

Trayectoria Escolar en la Formación de Investigadores. Cenidet 2000-2002

David Luviano Jiménez

luviano@cenidet.edu.mx, luvianol@hotmail.com

Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico

I. Presentación

El texto que se presenta a continuación es una síntesis del proyecto sobre la trayectoria escolar de la generación 2000-2002 de las maestrías de Electrónica, Mecánica, Computación y Mecatrónica del Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET). La finalidad que tiene este proyecto es identificar la trayectoria de los estudiantes en su paso por las maestrías de CENIDET. Este es un tema relevante en virtud del apoyo que reciben los estudiantes una vez que son aceptados en alguna de las maestrías, y por otra parte, debido a los escasos estudios que en materia de seguimiento se realizan en el nivel de posgrado de los tecnológicos. El estudio culmina en el año 2002, justo cuando los estudiantes terminan sus créditos de maestría y justo también cuando algunos de ellos estén presentando su tesis para obtener el grado correspondiente.

En este momento sólo se da a conocer de manera sintética y descriptiva la parte metodológica utilizada en este proyecto, el cual tiene una duración de 2 años, con la finalidad de describir y explicar el proceso a través del cual un estudiante egresado de una licenciatura se inserta en un centro de investigación cuya misión es la formación de investigadores.

II. Antecedentes

El CENIDET nace en 1987 como centro de investigación bajo dos argumentos: en primer lugar, constuirse en el primer centro de investigación de los institutos tecnológicos, en segundo lugar, dar salida al potencial humano y a los proyectos generados en el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IEE), (Ricaño 2000, pp. 11). Esto deviene en que la primera maestría ofertada fuera la de Electrónica. Para el año 2002, oferta 4 maestrías y 4 doctorados en cuatro áreas: Electrónica, Mecánica, Computación y Mecatrónica. CENIDET tiene tres misiones básicas: investigación, docencia y desarrollo tecnológico, a través de ellas busca formar cuadros de alta calidad académica para que apoyen sectores como el de mecánica, electrónica, computación y mecatrónica y además, para realizar investigaciones que permitan dar solución a problemas de la planta productiva nacional.

En 1991 se plantea una estructura curricular tendiente a la formación de investigadores que consiste en que a lo largo de 2 años, se propone un desarrollo paralelo del conocimiento de las diferentes asignaturas que componen el plan de estudios, con el trabajo de investigación, en tanto es ésta la actividad medular dentro de su formación académica y profesional y es también la modalidad necesaria de titulación. Este trabajo de investigación y de tesis, se incluye progresivamente a partir del tercer cuatrimestre constituyéndose en la actividad académica central de los estudiantes a partir del cuarto cuatrimestre y hasta el sexto cuatrimestre; en algunos casos, se hace necesario extender un cuatrimestre más el apoyo al estudiante para que pueda concluir su tesis.

Dado el tiempo transcurrido entre la incorporación de esta currícula y las generaciones ya egresadas, se propone evaluar la efectividad de este modelo de formación desde el punto de vista del alumno.

Es decir, actualmente se menciona que el eje de la educación es el estudiante, sin embargo, la frase es ambigua, porque ¿qué significa que el estudiante sea el eje de la educación?. Lo que pretende esta investigación es identificar y describir el proceso a través del cual el estudiante va involucrándose en su formación como investigador, se indaga por tanto, la percepción y la apropiación del proceso.

Este proyecto, posibilitará la descripción y sistematización de datos para obtener información sobre el desarrollo generacional, con ello se espera articular en el mediano plazo, información para estudios de seguimiento de egresados, obtener criterios adecuados para la posible modificación a los planes y programas de estudio, del reglamento de posgrado y la derivación de directrices que impacten en la formación docente.

III. Metodología

A continuación se presentan avances logrados en el proyecto hasta en la primera etapa y parte de las conclusiones preliminares:

El estudio de seguimiento de trayectoria escolar, se aplica a la generación que ingresó en el periodo 2000-2002, se plantea que al ser descriptivo-longitudinal, se termine en el año 2002, fecha en que los alumnos habrán terminado de cursar los créditos correspondientes a los seis cuatrimestres.

En la investigación *descriptiva*, el investigador cuenta lo que ya ha ocurrido. Observan a individuos, instituciones, métodos y materiales con el fin de describir, comparar, contrastar, clasificar, analizar e interpretar las entidades y los acontecimientos que constituyen sus diversos campos de investigación. Se denomina investigación descriptiva porque se interesa en describir lo que son las relaciones presentes entre variables en una situación dada y en dar cuenta de los cambios que ocurren en esas relaciones en función del tiempo.

La característica de la *investigación longitudinal* consiste en dirigir nuestra atención hacia las variables menos manipulables y más difíciles de manejar que se dan en los entornos naturales. Aunque estas variables intervienen en las vidas de alumnos y docentes, y afectan a las prácticas y a los efectos de la enseñanza, hacer algo respecto de ellas en el mundo real puede implicar una reforma política o una reconstrucción de los modos en que pensamos y obramos con referencia a nuestros sistemas educativos. Los estudios comparativos y los diseños longitudinales son semejantes en cuanto que desvían nuestra atención de los conceptos simples sobre la enseñanza y sus efectos, y la dirigen hacia la comprensión de la verdadera complejidad de estas, Biddle (1997) p.p. 129.

El término *longitudinal* se usa para describir una variedad de estudios que se realiza durante un periodo de tiempo, si es de corto plazo puede variar de semanas a meses, pero si es de largo plazo, puede demorar años. Cuando se toman medidas sucesivas en diferentes momentos pertenecientes a los mismos grupos de respuesta se emplea en la literatura británica el término de estudios de seguimiento o estudios de grupos.

Las ventajas de la investigación descriptiva longitudinal es que no produce duplicidad de información, la omisión de una variable puede completarse parcialmente en una entrevista posterior, permite la acumulación mucho mayor de variables, extendida sobre un área más amplia de conocimiento, esto es debido a que la recopilación se puede distribuir sobre muchas entrevistas, empezar con un grupo de origen elimina problemas posteriores de muestras y permite el uso extensivo de submuestras.

En este proyecto el proceso implicó un seguimiento por un periodo de dos años, las técnicas implementadas fueron cualitativas y cuantitativas con el fin de obtener datos e información de forma más precisa y que permitiera una caracterización fina sobre la

evolución de los grupos y de forma individual.

Las técnicas de naturaleza **cualitativa** fueron: 1) *entrevistas semiestructuradas* (en el tercer y sexto cuatrimestre) cuya característica es que el contenido y los procedimientos se organizan por anticipado, esto significa que la secuencia y redacción de las preguntas se determinan por medio de un programa. 2) *Trabajo grupal* que consistió en una interacción dentro de un marco espacio temporal previamente definido y en el cual se trabaja un tema delimitado, esto se hizo en el primer cuatrimestre.

Las técnicas de naturaleza **cuantitativa** consistió en la aplicación de: 1) una *encuesta* (en el primer cuatrimestre), ésta consiste en reunir datos en un momento particular con la intención de a) describir la naturaleza de las condiciones existentes; b) identificar normas o patrones contra los que se puede comparar las condiciones existentes; c) determinar las relaciones que existen entre acontecimientos específicos. 2) Se aplicó un *test* al momento de ingreso. Y por último, 3) se hizo *un análisis de las calificaciones* (seguimiento cuatrimestral) obtenidas al final de cada cuatrimestre.

Las categorías utilizadas se explican en los tres momentos de la metodología. El estudio de seguimiento de trayectoria escolar, se aplicó a la generación que ingresó en el periodo septiembre 2000- 2002. En esta generación, ingresaron 53 estudiantes: 18 en electrónica, 14 en computación, 11 en mecánica y 10 en mecatrónica. De estos, sólo el 11.32% (6) era constituido por mujeres y el 88.67% (47) por hombres. La maestría a la que ingresaron más mujeres es la de computación con 4.

IV. Etapas del proyecto

El proceso incorporó tres etapas consideradas transversales, ingreso-permanencia y egreso, en la primera etapa, se buscó identificar el

perfil de ingreso y las características individuales de cada alumno. En la segunda, se indagó la percepción de los estudiantes respecto de los procesos formativos y la importancia del grupo, profesores y la institución. En la tercera, se realizó una evaluación retrospectiva en torno al desarrollo del proceso de formación como investigadores, en ésta etapa el énfasis estuvo en el esclarecimiento del proceso de tesis y el vínculo entablado con asesor, coasesor, revisores.

IV.1. Primera etapa: Ingreso y perfil de los estudiantes

En esta etapa se utilizaron las siguientes categorías, dimensiones e indicadores:

1. Socioeconómico (10 preguntas)
2. Psicopedagógico (18 preguntas) y
3. Grado de especialización de los alumnos (11 preguntas).

Las preguntas del cuestionario se conjugaron en respuestas abiertas y respuestas cerradas de opción múltiple. Se aplicó en el mes de marzo y abril del 2001. Las respuestas obtenidas se aglutinan en 5 ámbitos:

1. Procedencia de los estudiantes

Se aplicaron en total 40 cuestionarios (78.43%): 14 en electrónica, 13 en computación, 6 en mecánica y 7 en mecatrónica. Del total de alumnos que aplicaron encuesta, 35 (87.5%) son del sexo masculino y 50 (12.5%) son del sexo femenino. De los 40 alumnos, 36 (90%) son solteros y 4 están casados (10%). De 40 alumnos, 28 (70%) obtuvieron un promedio en la licenciatura de 8 a 8.99. 10 alumnos (25%) un promedio de 9 a 9.99. y 2 alumnos (5%), un promedio de 7 a 7.99.

El 41.50 % (22 estudiantes) provenía de la zona centro-sur, el 30.18% (16 estudiantes) proviene de la zona sur-sureste, 13. 20% (7 estudiantes) proviene de la zona centro-oriental, 9.43% (5 estudiantes) de la zona noreste, 1.88% (1 estudiante) de la zona

noroeste y sin información del 3.77% (2 estudiantes).

2. Referente educativo y económico

* Nivel de estudios de los papás: 52 papás (65%) cuenta con estudios de nivel medio básico; 4 papás (5%), cuentan con estudios de nivel medio superior o educación técnica equivalente. 18 papás (22.5%) cuentan con una licenciatura; 4 papás (5%) cuentan con estudios de posgrado y dos papás (2.5%) no se sabe que estudios tiene. En cuanto al comparativo, los estudiantes de electrónica y computación, tienen un mejor referente respecto a los estudios de los padres, puesto que sus papás cuentan con una licenciatura.

De 40 estudiantes, 16 (40%) reciben apoyo económico de padre y madre; 10 (25%) solamente del padre; 6 (15%) de padre y hermanos; 5 (12.5%) solo de madre; y 3 estudiantes reciben apoyo de hermanos, madre y hermanos y trabajo individual. 77.5% de los estudiantes, reciben apoyo de ambos padres o de al menos uno de ellos. El porcentaje restante 22.%, reciben apoyo de hermanos o del trabajo personal. De 40 alumnos, 28 (70%) sostienen sus estudios a partir de una beca crédito; 9 (22.5%) reciben apoyo para los estudios de los padres; 2 (5%) de familiares; y 1 (2.5%) se sostiene de lo que gana en su trabajo.

3. Elección de la maestría en CENIDET

Las dos razones para estudiar en CENIDET son: prestigio de la institución (45%) y porque la maestría está en el padrón de excelencia (37.5%). Luego le sigue: por asignación de beca (32.5%) y por consejo de profesores (30%). Sólo 2 estudiantes (5%) de 40, señalaron que porque hubo la necesidad laboral. Lo anterior se debe a que los alumnos apenas terminan la licenciatura se inscriben en la maestría, sin pasar antes por algún trabajo. Las dos razones principales son: por la alta demanda que tiene la maestría (42.55%) y por el plan de estudios (35%). En tercer lugar esta la vocación y las habilidades necesarias (27.5%). De 40 estudiantes, el

(67.5%) decidió entrar a la maestría por una motivación personal; el (45%) fue influido por un profesor para ingresar; el resto 27.5%, fue influido por familiares y amigos.

4. Administración del tiempo

De 40 estudiantes, 19 (47.5%) refieren que le dedican a los estudios más de 16 horas a la semana; 8 (20%) le dedican de 4 a 7 horas; 7 (17.5%) le dedican de 8 a 11 horas; 5 (12.5%) le dedican entre 12 y 15 horas. Respecto a la lectura del periodico, 32 estudiantes (80%) señalan que sólo ocasionalmente leen el periódico; sólo 8 estudiantes (20%) refieren que frecuentemente leen el periodico. Las revistas que leen con mayor frecuencia son: Saber electrónica, Discovery magazine, Pc World, IEEE Spectrum, Byte, Control Ingenuity, Solar Energy, Journal Applied.

De 40 alumnos, 34 de ellos (85%) ocupan de 1 a 10 horas a la semana viendo televisión; 6 (15%) ocupan de 11 a 20 horas a la semana. Son dos programas los que absorben el tiempo en tv. El primero son los programas deportivos con un 32.5% (13 alumnos) y en segundo lugar las películas, con un 17.5% (7 alumnos). Los programas culturales y de noticias ocupan el porcentaje de 10%, es decir, 4 alumnos cada uno.

5. Conocimientos con que cuentan

Conocimientos de **computación**: 31 alumnos (77.55%) cuentan con una computadora; 9 alumnos (22.5%) no cuentan con computadora. 25 de ellos (62.5%) no tienen acceso a internet; solo 15 (37.5%) si tienen acceso a internet. 39 alumnos (97.5%) manejan procesador de textos; 37 (92.5%) manejan el correo electrónico; 35 (87.5%) saben utilizar la hoja de cálculo y además saben programación; 25 (62.5%) saben de base de datos y 20 (50%) saben de aplicaciones multimedia. En cuanto al manejo del idioma **inglés**, 23 estudiantes (57.5%) consideran que su conocimiento del inglés es regular; 12 (30%) consideran que es deficiente y sólo 5 (12.5%) consideran que su manejo del idioma es bueno. El 70% de los estudiantes (28), han tenido al menos una

experiencia laboral, posterior a la licenciatura; el 30% (11 estudiantes), no tuvo algún contacto con el mundo laboral antes de ingresar a la maestría.

IV.2. Segunda etapa: Permanencia y percepción sobre los procesos académicos de CENIDET

En este segundo momento de la metodología, se trató de indagar la percepción de los estudiantes respecto de los procesos académicos de la institución, para tal fin, se aplicó una entrevista semiestructurada de respuestas abiertas a dos estudiantes de cada maestría. Los alumnos entrevistados fueron de tercer cuatrimestre y se tomó al que en el segundo cuatrimestre tenía uno de los más altos promedios y el más bajo promedio, el propósito era tratar de identificar las variaciones en cuanto a la percepción de la institución a partir del rendimiento académico. En total fueron 8 estudiantes entrevistados en periodos de 4 sesiones, cada sesión con una duración de una hora y media.

La entrevista consistió en 65 preguntas, agrupadas en 5 categorías, 18 dimensiones y 65 indicadores, ver cuadro 1:

Cuadro 1. Estructura de la entrevista

Categoría	Dimensión	Indicador
Alumno	6	30
Docente	3	7
Asesor de tesis	3	9
Grupo	3	8
Institución	3	11

Esta entrevista se aplicó del mes de mayo al mes de agosto del 2001. Para mayor información sobre esta etapa, consultar el texto: Trayectoria Escolar en los Posgrados de Ingeniería. Estudio de Caso: CENIDET Generación 2000-2002. (Luviano, 2002).

IV.3. Tercera etapa: Inmersión de los estudiantes en el proceso de investigación

Se entrevistaron a 2 estudiantes de cada maestría. El que tenía mayores avances en la tesis y la persona que estaba más retrasada en su tesis, para saber esto, se indagó con los estudiantes de la generación quien consideraba que estaba más avanzado en la tesis y quien estaba menos avanzado, ante estos dos cuestionamientos hubo consenso general y de ahí se obtuvieron los nombres del estudiante con mayor y menor avance en su documento de tesis. En total se entrevistaron 8 estudiantes durante 4 ocasiones, cada entrevista tuvo una duración de una hora y media. La entrevista fue cara a cara y se anotaban en el cuaderno las respuestas dadas por el estudiante. Cuando una respuesta no estaba clara se intentaba redondear la respuesta con preguntas alternativas. El periodo de entrevista fue de julio a septiembre del 2002.

Las categorías utilizadas fueron 3, 11 dimensiones y 71 indicadores ver cuadro 2:

Cuadro 2. Estructura de la entrevista

Categoría	Dimensión	Indicador
Desarrollo de tesis	4	29
Institución	4	20
Alumno	3	22

Los resultados obtenidos en estas entrevistas, actualmente se están sistematizando, por lo tanto se espera que en fechas posteriores se puedan presentar los resultados de este tercer momento.

V. Resultados preliminares

En este proceso han resultado algunas preguntas y a través de los datos se han podido dar respuesta, lo que sigue a continuación sólo son algunas conclusiones respecto del proceso de formación de investigadores

a) ¿Cómo se concreta el proceso de formación de investigadores?

Primero se ingresa con una vaga idea de lo que significa cursar una maestría, es decir,

hay que tomar en consideración que quienes ingresan recién acaban de egresar de los tecnológicos, algunos incluso se titulan al obtener los primeros créditos de maestría. En segundo lugar, las actividades desarrolladas van haciendo más clara y sólida la función de la maestría, sin embargo en los primeros cuatrimestres, no encuentran la diferencia entre la licenciatura y la maestría debido a la carga de trabajo fundamentalmente teórica, este momento es para algunos estudiantes el más intenso, debido a las tareas que tienen que entregar, incluso en este momento replantean su administración del tiempo. En tercer lugar, la consolidación de la idea de la maestría, como formadora de investigadores, se da hasta el momento de asumir el trabajo de tesis, en este momento diferencian cualitativamente el fin de la formación de licenciatura al fin de la formación en la maestría. Se puede argumentar que la tesis es lo que da la posibilidad de diferenciar el trabajo desarrollado en la licenciatura y el proceso de formación como investigador. El núcleo en la formación es el desarrollo de actividades (concursos de creatividad, redacción de reportes, artículos, actividades de laboratorio –en algunos casos-) tendientes a terminar la tesis. Terminar la tesis, significa que se finaliza y se cristaliza el proceso de formación y se estaría preparado para realizar de forma adecuada otros proyectos.

b) ¿Que características presentan en este proceso los estudiantes?

A nivel *individual*, se vuelven organizados en su tiempo; utilizan en el estudio métodos pragmáticos para sistematizar y hacer uso eficiente de la información; tienen mucha confianza en sí mismos y están motivados; tienen un alto grado de adaptabilidad; son sistemáticos y organizados en los usos del tiempo, desarrollo de tareas y entrega de trabajos; son centrados en sus ideas, clarificando entre lo que quieren y lo que pueden; tienen o han tenido una gran variedad en su formación y además tienen intereses varios; se orientan por resultados; son flexibles en su proceder, y en su forma de pensar; tienen la disposición para el trabajo

intenso. Algunas de estas características son promovidas por la maestría, pero en algunos casos, son exclusivas de algunos estudiantes. La diferencia entre el mayor promedio y el menor promedio es una diferencia de grado de competencia de las características arriba señaladas. A nivel *grupal*, la premisa es, “o te integras a un grupo o quedas marginado”, y es el caso de algunos estudiantes que causaron baja.

c) ¿Cuál es el elemento fundamental en el proceso de formación de investigadores?

Se puede decir que el proceso de formación de investigadores está intensamente ligado al desarrollo de la tesis más que a la obtención del grado mismo; los conocimientos de las asignaturas y de los seminarios son importantes, pero a condición de ser complementarios y que impliquen búsqueda individual.

d) ¿Qué enfatizar de la formación?

En esta respuesta se diferencian al menos dos aspectos, el primero refiere al proceso imbricado en las materias obligatorias y optativas, es decir, a la profundización en la disciplina, esto es, tal y como se presentan actualmente, uno de los elementos que impiden acceder de manera eficiente a los contenidos es la claridad en la exposición del objetivo de la asignatura y su relación vertical y horizontal con las demás asignaturas. La posibilidad de ser claros, permite incorporar al estudiante a una mayor profundidad en los contenidos, bajo la premisa de que cuando buscan tareas sólo les asignan un tema y no capítulos de libros o revistas. Es decir, la formación tendría tras de sí una serie de complementos necesarios, tales como organización de la clase, claridad en los contenidos y sentido en relación con otras asignaturas, materiales de apoyo, entre otros.

El segundo refiere al proceso del desarrollo de la tesis, esto es, a las estrategias inherentes a todo proceso de investigación, esto tiene que ver directamente con la relación que guarda el estudiante con su asesor, coasesor y revisores,

con la administración de su tiempo, con el interés puesto en el tema de tesis y con la disciplina que tienen para estudiar solo, realizar simulaciones o traducir textos. La tesis es un trabajo que pone a prueba la posibilidad de tomar la iniciativa y asumir la formación de investigador como tal, profundizando en la disciplina y en el objeto de estudio, y en la sistematización de herramientas de trabajo y estrategias de investigación más eficaces.

Por último, se espera contrastar los datos obtenidos de manera cualitativa con los datos obtenidos de manera cuantitativa y obtener un documento que integre, describa y explique el proceso de formación de investigadores en el cenidet, para que pueda ser extensivo a otros espacios formativos.

Bibliografía

Biddle Bruce. Teorías, métodos, conocimiento e investigación sobre la enseñanza. Editado en: La investigación de la

enseñanza, I. Enfoques, teorías y métodos, pp. 95-150. Editorial Paidós. España, 1997.

Cohen Louis. Lawrence, M. Métodos de Investigación Educativa. Editorial Muralla. España, 1990.

Covo, B.M. Apuntes para el análisis de la trayectoria de una generación universitaria, 1979, en PROIDES, La trayectoria en la educación superior, México, 1989.

Luviano Jiménez, David. Trayectoria Escolar en los Posgrados de Ingeniería. Estudio de Caso: CENIDET Generación 2000-2002. Publicada en la memoria "Identidad del Estudiante de Nivel Superior", 7, 8 y 9 de Febrero, UAEM. Cuernavaca, Morelos, 2002.

Ricaño, Castillo, Juan Manuel. "Modelo de organización para un centro de investigación en ingeniería". Tesis para obtener el grado de Maestro en Planeación y Desarrollo. Editado por Centro de experimentación para el Desarrollo de la Formación Tecnológica SEP. CEDeFT-UAEM. Cuernavaca, 2000.