

TENDENCIAS CURRICULARES EN LA FORMACIÓN DE INVESTIGADORES EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN MEXICO

Autora: MSc. Leticia Sánchez Lima (lsanchezl@cenidet.edu.mx)
Coautora: Psic. María de Jesús Cornejo Espinosa
Departamento de Desarrollo Académico
Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico
(CENIDET)
Dirección General de Institutos Tecnológicos (DGIT)

Introducción

El presente trabajo forma parte de un proyecto de investigación que se encuentra en una primera fase de exploración y diagnóstico dentro del Departamento de Desarrollo Académico (DDA) del Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (**cenidet**), perteneciente al Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT). Partiendo del caso de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica, su propósito es conocer la práctica del proceso docente y de investigación que se realiza en la Institución, teniendo como referencia el análisis de la disciplina, de las experiencias de formación de investigadores en este campo, la identificación de las habilidades necesarias para realizar investigación, las características de la actividad de investigación y el análisis de los currícula que sustentan la formación de posgrado a nivel nacional en la especialidad referida.

La intención principal del proyecto de investigación es diseñar y validar una *propuesta didáctica para la formación de investigadores en desarrollo tecnológico*, que pueda aplicarse y desarrollarse por los profesores de posgrado en ingeniería del **cenidet**, tomando como base la noción de *profesionalidad temprana del investigador*, misma que intentará sustentarse a lo largo del proyecto.

El presente estudio conforma una de las etapas, la cual se propone conocer las propuestas curriculares que actualmente prevalecen en las instituciones que ofrecen estudios de posgrado en el área de ingeniería electrónica. A partir del análisis curricular, se pretende identificar algunas tendencias predominantes en la formación de investigadores en México, analizando el lugar que en las diversas propuestas curriculares se concede a dos aspectos centrales del currículum: la actualización disciplinar por un lado, y el proceso de

formación en la actividad de investigación por el otro. Interesa conocer también las coincidencias y la diversidad entre perfiles, objetivos y contenidos planteados en dichas propuestas, así como de las líneas de investigación que se desarrollan en las instituciones. Con ello se trata de lograr una visión general de las tendencias curriculares que predominan en la formación de investigadores en nuestro país.

El carácter inicial de la investigación, le concede al presente documento una condición exploratoria, descriptiva y comparativa de las propuestas curriculares que aquí se analizan. De tal manera que sólo pretendemos ampliar nuestra visión sobre la temática abordada y arribar a consideraciones que nos permitan seguir construyendo nuestro objeto de estudio.

Justificación

Como efecto del proceso de globalización, la cual ha generado requerimientos de acreditación profesional dentro y entre las instituciones de distintos países, el encargo asignado al nivel de licenciatura con relación a la formación profesional y en Ingeniería, al desarrollo tecnológico, ha sido trasladado hacia los niveles de posgrado, con el propósito de elevar la calidad de la formación disciplinar. Esto se aprecia en la selección que tanto empresas públicas como privadas, nacionales o transnacionales, así como instituciones educativas, vienen haciendo de los cuadros mayormente calificados tanto por su experiencia como por su preparación académica para ocupar puestos de importancia dentro de sus órganos de dirección y/o decisión. El posgrado, entonces “representa para las instituciones de educación Superior en el país, un campo de importancia estratégica para cumplir con los compromisos que la educación tiene con la sociedad: el crecimiento económico, el desarrollo cultural y el bienestar social” (Guerra 1996). Así, en las últimas décadas, el posgrado ha recibido una especial demanda por quienes al concluir sus estudios de licenciatura, optan por maestrías o doctorados, pretendiendo obtener una mejor calificación en su contratación o desempeño profesional.

El crecimiento de la matrícula dentro de este nivel ha derivado hacia el problema de su masificación, lo que a su vez ha incrementado las opciones curriculares, los recursos y los estímulos buscando mejorar su calidad. Así, se han creado nuevos tipos de maestrías como es el caso de las maestrías *profesionalizantes* que ponen énfasis en la actualización disciplinar. Estas aglutinan a cientos o hasta miles de estudiantes, en grupos de tamaño semejante a los de licenciatura, por ejemplo la maestría a distancia en Enseñanza de las

Ciencias del SNIT. Este tipo de maestrías se suman a las ya existentes denominadas *de investigación*.

En ambos casos, tanto el diseño curricular que las formaliza, como la labor docente que las operacionaliza, siguen manteniendo los esquemas educativos de niveles anteriores, ahora también aplicados al postgrado. Es decir, se conserva el carácter más informativo que formativo de la enseñanza, al enfatizar la transmisión y asimilación de contenidos disciplinares más que el desarrollo de las habilidades específicas para la investigación o para la disciplina, mismas que aún no han sido motivo de un estudio cuidadoso por los responsables académicos de los programas de posgrado, con el objeto de incorporarlas al currículum.

Otro problema de relevancia se presenta cuando quienes ingresan al postgrado son mayormente estudiantes recién egresados de alguna licenciatura en ingeniería, quienes lograron calificaciones excelentes, pero no cuentan con experiencia profesional, de tal manera que sus esquemas de aprendizaje, contruidos en los ambientes escolares precedentes, están reducidos a la reproducción del conocimiento y pocas veces a su indagación a través de la solución de problemas propios de la práctica profesional. Teniendo este referente, se asumen como receptores de información, diríamos que se mantienen en la calidad de *alumnos mas que como profesionales de la Ingeniería*, concepción que tiene implicaciones para su aprendizaje en este nivel, en tanto adoptan una actitud pasiva y receptiva respecto al conocimiento y al maestro, de tal manera que su inserción en una línea de investigación se asume como una *tarea asignada* por el maestro y no precisamente en un proyecto de realización profesional y personal.

En el caso del **cenidet**, por ejemplo, el modelo curricular que se diseñó desde 1991 “tiene una implicación de formación del individuo como investigador e innovador en áreas de tecnología relacionadas con las disciplinas que se cultivan” (Ricaño y otros, 1991). Sin embargo, de los 90 créditos que deben cubrirse al final, 60 se obtienen al cursar las materias básicas y optativas y 30 con el seminario de investigación y la tesis. Aquellos se concentran durante los tres primeros cuatrimestres y los estudiantes empiezan a insertarse formalmente en las líneas de investigación en el tercer cuatrimestre, cuando se les “asigna” un tema con el cual realizarán su trabajo de tesis. De esta manera, su inserción en la actividad investigativa se realiza por encargo y se acepta como parte de los créditos curriculares, de tal forma que aun cuando desde el primer cuatrimestre inician un seminario de investigación, éste se asume como un curso, pero su atención se enfoca mayormente a acreditar las materias básicas y las optativas de la especialidad por sobre este seminario el cual no adquiere sentido hasta

que el estudiante avanza en su proyecto de investigación. Indudablemente que la fuerza de la tradición escolarizada se impone sobre la perspectiva de formación en investigación.

Por estas razones, suponemos que las cualidades específicas necesarias para desarrollar una investigación, como la actividad principal de los estudiantes del postgrado, aún no han permeado hacia el diseño curricular y las metodologías de enseñanza durante esta etapa formativa. Es decir, cuando se desarrolla el programa de una asignatura no se tienen como referencia la misión y visión institucionales para este nivel, los objetivos generales del programa en cuestión, su perfil profesional, así como las cualidades de un investigador, la naturaleza de la disciplina, etc., de manera tal que, a partir de esos referentes, con la enseñanza se promuevan tanto la profundización de los conocimientos en el área, como el desarrollo de habilidades para la investigación en los estudiantes de posgrado.

El problema consiste, en nuestra opinión, en que a la fecha las propuestas curriculares que sustentan las maestrías de investigación y las profesionalizantes, no han sido objeto de una revisión cuidadosa que logre conjugar los aspectos referidos para el logro de la calidad que se proponen. En que fueron elaboradas con los criterios tradicionales que ponderan lo informativo-disciplinar sobre lo formativo hacia la investigación y por lo tanto, difícilmente logran esos propósitos. En torno a este cuestionamiento, pretendemos desarrollar el presente trabajo.

Importancia del área disciplinar

De entre las diferentes áreas de la ingeniería, la de electrónica tal vez sea una de las que mayor aplicación ha logrado en el contexto del desarrollo tecnológico actual y en diversos ámbitos de la vida social. Deviene producto de las transformaciones tecnológicas logradas desde principios del Siglo XX como resultado del empleo de la Ingeniería y la Física aplicada. En la actualidad, podemos observar su aplicación en la industria automotriz y hasta en el control de naves espaciales, en el campo de las comunicaciones (satélites, comunicación inalámbrica y teléfonos celulares). Ha aportado su capacidad en proyectos como: el desarrollo y construcción del telescopio orbital HUBBLE, su participación tanto en la genética como en el ámbito militar en donde se puede estimar, en línea, la trayectoria de un misil para su intercepción, en los servicios financieros, etc. Actualmente, de su interrelación con otras disciplinas nacen las especialidades de Mecatrónica, Bioelectrónica y Optoelectrónica, entre otras.

Este desarrollo y la marcada tendencia hacia la especialización de las profesiones en Ingeniería, ha propiciado que en poco tiempo, la electrónica haya logrado configurar un campo específico de actividad, desprendiéndose de la Ingeniería Industrial, disciplina a la que estuvo vinculada en sus orígenes. Al convertirse en una carrera con alta proyección hacia el futuro, en toda la República se ofrecen diversas opciones educativas de licenciatura, maestría y doctorado con diversas especialidades en Universidades, Tecnológicos, Centros e Institutos de investigación tanto privados como del Estado.

En el caso de los Institutos Tecnológicos del SNIT, en 1973 se crea la carrera de Ingeniería Electrónica en Control y a partir de ésta, fueron creándose una variedad de opciones en el área. Con la reforma curricular introducida en 1993 en el nivel de licenciatura, se actualizaron los planes de estudio y se definieron las siguientes especialidades: Sistemas digitales, Instrumentación Biomédica, Electrónica de Potencia, Comunicaciones y Electrónica marina. En los últimos cuatro años, la especialidad viene ocupando el tercer lugar de la matrícula de ingenierías dentro del Sistema. Para el nivel de maestría su posición osciló entre el 6° y 4° lugar en el mismo período y dentro del doctorado se ubicó entre el 5° y 3° lugar de la demanda de inscripción (DGIT, 2001).

Dentro del **cenidet**, el programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica es la más estructurada y cuenta con una planta de profesores destacada en el campo profesional, de tal manera que su actividad y logro ha permitido que permanezca en el padrón de excelencia del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) desde la creación de este instituto (Arau 1999). Los estudiantes a su vez tienen un alto nivel de participación y logro en concursos nacionales de creatividad, en congresos y publicaciones nacionales e internacionales, así como en proyectos con empresas. Indudablemente que los avances logrados en el Centro se conjugan con la importancia que tanto a nivel tecnológico como educativo, ha ido adquiriendo la Ingeniería Electrónica en las últimas décadas.

Esta área se ha caracterizado por una dinámica permanente y sistemática de investigación por parte de maestros y estudiantes en torno a líneas de investigación definidas por el cuerpo docente fundamentalmente en dos áreas: Electrónica de Potencia y Control Automático. Actualmente se están desarrollando 14 proyectos tanto de tipo aplicado como de desarrollo tecnológico; 3 con apoyo del CONACyT, 5 del Consejo del Sistema de Educación Tecnológica (CoSNET), 1 de la SEP, 1 de la DGIT y 4 con apoyo

interno)*. Estas condiciones generan una intensa actividad investigativa, la cual, ha provocado que algunos directivos y también algunos docentes se cuestionen en torno a las deficiencias que enfrenta la docencia en el Centro y la necesidad de que a través de ésta y teniendo como eje la investigación, se orienten y formen las cualidades de un investigador en desarrollo tecnológico. Este es el problema que da lugar a nuestro proyecto de investigación.

La formación de posgrado en Ingeniería Electrónica

La maestría en Ingeniería Electrónica se imparte actualmente en 18 estados del País dentro de 29 instituciones de educación superior públicas y privadas. Adopta una diversidad de nombres y opciones, obviamente, con diversos planes de estudio. En algunos casos se encuentra incluida en programas de maestría en Ingeniería Eléctrica como una especialidad, pero con áreas de investigación definidas.

Frente a esta diversidad, se determinó seleccionar los programas que se encuentren actualmente dentro del Padrón de Excelencia del CONACyT y en donde se definan líneas de investigación. Se **localizaron 14 instituciones** con programas dentro del padrón CICECE, CINVESTAV(3), CENIDET, INAOE, UDLA, CITEDI, ESIME-IPN (2), ITESM, UANL, UASLP, UGto., UNAM, en 3 de ellas no se obtuvo información.

Fueron cuatro los componentes del programa que nos interesó conocer: el perfil propuesto, los objetivos generales y específicos (estos últimos no se encontraron), así como el plan de estudios con las asignaturas que deberán cursarse, el número de horas y los créditos que deberán pagarse. Se buscó conocer también las líneas de investigación, pero no fue posible obtener información sobre ellas. De esta manera abordaríamos tres interrogantes importantes para nuestro estudio:

¿Qué se quiere formar en cada programa? Manifestado a través del perfil de egreso.

¿Para que se quiere formar ese perfil? A través de los objetivos generales del programa.

¿Cómo se pretende lograr la formación? Reconocido mediante el plan de estudios y las líneas de investigación del programa en cuestión.

Con los datos obtenidos se trató de lograr una caracterización de cada programa y conocer la manera en que a través de su Plan de estudios permite cumplir con los

* Departamento de seguimiento de estudios. Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Octubre 2001.

propósitos del perfil y los objetivos. Hizo falta acceder a la metodología de enseñanza, la cual nos habría permitido documentar en qué forma se operacionaliza la formación de investigadores dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, sin embargo, la dificultad de lograr los datos que se presentan, postergó su logro. Esta nos proponemos obtenerla en fechas posteriores.

Los datos que se presentan corresponden a 12 instituciones en las cuales se ofrecen 14 programas (ver cuadro 1). En todos los casos las maestrías tienen una duración de dos años, tiempo destinado para pagar los créditos curriculares, incluyendo el trabajo de tesis, sin embargo, en algunos programas como el del CENIDET, se contempla un periodo adicional, extracurricular, para terminar su tesis y graduarse.

La calendarización de los programas es diversa, como se muestra en la siguiente tabla:

Calendario	Programas
Trimestral	2
Cuatrimestral	4
Semestral	6
No definen	2
Total	14

Aunque cuando existe una norma establecida por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) a nivel nacional respecto del sistema de créditos, éste es interpretado de manera diferente dentro de cada Institución. En algunas no llevan el sistema de créditos, como en el caso del Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV). En otras no indican el valor crediticio de las asignaturas básicas y optativas o el del trabajo de tesis. En los diversos programas, el monto de los créditos oscila entre 80 y 200 de acuerdo con los criterios de cada institución.

Perfil del egresado

Para el nivel de maestría, se encontraron similitudes en 11 de las propuestas analizadas. Estas giran en torno a las siguientes habilidades, capacidades y actitudes.

- Desarrollarán las capacidades, habilidades y conocimientos de diseño para resolver problemas con la aplicación de sus conocimientos.

- Poseerán conocimientos sobre los métodos y técnicas de experimentación.
- Concebirán, dirigirán y realizarán proyectos de investigación científica y de desarrollo tecnológico.
- Estarán capacitados para aplicar métodos y técnicas de docencia y capacitación

En tres de los programas, encontramos intenciones de formación diferentes, que incluyen habilidades y actitudes singulares:

1. Universidad de las Américas:

- Desarrollo de habilidades para la comunicación de resultados, de problemas y proyectos, tanto en forma oral como escrita.
- Desarrollo de una actitud de autoaprendizaje, búsqueda de resultados y aplicación de la tecnología.

2. CINVESTAV-IPN sección de Estado Sólido incluyen además de los conocimientos:

- Realizarán diseño y montaje en técnicas experimentales.
- Deberán poder transmitir sus ideas, criterios y resultados científico-técnicos en forma clara y definida.
- Prepararán resúmenes bibliográficos.
- Manejarán los equipos para el trabajo experimental que utilizaron en sus tesis.
- Harán uso de la computadora como elemento de apoyo a su trabajo, tanto en simulación como en la adquisición de datos y en el procesamiento de información.
- Serán capaces de trabajar en equipo.

3. CINVESTAV-IPN sección Mecatrónica:

- Estarán capacitados para innovar tecnologías existentes y comprender tecnologías emergentes.
- Serán capaces de trabajar en diferentes áreas de la ingeniería que contemplen aspectos de mercado y de relación costo beneficio.
- Capaces de trabajar en áreas que estén soportadas por diferentes disciplinas, proponiendo sistemas cuyo diseño haga uso óptimo de tecnologías desde el punto de vista de operatividad y de recursos económicos.

Con base en el perfil propuesto, se establecen los **ámbitos de actividad profesional** en los que podrán desempeñarse:

- En industrias de base tecnológica.
- En instituciones de investigación y desarrollo tecnológico.

- En escuelas para la formación de ingenieros y de maestros en ciencias.

La base para su desempeño en estos ámbitos, no se ve reflejada en las asignaturas que se incluyen en el Plan de Estudios, lo cual plantea una disfunción entre las intenciones formativas y su concreción en esta parte del currículum formal¹.

Comentario: Entendiendo por currículum formal, el que se propone en el documento oficial de la institución.

Objetivos generales de los programas

En éste aspecto se encontraron similitudes entre las propuestas curriculares en 12 de los programas. De manera general se plantean de la siguiente manera:

- Preparar recursos humanos de alto nivel para desempeñar las tareas del área.
- Resolver problemas de Ingeniería.
- Iniciarlos en la investigación científica y tecnológica.
- Consolidar programas de investigación.
- Formar maestros en ciencias para realizar labores de docencia.
- Fortalecer académicamente las instituciones de investigación y de educación superior del país.
- Incrementar la capacidad nacional de desarrollo tecnológico para resolver problemas de interés industrial.
- Formar innovadores tecnológicos.



Resulta interesante señalar las intenciones de formación que presentan dos de los programas analizados:

Universidad de las Américas

- Formación de profesionales con conocimientos teóricos profundos y capacitados para continuar con estudios de postgrado;
- Fortalecer relaciones con la industria y establecer proyectos de mediana duración.

Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica:

- Preparar asistentes de investigación capaces de identificar, apoyar y resolver técnicamente problemas científicos y tecnológicos.

Revisión de las asignaturas

La información respecto a la carga crediticia y de asignaturas en cada programa no fue precisa ni completa. Sólo dos instituciones proporcionaron los créditos que asignan a los estudios de maestría. Los datos pueden resumirse como sigue:

* Entendemos por currículum formal el que se encuentra especificado en los documentos oficiales de la institución educativa.

- Todos los programas están estructurados por asignaturas iniciando con uno o varios núcleos de materias básicas, después vienen las materias optativas que son de tipo tecnológico y después se va incorporando la investigación o se incorpora al final del programa.
- El núcleo de materias básicas que se ofrecen en estos programas varían desde un 30% hasta un 100%.
- De las materias optativas se ofrecen desde 0% hasta un 40%. Estas materias son seleccionadas por ellos y sus asesores de tesis en función de su proyecto de tesis.
- Los cursos dedicados al aspecto profesionalizante son escasos (administración y presentación de proyectos, liderazgo, Ingeniería económica, etc).
- Los trabajos de tesis y por tanto su inserción en la investigación, se inician en diferentes tiempos, por ejemplo en el **cenidet** inicia en el tercer cuatrimestre y en otros programas hasta el 4º semestre. En 6 instituciones se inician en el segundo año de estudios. No se encontró explicación respecto a las razones de su inserción en determinados semestres, trimestres o cuatrimestres.

En algunos programas se hace referencia a los criterios internacionales señalados por Accreditation Board of Engineering and Technology (ABET), en cuanto a las materias de tipo humanístico, pero su incorporación al plan de estudios es mínima y adolece de secuencia.

Conclusiones preliminares

Con los elementos de análisis de que disponemos hasta ahora, estamos en condiciones de adelantar algunas conclusiones respecto de las tendencias predominantes que se aprecian en los currícula:

- No se especifica si son maestrías de investigación o profesionalizantes, pero la presencia de la investigación como la vía para lograr el grado al que se aspira, indica que se trata del primer caso. Sin embargo, esta actividad no se encuentra suficientemente fortalecida dentro de los programas. En algunos casos, se aprecia como actividad complementaria al programa, ya que su acreditación se remite al último semestre, de manera que al estudiante le queda poco espacio para identificar adecuadamente su objeto de estudio y desarrollar su proyecto de investigación. A los

responsables institucionales convendría preguntarles: ¿la investigación se incorpora al currículum para titularse o para formarse?

- En lo expresado tanto en el perfil de egreso como en los objetivos generales se aprecia un enfoque instrumental que tiende a plantear básicamente la actualización y en algunos casos, la capacitación para el desempeño en el ámbito industrial principalmente, en orden de importancia le sigue la preparación para la investigación y finalmente la preparación para el desempeño docente en Educación Superior.
- Se destaca el alto nivel de generalidad asentado en los perfiles y en los objetivos generales propuestos, salvo los casos de la UDLA, el INAOE y el CINVESTAV, instituciones que llegan a una mayor especificidad en ciertas habilidades y fines. Da la impresión de que existe un deseo manifiesto de lograr un alto nivel de formación con los programas de posgrado, pero que éste no se concreta con la selección de los contenidos dentro de las asignaturas y la distribución de éstas en los planes de estudio de las maestrías. En nuestra opinión falta mayor concreción y precisión en los perfiles, con lo cual se podrían delimitar los conocimientos y habilidades para lograrlos.
- Del análisis realizado surge la interrogante de ¿en qué medida los programas propuestos tratan de asimilarse a los que se desarrollan en países con mayor grado de desarrollo económico y tecnológico sin contar con la estructura de que éstos disponen? Inevitablemente el actual mercado profesional en México, sufre los impactos de la globalización y de los tratados internacionales, sin embargo, concebir la formación de investigadores mirando hacia otros países y sin atender a los proyectos y demandas nacionales constituye un error que podría tener un alto costo para el desarrollo tecnológico nacional. Habría que remitirse a los propósitos nacionalistas que orientaron la fundación del Instituto Politécnico Nacional y de los Institutos Tecnológicos al que pertenece el CENIDET.

En nuestra opinión, la investigación se constituye más en un oficio que en una profesión, ya que se encamina fundamentalmente al logro de innovaciones en el área tecnológica, por lo tanto la concebimos como un oficio que se aprende con la práctica. De esta manera quien accede al posgrado e incursiona en la investigación en Ingeniería, debería desde los primeros niveles, iniciar su proceso formativo apegado a un investigador con experiencia, quien lo introduce en los problemas metodológicos y disciplinares de su área de estudio y de ésta manera va moldeando las cualidades de

dicho investigador, bajo la noción de *profesionalidad temprana* que hemos desarrollado en otros momentos (Sánchez, 2001). Esta es la concepción didáctica del proceso formativo sobre la cual deseamos trabajar con posterioridad.

Bibliografía

- Arau, J.** (1999). *Capacidades de investigación y desarrollo tecnológico en el departamento de electrónica del CENIDET. Una oportunidad para la industria nacional.* En Memoria técnica del segundo seminario de electrónica del CENIDET PASIDE '99. Cuernavaca, Mor. México.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior** (1999) *Catálogo de Postgrado.* Editado por ANUIES
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología** (1998) *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas.* Editado por: SEP-CONACYT
- DGIT** (2001) *Matricula por programa de postgrado 1995-2001.* Departamento de Desarrollo Institucional. Dirección General de Institutos Tecnológicos.
- Fundación Javier Barros Sierra, A.C.** (1992) *Estudios prospectivos sobre oferta demanda de Ingenieros en México.*
- González, C. O.** (1997) *Aspectos cualitativos y cuantitativos de la educación superior en México. Escenario actual de la ingeniería y la tecnología y su impacto en la educación superior.* Fundación ICA. México.
- Guerra, D.** (1996). *Tendencias y perspectivas del posgrado ante la globalización.* En: Revista de la educación superior No. 108. ANUIES. México.
- Ricaño J. y otros** (1991). *Modelo de Formación de investigadores en el CENIDET. En Memoria del Simposio sobre formación de investigadores en el área tecnológica.* CENIDET. Cuernavaca, Mor.
- Sánchez, L. y Luviano, D.** (2001) *Profesionalidad temprana. Concepto articulador de la enseñanza en Ingeniería.* Ponencia presentada en: 2º Congreso Internacional de Educación. UABC. Mexicali, B.C.
- Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas** (1994). *Reforma de la Educación Superior Tecnológica. Ingeniería en electrónica, documento12.* Editado por la SEP-COSNET. www.conacyt.mx/daic/padrón-excel/index.html

Centros, Institutos y Universidades nacionales, que ofrecen programas de maestría en Ingeniería Electrónica dentro del padrón de excelencia del CONACYT.

Dependencia	Programa	Estado
1.-Centro de Investigación Científica y de Educación Superior. Ensenada, B.C. (CICESE).	Maestría en Ciencias en Electrónica y Telecomunicaciones <ul style="list-style-type: none"> • Instrumentación y Control • Telecomunicaciones • Altas frecuencias 	Baja California
2.-Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV)		
a.-Departamento de Control Automático	Ciencias con especialidad en control automático.	Distrito Federal
b.-Departamento de Ingeniería Eléctrica	Ciencias en Ingeniería Eléctrica <ul style="list-style-type: none"> • Bioelectrónica • Estado sólido 	
c.-Unidad Guadalajara	Ingeniería eléctrica * <ul style="list-style-type: none"> • Control automático • Telecomunicaciones 	Guadalajara
3.-Dirección General de Institutos Tecnológicos. SEP. Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET)	Ingeniería electrónica: <ul style="list-style-type: none"> • Electrónica de Potencia • Automatización y Control • Sistemas digitales 	Morelos

4.-Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. (INAOE) SEP-CONACYT	Ingeniería electrónica	Puebla
5.-Fundación Universidad de las Américas (UDLA)	Ingeniería electrónica <ul style="list-style-type: none"> • Procesado de señales • Diseño de sistemas digitales • Electrónica de potencia 	Puebla
6.-Instituto Politécnico Nacional a.-Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Sección de Estudios de Posgrado e Investigación.	Ingeniería electrónica	Distrito Federal Zacatenco
b.-Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME-IPN). Unidad Culhuacán	Ingeniería en microelectrónica	Distrito Federal Culhuacán
c.-Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital. (CITEDI-IPN)	Ingeniería electrónica Sistemas digitales	Baja California
7.-Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, N.L. (ITESM)	Ingeniería electrónica <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas electrónicos • Telecomunicaciones 	Nuevo León
8.-Universidad Autónoma de Nuevo León. (UANL)	Ingeniería eléctrica* <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas eléctricos en potencia • Control automático y robótica 	Nuevo León
9.-Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Ingeniería	Ingeniería eléctrica*	San Luis Potosí
10.-Universidad de Guanajuato. Facultad de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Electrónica.	Ingeniería eléctrica <ul style="list-style-type: none"> • Instrumentación y sistemas digitales 	Guanajuato
11.-Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Facultad de Ingeniería	Ingeniería eléctrica* (Falta anotar las especialidades)	Distrito Federal

Fuente: CONACYT. Página WEB actualizada al 16 de Marzo del 2001

* Los contenidos disciplinares de estos programas son del área de ingeniería electrónica.