

## PROCESOS DE FORMACIÓN DOCENTE EN INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. EL CASO DE LA MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS (UNICACH)

---

SANDRA URANIA MORENO ANDRADE / SANDRA AURORA GONZÁLEZ SÁNCHEZ / FLOR MARINA BERMÚDEZ URBINA

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

**RESUMEN:** En este texto se presenta una reflexión sobre los procesos de formación en investigación y enseñanza de la ciencia en estudiantes del posgrado en Enseñanza de las Ciencias Naturales de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Se presentan las respuestas a un cuestionario exploratorio aplicado a los estudiantes que indaga sobre los logros y dificultades en lo relativo al proceso de investigación que los llevó al diseño de un proyecto de investigación y/o tesis de grado. A partir de los datos presentados se encuentra que la incompatibilidad entre los modelos tradicionales de enseñanza y concepciones

positivistas de la ciencia dificulta al estudiantado la apropiación de metodologías cualitativas y enfoques socioculturales sobre el aprendizaje. Se concluye que, un área de oportunidad para el posgrado resulta ser el acompañamiento teórico y metodológico a los estudiantes, la ampliación de las líneas de investigación y la valoración del impacto social y cultural de las investigaciones realizadas en el contexto socio-educativo de Chiapas.

**PALABRAS CLAVE:** Enseñanza de la Ciencia, Investigación en Ciencias y Formación Docente.

### Introducción

En Chiapas, la enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel medio superior es impartida por profesionistas como Biólogos, Químicos, Ingenieros, Médicos, Veterinarios, Zootecnistas, entre otros. La gran mayoría de los profesionales que desempeñan estas actividades cuentan con los conocimientos propios a su perfil disciplinar pero cuentan con una limitada formación en aspectos relacionados con la enseñanza.

Según datos de la Secretaría de Educación Pública del estado de Chiapas, en el ciclo escolar 2008-2009 laboran 12,818 profesores en educación secundaria y 8,626 en educación media superior, lo que hace un total de 21,444 docentes. Llama la atención que en el

nivel de secundarias solamente el 10.9% de los docentes tiene un posgrado y en educación media superior la cifra es menor, ya que solo el 9.1% cuenta con estos estudios.

El fracaso en la enseñanza de la ciencia en México y en particular en Chiapas, es un proceso complejo y multifactorial que se ve condicionado principalmente por la carencia de infraestructura, el equipamiento en laboratorios, la naturaleza multicultural de sus pobladores quienes, en una proporción importante, son hablantes de lenguas indígenas<sup>1</sup> cuya estructura cultural y de significado del conocimiento se trastoca con los esquemas tradicionales de enseñanza de la ciencia (Cuevas, 2010).

En este contexto, a mediados del año 2000 se registró una gran demanda de estudios de posgrado por parte de docentes adscritos al área de enseñanza de la ciencia quienes visualizaban como una de sus principales problemáticas: los altos índices de reprobación en las asignaturas básicas de Física y Química, así como su necesidad de actualización a través de cursos disciplinares y de estrategias para la enseñanza y el aprendizaje en las Ciencias Naturales.

En respuesta a esta demanda, en el año 2007 se concretó el diseño y operación del programa de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales adscrita a la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNICACH.

El Plan Curricular se estructuró con tres ejes de formación. El primer eje es el disciplinar en el que se incluyen referentes teóricos-prácticos de Química, Física y Biología. En el segundo de carácter profesionalizante, se provee al maestrante de las herramientas pedagógicas para diseñar estrategias de enseñanza-aprendizaje que permiten a sus alumnos en el aula indagar acerca de cómo se construye el conocimiento científico. El tercer eje, llamado metodológico, busca que el maestrante desarrolle un proyecto de investigación que se concretará en una tesis y que deberá de indagar sobre los problemas de enseñanza-aprendizaje que se presentan en su quehacer cotidiano. Una propuesta curricular de esta naturaleza permite una investigación situada que puede ser abordada desde un trabajo multi e interdisciplinario.

Las actividades del programa de la Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Naturales son dirigidas por un Comité Académico multidisciplinario e interinstitucional, quien es la máxima autoridad académica del programa. La enseñanza de las ciencias se concibe en este posgrado como un proceso de construcción social ubicado en un contexto histórico

(Bachelar, 2010; Chalmers, 2006). Se busca que los docentes se reconozcan como actores del proceso enseñanza-aprendizaje a través del cual pueden intervenir en su realidad para transformarla, de ahí la relevancia de ubicarse como sujetos históricos, que actúan en un contexto marcado por numerosas carencias (Bordieu, 2002; Zemmellman, 2005).

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia dentro del Programa de Posgrado se propone desde las corrientes educativas contemporáneas y representativas, lo que favorece la apropiación de acervos teóricos-disciplinarios y su aplicación inmediata para el entendimiento de los fenómenos cotidianos.

### **¿Desde donde se construye la enseñanza de la Ciencia?, Nuevos paradigmas epistémicos para su abordaje**

El programa de maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales buscó generar un modelo de formación que revisara y discutiera los esquemas tradicionales desde donde se construye la ciencia. Esta apuesta no fue nada sencilla porque implicó reconceptualizar y reformular las nociones más básicas de investigación, conocimiento y Ciencia (Ander-egg, 2001). A partir de las líneas de investigación que se desarrollan dentro del programa se construye una perspectiva pedagógica Humanista, que fomenta el papel activo, creador, investigador y experimentador del docente, fomentando en el estudiantado su papel constructor del conocimiento. Se buscó fomentar su creatividad, reflexión, implicación y compromiso.

Consideramos que la enseñanza de las Ciencias Naturales en un contexto de pobreza económica, marginación y ruralidad como el que vive el estado de Chiapas, debe ser innovadora y descartar los esquemas tradicionales de la Pedagogía.

En el Modelo Educativo del programa de maestría se rescatan los aportes de, Ruy Pérez Tamayo (1991, 1998, 2005, 2010), Gaston Bachelar (2010) Ricardo Sánchez Puentes (2004) con relación al abordaje y enseñanza del conocimiento científico, y de las corrientes de psicología grupal y aprendizaje socio-cultural se retoman los aportes de Paulo Freire (1970), Enrique Pichón Riviere (1985a, 1985b) José Jimeno Sacristán (1996) entre otros, con el propósito de rescatar y posicionar como una temática central, la construcción del conocimiento científico desde el contexto cultural en donde surge.

Esto implica a decir de Cecilia Mendoza: “la posibilidad del descubrimiento a través de razonamientos y experimentos o procedimientos sencillos de indagación o prueba, que generalmente son pasado por alto cuando se enseña la ciencia; antes por el contrario, los contenidos son entronizados como verdades irrefutables a los cuales hay que someterse, renunciando a todo intento de crítica y aceptando como indiscutible todo lo que el método científico ha permitido descubrir en un momento y espacios dados de modo que la misión del profesor es transmitir esa verdad a las nuevas generaciones, aun cuando tales saberes no encuentren significativa con el mundo de la vida del sujeto que aprende (Mendoza, 2006:16).

Desde esta apuesta epistémica los problemas de investigación se constituyen en uno de los ejes más importantes del proceso de formación de los maestrantes, estas problemáticas surgen del contexto laboral y núcleo de problematización de su quehacer cotidiano, identificando los problemas inmediatos.

El eje metodológico de la asignatura de “Modelos y Enfoques Educativos” analiza el significado educativo de las ciencias naturales desde diferentes perspectivas como: el movimiento ciencia-tecnología sociedad, su impacto en reformas curriculares en las ciencias, así como la importancia de la cultura científica en las personas.

Bajo este paradigma socio-histórico de la investigación el maestrante vive un proceso de problematización y deconstrucción permanente de sus saberes y preconcepciones. Esto implica a decir de Pierre Bourdieu (2002) “una vigilancia epistemológica” ya que el estudiante debe cuestionar todo lo que sabe sobre “el conocimiento científico” y como transmitir/compartir/socializar este conocimiento a través de un proceso de enseñanza en donde no solamente debe considerar las técnicas o métodos a utilizar sino también un proceso de ida y vuelta en donde el que enseña también aprende en el marco de un contexto social y culturalmente situado (Díaz, 2003).

## **Tramas y rupturas en la construcción del objeto de estudio y el proceso de Investigación en estudiantes de la Maestría en Enseñanza de la Ciencias Naturales**

El programa de posgrado en Enseñanza de las Ciencias Naturales, tiene como eje de retroalimentación la autoevaluación de su estudiantado y la visión de sus egresados. Todos estos elementos permiten un proceso reflexivo e inacabado, encaminado a la mejora

de la calidad académica. A su vez la concepción del programa se basa en que la ciencia es un constructo social e histórico por lo que la enseñanza resulta pertinente a su contexto local y regional.

En mes de junio del 2009, egresan 13 maestrantes de la Primera Generación. Actualmente se cuenta con dos generaciones en curso, una en cuarto semestre y otra en segundo con nueve alumnos. El programa cuenta con 13 alumnos en la sede externa del municipio costero de Acapetahua, Chiapas.

Como parte del proceso de autoevaluación del programa se buscó retroalimentar la experiencia de los primeros 13 egresados con relación al eje metodológico de investigación y que inicia con la elaboración de un proyecto de investigación y posteriormente se concreta la tesis de grado.

En las siguientes líneas se presenta una retroalimentación de la experiencia de los estudiantes quienes al contestar un breve cuestionario expusieron las condiciones más importantes en torno al proceso de investigación.

Cabe señalar que la elección de los temas de investigación surgió a iniciativa de los maestrantes, sin embargo, las temáticas fueron revisadas en función de su pertinencia por el Comité Académico del Posgrado quien valoró la pertinencia y relevancia de cada proyecto, esta práctica de trabajo colegiado permitió estimar el avance de los estudiantes en la temática planteada.

El cuadro número 1 expone las temáticas, la dimensión de la problemática y la razón para elegir el tema.

**Cuadro 1**

**Temas de tesis, dimensión de la problemática y elección de tema**

Temas de Tesis	Dimensión de la problemática	Razón para elegir el tema
Las Estrategias Empleadas por los Docentes en la Enseñanza de la Química I en Planteles de Colegio de Bachilleres de Chiapas, México.	Enseñanza	Contexto de la disciplina en que se enseña
El Uso del Internet en las Tareas Escolares de la Asignatu-	Enseñanza	Responde a un contexto social y

ra de Biología.		especifico del ámbito de trabajo
La Enseñanza de la Química en su Contexto Multicultural en Chiapas.	Enseñanza	Responde a un contexto social y específico del ámbito de trabajo
La Enseñanza de la Química en las Escuelas Secundarias Dr. Belisario Domínguez y José María Luis Mora de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.	Enseñanza	Contexto de la disciplina en que se enseña
Las preconcepciones del ADN para la enseñanza de la Genética, en los estudiantes del ENSAD, Plantel 83, Manuel Ávila Camacho.	Enseñanza	Contexto de la disciplina en que se enseña
Divulgación de las Ciencias en el Museo de Chiapas de Ciencia y Tecnología.	Divulgación ciencia	Contexto de la disciplina en que se enseña
Análisis de la Congruencia de Actividades Experimentales en Química en Relación a los Contenidos Programáticos de Secundaria Técnica: El Caso de Tres Planteles en la ZONA 03 Fraylesca del estado de Chiapas.	Enseñanza	Contexto de la disciplina en que se enseña
El Proceso de Evaluación Realizado por los Docentes de Ciencias desde las Percepciones de los Alumnos del 6° Semestre del COBACH 78, Tenejapa, Chiapas.	Evaluación docente	Contexto de la disciplina en que se enseña
Diseños de Prácticas de Física sin Laboratorio.	Ciencia puesta en práctica	Contexto de la disciplina en que se enseña
Uso de la Técnicas e Instrumentos de Evaluación y sus Implicaciones en el Rendimiento Académico.	Evaluación del estudiantado	Contexto de la disciplina en que se enseña

En el cuadro 1 podemos observar que en lo relacionado con la dimensión de la problemática a abordar, la gran mayoría de las tesis abordan el tema de la enseñanza (seis proyectos), solamente uno de ellos hace referencia a la divulgación de la ciencia, y otro más a la ciencia puesta en práctica, dos proyectos más se dirigen a aspectos de la evaluación docente y a la evaluación del estudiantado.

Cabe señalar que si bien el perfil de la maestría se enuncia a partir de la Enseñanza de las Ciencias Naturales, el modelo curricular muestra amplia flexibilidad ya que la gran mayoría de los proyectos se circunscriben a la línea de investigación de enseñanza de la

ciencia ya que incluye proyectos del campo de la Física, Biología y Química, el trabajo en laboratorios y fuera de ellos.

En lo relacionado con la razón para elegir el tema, se encuentra que ocho de los temas responden directamente al contexto de la disciplina o problemática en la que el maestrante desempeña su trabajo, por otra parte solamente dos de los proyectos responde a un contexto social y específico de su entorno de trabajo. Este aspecto es muy importante ya que a partir del nivel de agencia y problematización desarrollado en los maestrantes ellos eligen las problemáticas y encuentran respuesta a sus necesidades inmediatas a través de un proceso de investigación que se concreta en la tesis de grado.

## Cuadro 2

### Dificultades, metodológicas, resolución de las problemáticas metodológicas y Experiencia de formación en el posgrado

Dificultades metodológicas presentadas	Resolución de la problemática	Experiencia en un posgrado en investigación
Formulación del Planteamiento del problema	Revisión de asesores del planteamiento del problema, revisión y reformulación permanente	Ha mejorado mi desempeño docente
No contar con herramientas metodológicas	Concretar la estrategia metodológica	Despertó el interés por la investigación.
No tener uso de técnicas (uso de software etc.).	Búsqueda de material bibliográfico sobre investigación	Me ha hecho un sujeto más analítico, reflexivo y propositivo en relación a mi práctica docente
Interpretación de resultados	Cursos impartidos por la maestría y/o talleres especializados de asesoría	Conocer analizar y trabajar en mi propio contexto

En el cuadro 2 se muestran los resultados a las preguntas: ¿Cuáles fueron las dificultades metodológicas que se presentaron al elegir el tema y realizar el planteamiento del problema? ¿Cómo se resolvieron? y ¿Cuál ha sido tu experiencia en un posgrado en enseñanza de las Ciencias Naturales?

En la tabla podemos observar que las respuestas en cuanto a la formulación del planteamiento del problema se encuentra que, la debilidad principal, se ubica en el diseño y el

proceso mismo de la investigación. Estas limitaciones no son atribuibles al hecho de no contar con conocimiento de metodología de la investigación sino más bien el intentar construir la investigación desde un paradigma distinto, ya que fueron las perspectivas de la investigación cualitativa las que provocaron conflictos a los maestrantes.

El entrar a una metodología distinta de hacer investigación implicó una ruptura con los esquemas bajo los cuales fueron formados.

Cuando se les pregunta sobre ¿cómo resolvieron las problemáticas presentadas en el proceso de investigación?, la gran mayoría hace referencia al proceso de acompañamiento de tutores y docentes del programa, la búsqueda de material bibliográfico y el compromiso y problematización con el mismo proceso de investigación.

Finalmente cuando se les pregunta sobre la experiencia de estudiar el posgrado, los maestrantes refieren al hecho de entender más sobre su práctica docente, el haber despertado un interés por la investigación educativa, así como el replantearse los paradigmas desde donde se construye el conocimiento científico. Aunque es común que utilicen frases como: “las dolorosas clases de maestría”, “mi experiencia ha sido drástica al abordar un tipo de investigación a la que no estoy acostumbrado como es la investigación cualitativa”

Estas frases apelan al nivel de problematización que implicó el estudiar una maestría en enseñanza de la ciencia bajo una perspectiva distinta del aprendizaje.

## Conclusiones

El proceso de evaluación y seguimiento del programa es de carácter permanente, en este proceso interviene el Comité Académico, los docentes del Programa y el estudiantado quienes aportan de forma continua sus experiencias en los diferentes seminarios y cursos.

Atentos a esta realidad, nos damos cuenta que el trabajo más intenso y por consecuencia el que requiere más atención, es el relacionado con aspectos metodológicos y epistemológicos que permitan este cambio de viraje en los estudiantes del posgrado. Si bien esta generación refiere cambios sustantivos sobre su práctica y su creciente interés sobre la investigación, será pertinente abrir un debate en lo relacionado con el impacto y aplicabilidad de las investigaciones realizadas, ya que, finalmente las problemáticas enunciadas

por los tesisistas no apelan solamente a un contexto específico, sino más bien, a una realidad nacional o regional que requiere ser atendida integralmente.

Sin duda alguna esta no es una tarea sencilla, el programa de maestría deberá ampliar las líneas de investigación abarcando una gama más amplia de problemáticas con impacto social. Un tema pendiente es la línea de investigación género y ciencia, área de investigación que aborda el papel de las mujeres en la construcción del discurso científico así como las desigualdades y nociones sobre su acceso a la ciencia (Harding, 1996). Los nichos de oportunidad en los estudiantes son sobre todo, en el campo del desarrollo de sus capacidades críticas para la construcción y trasmisión de conocimiento científico, de identificar recursos y las coyunturas existentes en su entorno inmediato para fortalecer dicho desarrollo y la conciencia del impacto de su quehacer en los estudiantes de ciencias en un estado de contrastes y contradicciones naturales, culturales, sociales, económicas y académicas como Chiapas para convertirse en agentes claves de progreso y bienestar.

## Notas

1. Según datos del Censo de Población y Vivienda 2005, en Chiapas el 27% de la población es hablante de una lengua indígena.

## Referencias

### Literatura citada

- Ander-Egg, E., (2001). Métodos y técnicas de investigación social I. Acerca del conocimiento y pensar científico. Buenos Aires. Lumen.
- Bachelard, G., (2010). La Formación del Espíritu Científico. México, Siglo veintiuno, 16.a edición.
- Bordieu, P., (2002). El oficio del sociólogo. México, Siglo XXI.
- Chalmers, A., (2006). La Ciencia y como se elabora. México, Siglo XXI, 5.a edición.
- Cuevas Romo, J., (2010). Recuperación del conocimiento sociocultural a partir de las etnomatemáticas y elementos piagetanos. Una propuesta metodológica para el aprendizaje conceptual. Redehes, Revista de Derechos Humanos y Estudios Sociales. Año II No.3. Enero-junio. 49-67.
- Díaz Barriga, F., (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. Revista Electrónica de Investigación Educativa 5 (2). Consultado el 4 de abril de 2011 en: <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>
- Harding, S. (1996). Ciencia y Feminismo. Madrid, ediciones Morata.

- López Austin A., Pérez Tamayo, R., Labastida J., et.al. (2005). El modelo en la ciencia y en la cultura. México, Siglo XXI-UNAM.
- Mendoza, C., (2006). Cambio de paradigmas en la Ciencia, nuevos retos para la enseñanza. Revista Lauras Caracas Venezuela Año 12 / vol. 12 Número 022, 11-25
- Ortiz, Ocaña A. L. (2005). Nuevos Modelos Pedagógicos. Colombia. Centro de Estudios Pedagógicos y didácticos.
- Pozo, J. I., & Gómez Crespo, M. A. (2004). Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Morata. (4ª ed.).
- Pérez Tamayo, R. (2010). Definición biológica de vida En: Pérez Tamayo R., Discusiones sobre la vida y la biología. Cuadernos del seminario de problemas científicos y filosóficos de la UNAM . México, Siglo XXI.
- Pérez Tamayo, R. (1998). Existe el método científico. México, Fondo de Cultura Económica.
- Pérez Tamayo, R. (2005). El modelo en la Ciencia y en la Cultura. México, Siglo XXI.
- Pérez Tamayo, R. (1991). Ciencia, paciencia y conciencia. México, Siglo XXI.
- Pichon R., (1985). El proceso grupal. México, Nueva visión.
- Pichon R., (1985). Psicología de la vida cotidiana, México, Nueva Visión.
- Sacristan, J. J., (1996). Comprender y transformar la enseñanza. España, Morata.
- Sanchez Puentes, R., (2004). Enseñar a investigar, Una didáctica nueva de la investigación en Ciencias Sociales y Humanas. México UNAM-Plaza y Valdez. 2da. Reimpresión.
- Zemmelman, H. (2005). Voluntad de conocer: El sujeto y su pensamiento en el paradigma crítico. México Anthropos/UNACH.

## Agradecimientos

A la Dirección de Planeación de la UNICACH, por los apoyos brindados para la presentación de esta ponencia, al Programa de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales, de la Facultad de Ciencias Biológicas, de la UNICACH y al Mtro. Juan Román Utrera Castro y la Lic. Guadalupe Pérez Aguilar, por su apoyo en la búsqueda y recopilación de información que se presenta en esta ponencia.