



## Actualización de los programas de estudio de Matemáticas en la Escuela Nacional Preparatoria: retos y horizontes

Cristina **Alvarado** Valencia

Escuela Nacional Preparatoria, Universidad Nacional Autónoma de México  
México

[pequeio@yahoo.com.mx](mailto:pequeio@yahoo.com.mx)

Leticia **Sánchez** López

Escuela Nacional Preparatoria, Universidad Nacional Autónoma de México  
México

[leticia.sanchez@enp.unam.mx](mailto:leticia.sanchez@enp.unam.mx)

Maricela **Lugo** Zacarías

Escuela Nacional Preparatoria, Universidad Nacional Autónoma de México  
México

[marycielo\\_80@yahoo.com.mx](mailto:marycielo_80@yahoo.com.mx)

### Resumen

Se presenta el proceso integrador de toma de decisiones que culminó en la actualización de los programas de estudio de Matemáticas de la Escuela Nacional Preparatoria. Este proceso se inscribió en un proyecto más amplio, en el que participaron los funcionarios, alumnos, exalumnos, docentes y trabajadores administrativos de la ENP, y académicos de otras Facultades y Escuelas de la Universidad Nacional Autónoma de México. El documento no es un reporte de investigación, su finalidad es ofrecer una reflexión sobre la importancia que tiene la construcción de una reforma curricular protagonizada por su propia comunidad académica, así como de los cambios que se generan en la concepción de la institución, los docentes y los estudiantes. Estos cambios deben propiciar otras formas de interacción en el salón de clases, sólo así la propuesta de actualización curricular y en específico, de las asignaturas relacionadas con las matemáticas, podrá implementarse con éxito.

*Palabras clave:* modificación curricular, bachillerato, educación matemática realista, modelación.

### Contextualización de la Escuela Nacional Preparatoria

#### Antecedentes

La Escuela Nacional Preparatoria se fundó en 1867 como parte de un plan nacional liberal

de educación que pretendía contribuir a la modernización del país. Desde ese año hasta nuestros días han transcurrido 150 años en los cuales han tenido lugar sólo cuatro reformas curriculares, la última de ellas fue aprobada en este año, 2018.

Desde sus orígenes el proyecto nacional referido estuvo arraigado a las ideas de la Ilustración, de ahí su carácter gratuito, obligatorio y laico. En la creación de la ENP tuvieron gran influencia las ideas de Gabino Barreda, quien adaptó a la realidad mexicana el positivismo de Augusto Comte. Barreda afirmaba que la educación científica debía ser a la vez enciclopédica y homogénea. Con lo enciclopédico se refería al estudio de las generalidades de las diversas ciencias, mientras que lo homogéneo se cristalizaría en la impartición de los mismos conocimientos básicos para todos, lo que sería útil para generar una uniformidad de opiniones, que se traduciría en un camino seguro hacia la paz y el orden social, que en esa época eran aún frágiles (Pérez-Monoy, 2006).

Las carreras profesionales se dividían en siete grupos. Por ejemplo, en el primero se encontraban los abogados; en el segundo los farmacéuticos, veterinarios, médicos, cirujanos, etc. y en el cuarto los ingenieros de minas, mecánicos, civiles, topógrafos, hidromensores, geógrafos e hidrógrafos. El primer plan de estudios constaba de 34 asignaturas que deberían cursarse en cuatro o cinco años dependiendo del grupo de la carrera que se elegía. Las asignaturas estaban clasificadas en nueve áreas:

- A1 Lengua y Literatura: gramática española, gramática general, literatura, poética y declamación.
- A2 Lenguas extranjeras: francés, inglés, alemán, italiano, latín y griego.
- A3 Matemáticas: aritmética, álgebra, geometría, trigonometría rectilínea, trigonometría esférica, geometría analítica, geometría descriptiva y cálculo infinitesimal.
- A4 Ciencias naturales: mecánica racional, física experimental, química general, elementos de historia natural.
- A5 Historia: cronología, historia general, historia nacional, paleografía.
- A6 Geografía: cosmografía, geografía física y política, especialmente de México.
- A7 Filosofía y moral: ideología, lógica, metafísica, moral.
- A8 Dibujo: Dibujo de figuras, de paisaje, lineal y de ornato.
- A9 Otras: taquigrafía y teneduría de libros.

Aunque en 1869 se hizo una reforma al plan de estudios debido a la manifestación de inconformidades de los estudiantes, las ideas originales del enfoque positivista se mantuvieron intactas. Los siguientes cambios estructurales en el plan de estudios se realizaron en 1964 y en 1996. En éste último, se concibe el aprendizaje bajo un enfoque en el que “el alumno se transforma en el arquitecto que construye sus propios conocimientos”, en relación con la enseñanza se afirma que debe estar “centrada en el alumno”, por lo que se infiere una tendencia constructivista, aunque no se declara de manera explícita.

### **La ENP en la actualidad**

La cobertura de la educación media superior en México alcanza el 73 %. En la Ciudad de México y en el Estado de México, las escuelas con mayor demanda son la Escuela Nacional Preparatoria (9 planteles) y la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades (5 planteles), ambos pertenecientes al subsistema de bachillerato de la UNAM. En el último Concurso de Asignación a la Educación Media Superior para la Zona Metropolitana y para

veintidós municipios conurbados del Estado de México participaron 311 564 estudiantes, de los cuales el 57.1% aspiraban un lugar en las aulas de la UNAM, pero sólo lo consiguieron 33 927 (Poy-Lozano, 2018, 27 de julio). En el sector metropolitano y sus periferias prevalece la idea de que es “mejor” estudiar en una preparatoria de la UNAM. Sin embargo, la mayoría de los estudiantes de primer ingreso desconoce tanto el plan de estudios como los programas de estudio de las asignaturas que cursarán en su paso por esta institución.

Como ya se ha señalado, el Plan de estudios vigente de la ENP (PE-96) data de 1996. Después de veintidós años, en el presente ciclo escolar se implementa la primera actualización de los programas de estudio que lo conforman, el plan de estudios no sufrió modificaciones.

### **Proyecto de Modificación Curricular (PMC)**

En junio del año 2012 la Dirección General de la ENP da a conocer una iniciativa llamada Proyecto de Modificación Curricular que incluye la realización de diversas acciones (Jurado-Cuéllar, 2012): la elaboración de un diagnóstico de los planes de estudio vigentes, la construcción de un modelo educativo, la formación de sus docentes para participar de este proceso de cambio curricular, la elaboración de una propuesta de planes de estudio, la elaboración de un programa de formación y actualización que permita la instrumentación de planes y programas en el aula, así como el diseño de los programas de estudio. En todas las acciones referidas se promovió y priorizó la participación de la comunidad académica de la ENP, así como de expertos en cada disciplina y en pedagogía de cada disciplina, de otras escuelas y facultades de la UNAM y también externas.

### **Diagnóstico del Plan de Estudios**

El elemento más sobresaliente para la realización del diagnóstico fue el empleo de una *estrategia metodológica participativa*, en la cual se instruyó a los docentes para hacer una consulta a diferentes sectores de la comunidad sobre siete indicadores: institucional, docentes, estudiantes, modelo educativo, plan de estudios, programas de estudios y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Fueron consultadas 3, 533 personas pertenecientes a 8 sectores: administrativo-Directivos ENP, administrativo-Directivos de Facultades, administrativo-Personal administrativo, académico-Profesores, académico-Estudiantes, académico- Estudiantes egresados, Investigadores en el área educativa, órganos colegiados-Consejo Técnico. La Dirección de Planeación de la ENP se encargó de generar formatos que orientaran a las comisiones de docentes durante la realización de las entrevistas: incluían el objetivo, las instrucciones y una guía de contenidos para las entrevistas, así como el instrumento de evaluación. La información obtenida se organizó en tablas en las que se separaban las fortalezas y debilidades relacionadas con cada indicador.

En el documento diagnóstico final se integraron 4 apartados: revisión del contexto institucional, nacional e internacional, revisión y análisis del plan de estudios vigente, revisión del proceso educativo a partir de algunas características socio-demográficas y finalmente la revisión del proceso educativo en términos de los indicadores de egreso de los estudiantes. Este documento fue dado a conocer a toda la comunidad docente de la ENP, además se promovieron espacios de discusión colectiva conocidos como Seminarios de Análisis de la Enseñanza Locales (SADE) en cada plantel. Se trabajó desde la base académica, en reuniones por grupos colegiados y al final del ciclo escolar 2012-2013 en un SADE General se construyó una propuesta validada por los nueve planteles de cada colegio sobre los retos de la ENP en el contexto de la educación mundial, que fue entregada y analizada por la Secretaría de Planeación. Este proceso dinámico

de comunicación es el que permitió que se fuese gestando lo que sería el modelo educativo que debería guiar los programas de estudio de cada asignatura.

### **Programas de estudio de Matemáticas**

A continuación referiremos las acciones posteriores al Diagnóstico del Plan de Estudios específicamente para el caso de las asignaturas de Matemáticas.

#### **Construcción de un modelo educativo**

La concepción del aprendizaje que adopta la ENP es como un proceso intencionado, guiado, autorregulado, que se construye a nivel individual y colectivo; en el que los nuevos conocimientos toman sentido y significado, estructurándose con base en los ya adquiridos, siempre con el contexto social. El modelo educativo contempla enfoques participativos para el acceso al conocimiento y su integración a las demandas sociales. Las estrategias de enseñanza y de aprendizaje deben tener su origen en problemas auténticos que permitan el aprendizaje situado y significativo mediante la incorporación de elementos para el manejo inteligente de la información, potenciando el desarrollo de la creatividad, capacidades, habilidades y valores de sus estudiantes a través de métodos y técnicas como el aprendizaje cooperativo, el estudio de casos, el aprendizaje basado en problemas y en proyectos, entre otros (DGENP, 2013). Se adoptaron cinco ejes transversales como herramientas para el diseño curricular: lectura y escritura de textos para aprender y pensar, habilidades para la investigación y la solución de problemas característicos del entorno actual, comprensión de textos en lenguas extranjeras, aprendizajes y construcción del conocimiento con tecnologías de la información y la comunicación y la formación de valores en congruencia con la coyuntura de los desafíos y transformaciones del mundo actual.

Bajo este enfoque de modelo educativo, docentes que impartían las asignaturas de matemáticas de los nueve planteles de la ENP fueron convocados a participar en diversas formas y momentos, para el diseño y la revisión de una primera versión de los programas de estudio de esta disciplina. La esencia de éstos es el uso de problemas en contexto, contrastante con el modelo de los anteriores programas. El marco teórico que lo sustenta es la Educación Matemática Realista (EMR), enfoque formulado por Freudenthal. En un modelo tradicional, los problemas en contexto son presentados al final, para “aplicar” lo que aprendieron, mientras que en el marco de la EMR, los problemas en contexto y situaciones de la vida real son constitutivos de la emergencia de los conceptos matemáticos. La EMR involucra el uso de contextos, el uso de modelos, el uso de las producciones y construcciones de los alumnos y el carácter interactivo del proceso de enseñanza (HeuvelPanhuizen, 2009).

### **Programas de estudio de Matemáticas**

La metodología adoptada para la escritura de los programas de matemáticas constó de la formación de los profesores participantes en su elaboración mediante cursos, seminarios (uno internacional en 2013), talleres y reuniones de trabajo (2014-2018). Algunos temas y cursos tratados en estos espacios fueron: fundamentos legales de la modificación curricular en la UNAM, el cambio de las teorías implícitas en la modificación de un plan de estudios (Dr. Juan Ignacio Pozo Municio), modelos de construcción del conocimiento en colaboración disciplinar en el bachillerato (Dr. Hernán Miguel), elaboración de reactivos para evaluar los contenidos de los nuevos programas de estudio (Dr. Javier Alatorre), entre otros.

Al contar con una primera versión de cada uno de los programas, éstos pasaron por una

etapa de revisión a cargo de comisiones de docentes de la ENP que se formaron vía invitación o bien por la iniciativa de los mismos docentes. Los programas también fueron revisados por investigadores de otras escuelas de la UNAM y fuera de la UNAM. También se creó una plataforma electrónica para que docentes y estudiantes conocieran las propuestas de cada asignatura de matemáticas e hicieran comentarios, sugerencias y críticas hacia los programas. Los comentarios y sugerencias producto de estas revisiones se dieron a conocer de manera oportuna y sin censura alguna a las comisiones de los docentes que elaboraron las propuestas de cada programa para considerarlas, discutir las y en su caso, hacer las modificaciones pertinentes. Finalmente, se sometieron para su aprobación al Consejo Técnico de la ENP, órgano máximo para decidir los asuntos técnicos, académicos y legislativos que afectan a la institución.

Con relación a las asignaturas de Matemáticas, en la ENP se imparten 6 asignaturas: en el primer año Matemáticas IV, en el segundo año Matemáticas V y en el último año Matemáticas VI Áreas I y II, Matemáticas VI Área III, Matemáticas VI Área IV, Temas Selectos de Matemáticas o Estadística y Probabilidad, dependiendo del área de interés del estudiante. De manera general, los grandes cambios de los programas actualizados con respecto a los anteriores son:

- Integración de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, así como de los cinco ejes transversales (en todas las asignaturas del plan)
- Integración de contenidos relacionados con Estadística Descriptiva en las asignaturas de Matemáticas del primer y segundo año
- Vinculación de los contenidos con situaciones reales, iniciación en el desarrollo de habilidades de modelación

Presentaremos algunos elementos del programa de Matemáticas VI Área IV (Humanidades) que nos permitirán discutir en el siguiente apartado las dificultades y los retos que surgieron una vez que fueron aprobados.

El objetivo de este programa es que el alumno desarrolle habilidades de razonamiento lógico, expresión y comunicación simbólica a través de la visualización y reconocimiento de los elementos geométricos presentes en diversas manifestaciones artísticas de la cultura universal, enmarcadas en su contexto histórico, así como de la creación de manifestaciones propias, para promover su creatividad, imaginación y expresión mediante el uso de símbolos. Consta de tres unidades: Matemáticas en el arte (75 horas), Ideas numéricas (45 horas) y Paradojas y acertijos (30 horas). En la Tabla 1 se concentran algunos contenidos representativos de la Unidad 1.

Tabla 1

*Unidad 1. Matemáticas en el arte.*

---

*Contenidos conceptuales*

---

1.1 Razón, proporción y escala:

- a) Semejanza
  - b) Homotecia
  - c) Proporción áurea
  - d) Escala de reducción y ampliación
- 

1.2 Frisos y grupos de simetría:

---

a) Transformaciones: simetría, reflexión, traslación y rotación
b) Tesela, friso y mosaico
1.3 Fractales:
a) Noción de estructura fractal
1.4 Pensamiento espacial:
a) Integración de un conjunto de vistas bidimensionales para representar un objeto tridimensional
b) Representación bidimensional de las diferentes vistas: frontal, lateral y superior, de un objeto tridimensional
<i>Contenidos procedimentales</i>
1.5 Resolución de problemas que involucren la escala y la razón de proporcionalidad entre figuras y cuerpos geométricos semejantes
1.6 Trazo de figuras y cuerpos geométricos dada una razón de homotecia. Identificación y justificación de las semejanzas entre la figura original y la resultante
1.11 Identificación visual de fractales en la naturaleza
1.12 Diseño geométrico de un fractal (triángulo de Sierpinsky, curva de Koch o árbol pitagórico)
1.15 Lectura de textos históricos o literarios relacionados con la proporción áurea, la geometría fractal, los diseños de M. C. Escher, o el arte en la Alhambra.
<i>Contenidos actitudinales</i>
1.16 Valoración de la geometría para desarrollar procesos de abstracción, visualización y generalización
1.17 Reconocimiento de la importancia de la visualización espacial para representar el entorno
<i>Fuente:</i> Planes y programas de estudio dgenp.unam.mx

### **Formación de docentes para la implementación del programa de Matemáticas VI, Área IV**

El espacio más importante que permitió el estudio, la reflexión, la discusión y la construcción de propuestas pedagógicas para la implementación de los programas actualizados fue el de los Seminarios de Análisis de la Enseñanza (SADE), que ya fueron referidos. A diferencia de otros procesos de reformas educativas en México, desde el año en que se dio a conocer la iniciativa de la modificación curricular, los temas que se trataron en los seminarios tuvieron el propósito de formar a los docentes para que fueran conociendo los avances de la misma y aportando sus críticas, dudas o cualquier tipo de observación. Al final de cada ciclo escolar, los docentes de todos los planteles y organizados por Colegios, exponen los resultados de los seminarios locales. También se diseñaron e implementaron cursos de los programas de estudio para los docentes con el propósito de conocerlos por medio de actividades didácticas. En ellos, los docentes diseñaron otras propuestas didácticas y las socializaron con el resto de los participantes. El caso de Matemáticas VI, Área IV resultó especial ya que los profesores mostraron una notable angustia por desconocer los contenidos (Tabla 1). Algunos comentarios que externaron los profesores fueron: “estos contenidos conceptuales están enfocados para una carrera de diseño de arte, pero no para el área humanística, que le serviría algo más orientado al cálculo tradicional”, “la intención educativa es clara, aunque considero que se está bajando de manera grave el nivel de abstracción de los jóvenes de esta área”, “me parece que han trivializado el programa de la materia, pudiendo hacer una vinculación con temas de cálculo como sucesiones, la derivada y aplicaciones”. En los comentarios anteriores es clara la tendencia de los profesores a regresar al programa anterior, en éste se planteaba el estudio de temas

relacionados con el Cálculo Diferencial e Integral. Este tipo de inconformidades no es exclusivo del programa de Matemáticas para el área cuatro; otros programas han sido descalificados, a veces sin argumentos bien fundamentados. En relación con los cinco ejes transversales que han sido mencionados, ponemos el ejemplo de la lectura y escritura de textos para aprender a pensar. La formación profesional de los docentes que imparten las asignaturas de matemáticas en la ENP incluye a matemáticos, actuarios e ingenieros, principalmente. Los mismos docentes expresan sus limitaciones y poco gusto por la escritura, por lo que integrar este eje a su práctica docente no fue bien visto por toda la comunidad. En los cursos de actualización, los profesores también expresaron rechazo hacia el uso de de tablas de cotejo o rúbricas para evaluar los trabajos de los estudiantes, argumentando que la carga de trabajo hacia los docentes es cada vez mayor. En este punto es importante señalar que en la ENP se llega a trabajar con grupos de setenta estudiantes.

### Retos y horizontes

Actualmente en la ENP se están formando grupos de trabajo interdisciplinarios que buscan implementar de manera exitosa la modificación curricular. Uno de ellos es el *Proyecto Aleph-5*, que inició en abril de 2018 con la intención de ofrecer apoyo a los académicos para apropiarse de las premisas y de los contenidos de los programas y para desarrollar e implementar situaciones didácticas que promuevan los objetivos de aprendizajes establecidos. Este proyecto asume una perspectiva metodológica de Investigación Basada en Diseño (IBD), en el que se propone un ciclo de diseño, intervención, evaluación, rediseño y nuevamente intervención. El equipo de investigación se compone de psicólogos y once profesores de la ENP de las áreas de Educación para la Salud, Química, Matemáticas, Derecho, Lógica y Lenguas Extranjeras.

Otro proyecto es el PE105318 *Recursos didácticos para la implementación de los programas de estudio actualizados de Matemáticas de la ENP* cuyo objetivo es producir material didáctico basado en un enfoque de modelación y resolución de problemas. Este proyecto ha sido posible gracias al Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza que ofrece la UNAM.

En la Figura 1 se muestran los diseños creados por un grupo de estudiantes de área 4, producto de una de las secuencias didácticas de este proyecto. Las presentaciones de los estudiantes son el resultado de un proceso de investigación en el cual se conjugan la actividad y comunicación matemática así como la creatividad de los estudiantes.

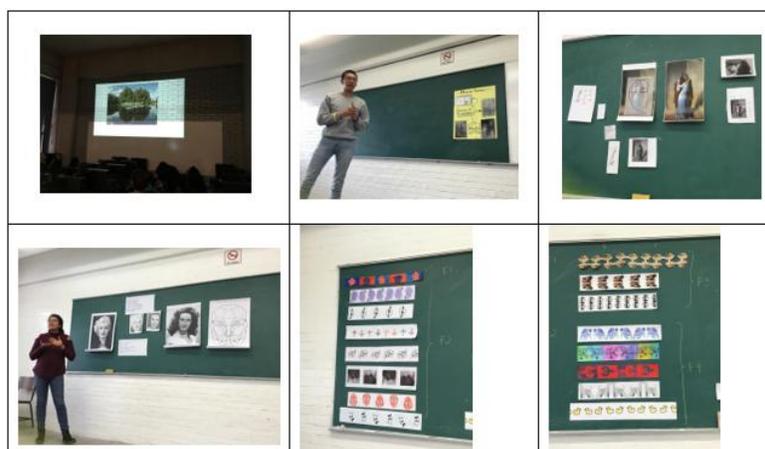


Figura 1. Trabajo de los estudiantes. Proporción áurea y frisos

## Conclusiones

La reforma curricular en la ENP fue un proceso que abarcó seis años. A diferencia de otras reformas educativas que se diseñan desde los altos escenarios, en los cuales la voz de los expertos adquiere una autoridad en ocasiones incuestionable, el proyecto de la Nacional Preparatoria buscó desde su inicio involucrar a todos los actores de su comunidad sin dejar a un lado la experiencia de otros expertos en los temas. A través de encuestas, seminarios, cursos, plataformas de opinión, etc. la institución estuvo en contacto permanente con sus docentes. La mejor muestra de que ésta ha sido una reforma no impuesta es que se están generando acciones enmarcadas en proyectos (en el documento se refirieron dos de ellos) por iniciativa de los docentes pues ellos se identifican con los programas. El producto resultante sin lugar a dudas es perfectible, por lo que un reto es continuar fortaleciéndolo a través del seguimiento de sus actores principales. Como docentes necesitamos reconocernos en los procesos de enseñanza y también en los de aprendizaje, reconocer que ignoramos, que podemos equivocarnos y que necesitamos seguir aprendiendo, pues esto es lo más natural en la construcción del conocimiento. Sería lamentable que todo el esfuerzo invertido para preparar esta reforma se difuminara y que pasaran más de veinte años para hacer los cambios pertinentes, pues las demandas contemporáneas nos deberían obligar a comprometernos más con la educación, que hasta donde se ve, es la mejor alternativa para una sociedad más justa.

## Referencias y bibliografía

- Domínguez-Nava, C., Oropeza-Martínez, R., Pérez-Monroy, A. (2006). En Granados-Navarrete, M. (Coord.). *Presencia y participación preparatoriana*. UNAM: México.
- DGENP. (2013). *Avances del Proyecto de Modificación curricular*. Recuperado 20 de septiembre de 2018 de <http://proyectomc.dgenp.unam.mx/proyecto-de-modificacion/avances>
- HeuvelPanhuisen, M. (2009). *El uso didáctico de modelos en la Educación Matemática Realista*. Recuperado 20 de septiembre de 2018 de <https://www.correodelmaestro.com/anteriores/2009/septiembre/incert160.htm>
- Jurado-Cuéllar, S. (2012). *El proyecto de modificación curricular de la ENP*. Recuperado 20 de septiembre de 2018 de <http://proyectomc.dgenp.unam.mx/presentacion>
- Poy-Lozano, L. (2018, 27 de julio). De 31 mil 564 aspirantes, 67 mil 353 logran su primera opción. *La Jornada*, sp.
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2015). *Diagnóstico del Plan de Estudios 1996 de la Escuela Nacional Preparatoria*. UNAM: México.