la disposición gubernamental para adecuar la oferta a las demandas de la industria 4.0, estos elementos aún se encuentran en una etapa inicial y carecen de la madurez que caracteriza a los otros estados. De no fortalecerse de manera acelerada, el riesgo es que Tamaulipas quede marginado de las oportunidades estratégicas que ofrece el *nearshoring*, limitando su capacidad para atraer inversión y generar capital humano competitivo. En este sentido, más que destacar los avances incipientes, resulta indispensable cuestionar si las políticas actuales son suficientes para cerrar la brecha estructural respecto a entidades que llevan más de una década consolidando sus clústeres tecnológicos.

Los resultados muestran que Tamaulipas está dando pasos firmes hacia la construcción de un ecosistema educativo vinculado a la industria de semiconductores. Si bien enfrenta limitaciones estructurales —en infraestructura, especialización y conectividad—, cuenta con las condiciones institucionales, políticas y estratégicas para consolidarse en esta industria en los próximos años. La clave estará en mantener la articulación intersectorial, garantizar continuidad en las políticas educativas y fortalecer la formación de talento local especializado.

Conclusiones

Conclusión general

El presente estudio permitió determinar, con base en evidencias empíricas y documentales, que el estado de Tamaulipas se encuentra en una etapa inicial, pero estratégica de desarrollo hacia la formación de capital humano especializado en la industria de semiconductores. A partir del análisis de programas, planteles, capacidades institucionales y políticas públicas educativas, se confirma la existencia de una base mínima de programas en los niveles medio superior y superior, así como un compromiso gubernamental por ampliar la oferta formativa en este sector estratégico.

Conclusiones por objetivo específico

a) Educación Media Superior

- Se identificaron dos subsistemas (ITACE y DGETI, a través de CBTIS y CETIS) que han iniciado programas directamente vinculados a la industria de semiconductores.
- El ITACE implementará la carrera técnica en semiconductores y microelectrónica en cuatro planteles a partir del ciclo 2025-2026.
- En DGETI, a través de un diplomado nacional coordinado por UTTN y la Secretaría de Educación de Tamaulipas, se está capacitando a directores y docentes en temas relacionados con esta industria.
- Se evidencian limitaciones estructurales: solo un 42.9% de los planteles cuentan con conectividad y un 55.8% dispone de equipo de cómputo adecuado, lo que restringe el impacto inmediato de estos programas.

b) Educación Superior

- Las instituciones con mayor avance son la Universidad Tecnológica de Altamira (UTA) y la Universidad Tecnológica de Tamaulipas Norte (UTTN), con programas en desarrollo como el curso de inglés técnico especializado (UTA, en colaboración con Arizona State University) y el Programa Avanzado de Diseño de Tecnología de Semiconductores (PADTS) (UTTN, en coordinación con CINVESTAV).
- Existen esfuerzos incipientes de articulación entre academia e industria, lo cual es favorable, aunque no se ha logrado consolidar.

c) Distribución geográfica

- La oferta académica está concentrada en municipios clave como Ciudad Victoria, Reynosa, Altamira y Matamoros. Sin embargo, aún no existe cobertura homogénea en el resto del estado, especialmente en zonas rurales o industriales emergentes.

d) Programas y competencias observadas

- En general, los programas identificados en media superior son de carácter técnico y vocacional, enfocados en electrónica, microelectrónica e informática.
- En educación superior, los contenidos orientados a semiconductores aún son incipientes, más vinculados a diplomados, cursos y convenios que a planes curriculares consolidados.

Validación de la pregunta de investigación

A partir de los resultados, se confirma que:

- Sí existen programas académicos en los niveles medio superior y superior orientados a desarrollar habilidades requeridas por la industria de semiconductores en Tamaulipas.
- Sí existe infraestructura básica favorable, especialmente en instituciones como ITACE, CECATI 76 y CBTIS 271; sin embargo, esta infraestructura es limitada y desigual, y requiere inversión adicional.
- Sí se observan factores institucionales y políticos propicios para el desarrollo de una oferta académica más sólida, especialmente por el respaldo de la Secretaría de Educación y los convenios con centros de investigación como CINVESTAV.

Recomendaciones

Con base en las conclusiones anteriores, se proponen las siguientes líneas de acción:

Para autoridades educativas

- Consolidar y ampliar los programas técnicos en semiconductores en media superior, asegurando su sostenibilidad curricular, presupuestaria y de personal docente.
- Integrar contenidos obligatorios de ciencia de materiales, diseño de circuitos integrados y procesos industriales en los planes de estudio de educación superior tecnológica.
- Establecer una agenda estatal de alineación educativa-industrial con actores del sector de semiconductores y el ecosistema manufacturero.

Para instituciones educativas

- Priorizar la inversión en laboratorios especializados, particularmente en las regiones donde ya existe vocación industrial.
- Fomentar la capacitación docente en áreas estratégicas (diseño, encapsulado, empaquetado, automatización, etc.).

- Establecer convenios de prácticas profesionales con empresas y centros de investigación nacionales e internacionales.

Para el gobierno estatal

- Diseñar un mapa estatal de capacidades educativas e industriales en semiconductores para identificar áreas prioritarias de expansión.
- Incluir la formación de talento para semiconductores dentro de los planes de desarrollo económico regional.
- Apoyar políticas de retención de talento joven en carreras STEM, mediante becas, apoyos y vinculación temprana con empresas del sector.

Proyección futura

De mantenerse el rumbo actual, y con una estrategia de inversión sostenida, Tamaulipas podría consolidarse en los próximos cinco a 10 años como un tecnópolo estratégico del noreste de México para la industria de semiconductores. La clave estará en transformar el potencial observado en estructuras educativas resilientes, competitivas y alineadas con la evolución del mercado global.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Referencias

- American Industries. (31 de enero de 2025). *Mexico's semiconductor industry thrives with Jalisco at the forefront*. <https://www.americanindustriesgroup.com/news/mexicos-semiconductor-industry-thrives-with-jalisco-at-the-forefront>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. doi:10.1191/1478088706qp063oa
- Cavin, R. K., Joyner, W. H., & Wiggins, V. C. (2003). A semiconductor industry perspective on future directions in ECE education. *IEEE Transactions on Education*, 46(4), 463-466. <https://doi.org/10.1109/TE.2003.818756>
- Flores, L. (27 de junio de 2023). Educación, clave para que México pueda aprovechar el nearshoring: OCDE. *El Universal*. <https://www.eluniversal.com.mx/cartera/educacion-clave-para-que-mexico-pueda-aprovechar-el-nearshoring-ocde/>
- Gereffi, G. (2025). Oportunidades y dificultades del nearshoring en México. *Foro Internacional*. <https://doi.org/10.24201/fi.3129>
- Gobierno de Chihuahua. (7 de febrero de 2025). *Avanza UTCH Sur en proceso para apertura de la Ingeniería en Semiconductores*. <https://educacion.chihuahua.gob.mx/sala-prensa/avanza-utch-sur-proceso-apertura-la-ingeniera-semiconductores>
- Gobierno de Tamaulipas. (10 de julio de 2024). *Capacitación en diseño de semiconductores*. <https://www.tamaulipas.gob.mx/educacion/2024/07/capacitacion-en-diseno-de-semiconductores/>
- Gobierno de Tamaulipas. (2025). *Subsecretaría de Educación Media Superior y Superior (SEMSYS)*. <https://www.tamaulipas.gob.mx/educacion/mediasuperiorysuperior/>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2021). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7a. ed.). McGraw-Hill Education.

- Hsieh, S., Lin, P. Y., Lin, I. H., Beck, D. E., & Lin, C. H. (2023). Assessing the contribution of semiconductors to the sustainable development goals (SDGs) from 2017 to 2022. *Heliyon*, 9(11), e21306. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21306>
- López-Leyva, S. (2019). Cadenas globales de valor. Metodología, teoría y debates. *Estudios Sociales Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 29(54), 1-8. <https://doi.org/10.24836/es.v29i54.784>
- Más Tamaulipas. (23 de agosto de 2024). *SET y CINVESTAV Formarán profesionistas en el sector tecnológico de semiconductores*. <https://mastamaulipas.com/2024/08/23/set-y-cinvestav-formaran-profesionistas-en-el-sector-tecnologico-de-semiconductores/>
- Munday, M., Huggins, R., Cai, W., Kapitsinis, N., & Roberts, A. (2024). The transformative potential of inward investment on industrial cluster development: the case of the semiconductor industry in Wales. *European Planning Studies*, 32(7), 1594-1612. <https://doi.org/10.1080/09654313.2024.2319704>
- Sánchez, A. (2018). El orden mundial y la reconfiguración hegemónica en el siglo XXI. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 63(233), 365-388. <https://doi.org/10.22201/fcpys.2448492xe.2018.233.56138>
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2015). *Acciones y Programas*. <https://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/subsecretaria-de-educacion-superior>
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (29 de marzo de 2016). *¿Qué bachillerato vas a elegir? Decide bien informado*. <https://www.gob.mx/sep/articulos/que-bachillerato-vas-a-elegir-decide-bien-informado>
- Tang, T., Fu, L., Guo, E., Zhang, Z., Wang, Z., Ma, C., Zhang, Z., Zhang, J., Huang, J., & Si, T. (2021). Automation in synthetic biology using biological foundries. *Chinese Science Bulletin*, 66(3), 300-309. <http://dx.doi.org/10.1360/TB-2020-0498>
- The Logistic World. (06 de agosto de 2023). *Antecedentes y evolución del nearshoring en México: ¿dónde estamos y hacia dónde vamos?* <https://thelogisticsworld.com/logistica-y-distribucion/antecedentes-y-evolucion-del-nearshoring-en-mexico-donde-estamos-y-hacia-donde-vamos/>
- Villanueva, D. (7 de junio de 2023). México requiere tres reformas para aprovechar 'nearshoring': OCDE. *La Jornada*. <https://www.jornada.com.mx/noticia/2023/06/07/economia/mexico-requiere-tres-reformas-para-aprovechar-2018nearshoring2019-ocde-1466>