



Universidad Nacional Autónoma de México  
Colegio de Ciencias y Humanidades  
Centro de Formación Continua



## **Diplomado**

### ***Argumentación y Resolución de Problemas Matemáticos***

(180 horas, en línea, Moodle CFC-CCH)

Diseño

**Ángel Homero Flores Samaniego**

Centro de Formación Continua-CCH

09 de agosto al 20 de noviembre de 2021

**Marzo de 2021**

## Introducción

La matemática es el cuerpo de conocimiento relativo a los números y a las formas, su definición, caracterización y su relación entre ellos. La matemática es una ciencia que se estudia a sí misma, matemática pura; una teoría que nos sirve para explicar la realidad y sus fenómenos, matemática aplicada; una herramienta que nos ayuda a resolver problemas en cualquier ámbito; y un lenguaje que nos sirve para comunicar ideas e información.

En un contexto escolar, la matemática, habitualmente, se considera como una herramienta para resolver problemas y su enseñanza se limita a una serie de pasos útiles para usar correctamente la herramienta; en este sentido, la matemática escolar deviene en una serie de recetas y algoritmos que el estudiante aprende de memoria y aplica, en gran cantidad de casos, de manera indiscriminada y sin reflexionar sobre la aplicabilidad de los algoritmos.

Buena parte del problema de aprendizaje de la matemática reside en esta concepción limitada; en la manera en que se abordan los algoritmos en el aula; y en la concepción de didáctica que permea en la labor docente.

Para entender la matemática en todo su significado es necesario hacer una reflexión sobre su naturaleza y sobre la forma en que se produce y se valida el conocimiento matemático. Para entender la naturaleza de la matemática es necesario considerarla en sus cuatro dimensiones: como ciencia, teoría, herramienta y lenguaje.

El conocimiento matemático se produce mediante un proceso de planteamiento y validación de conjeturas. Este proceso lleva al matemático a reconsiderar el bagaje de conocimiento que ya posee, en especial aquel relacionado con la rama de la matemática que está estudiando. Lleva también a hacer una investigación documental sobre el tema en cuestión con el fin de conocer qué se ha hecho al respecto en otras instituciones y por otros matemáticos.

En consecuencia, al hacer matemática, la argumentación en la validación de conjeturas y de resultados de la resolución de problemas juega un papel importante; la demostración o prueba matemática es el mecanismo mediante el cual un matemático valida sus conocimientos.

El proceso de aprendizaje de la matemática en la escuela no debe ser muy diferente al proceso que sigue un matemático en el sentido de formular conjeturas y buscar su validación mientras resuelve problemas o estudia fenómenos mediante el uso de la matemática.

Un profesor de matemática, más que enseñar a sus estudiantes cómo se usan los algoritmos, debería poner las condiciones para que sus estudiantes aprendan la matemática haciéndola. Y esto implica hacer que aprendan a validar conjeturas mediante argumentos válidos, por tanto, un profesor de matemática debería considerar el planteamiento y la validación de conjeturas como parte habitual de su forma de hacer

matemática y tener la capacidad suficiente para fomentar la argumentación matemática en sus estudiantes.

### **Objetivo general**

Hacer una reflexión sobre la formación y la validación de conjeturas en el ámbito de la matemática con el propósito de tener más elementos para desarrollar en sus estudiantes la capacidad de argumentar y demostrar matemáticamente mientras aprenden la materia.

### **Objetivos específicos**

Al final del Diplomado, el profesor:

- tendrá una idea más clara de sus prácticas argumentativas en matemática y su relación con el pensamiento reflexivo;
- sabrá cuáles de estas prácticas pueden llevarle a una demostración matemática;
- habrá reflexionado sobre la capacidad de sus estudiantes de explorar situaciones problemáticas, formar conjeturas y validarlas de acuerdo con su nivel de conocimiento; y
- tendrá un mejor entendimiento de las implicaciones de una didáctica centrada en el aprendizaje en el quehacer docente.

### **Metodología de trabajo y evaluación**

El Diplomado se desarrollará a través de la resolución de problemas y de la discusión en foros. Los problemas se tomarán de las ramas de la matemática que habitualmente se estudian en los primeros semestres de Bachillerato (grados 10, 11 y 12): aritmética, geometría, geometría analítica y funciones. El nivel de la matemática que se necesita para resolver los problemas, por lo general, será el de un estudiante de bachillerato, aunque algunos pueden tener una estructura más compleja.

Cada Módulo se dedicará a revisar un texto sobre la temática y a la resolución de problemas de cada una de las ramas mencionadas. El Diplomado está programado para desarrollarse en cuatro meses, sin embargo, la plataforma quedará disponible a los participantes dos semanas más con el fin de agotar las discusiones y dar tiempo para la redacción del ensayo final.

Los problemas resueltos se subirán a la plataforma en un archivo con formato PDF. Los foros de discusión se harán con respecto a la temática de cada módulo y serán iniciados por el impartidor o por algunos de los asistentes. También se subirán al foro preguntas y dudas sobre los problemas o sobre temas más teóricos sobre resolución de problemas o argumentación y demostración matemática presentados en los textos, éstas se responderán o aclararán con la colaboración de todos los participantes. Se prevé la solución de un promedio de ocho problemas por módulo.

Para cerrar el Diplomado cada asistente deberá entregar un ensayo sobre resolución de problemas y argumentación en no menos de 10 páginas.

Independientemente del ensayo, cada asistente deberá entregar, al final de cada Módulo, una reflexión sobre el curso que girará en torno a la respuesta a tres preguntas:

¿Cómo me sentí en el curso?

¿Qué fue lo más importante?

¿Qué cambiaría para mejorar?

### **Acreditación**

Cada una de las actividades del diplomado tiene el siguiente peso máximo para la calificación:

- |                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| • Entrega de los problemas resueltos | 20% |
| • Participación en los foros         | 20% |
| • Entrega de reflexión               | 10% |
| • Entrega de ensayo                  | 20% |

El 30% restante dependerá de la evaluación del ensayo que se hará mediante una rúbrica.

La calificación mínima para acreditar es de 8 (ocho). La constancia del curso indicará el número de horas de duración y la calificación obtenida. Sólo se otorgarán constancias a los participantes aprobados.

### **Coordinación**

El Diplomado será coordinado por Ángel Homero Flores Samaniego, Profesor de Carrera Titular C del Colegio de Ciencias y Humanidades y Coordinador Centro de Formación Continua del CCH.

### **Semblanza curricular**

Ángel Homero Flores es profesor de matemática en el Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Sur, desde enero de 1986, y Profesor de Carrera de Tiempo Completo en la misma institución desde 1997. Hizo la licenciatura en Física en la Facultad de Ciencias y la Maestría y el Doctorado en Ciencias, con especialidad en Matemática Educativa, en el CINVESTAV del IPN. En los últimos 25 años, ha impartido cursos de formación de profesores en la UNAM, la Universidad Autónoma de Querétaro, la Universidad Veracruzana, la Universidad Pedagógica Veracruzana, la Universidad de San Carlos de Guatemala, la Universidad Luterana de Brasil y en el Instituto de Educación de Eslovenia, entre otras. Tiene publicados artículos de investigación y ensayos en revistas especializadas como Educación Matemática, Educação Matemática e Pesquisa, Rumanian Journal of Mathematics Education, entre otras. Sus principales líneas de investigación son: didáctica centrada en el aprendizaje, modelación matemática, argumentación y demostración matemática y desarrollo profesional docente.

### **Temática por abordar**

- Pedagogía, Didáctica y Educación.
- Aprender Matemática Haciendo Matemática.
- Matemática y pensamiento matemático.
- Resolución de problemas y validación de resultados.

## Actividades por Modulo

### Módulo 1: Pedagogía, Didáctica y Educación (20 horas, dos semanas)

- Encuadre del Diplomado.
- Presentación de los asistentes
- Análisis del texto, *Pedagogía, didáctica y educación matemática: una toma de posición.*
- Problemas iniciales
- Reflexión

### Módulo 2: Aprender Matemática Haciendo Matemática (40 horas, 4 semanas)

- Análisis del texto, *Aprender Matemática Haciendo Matemática, un modelo de intervención didáctica.*
- Resolución de problemas de Aritmética.
- Reflexión.

### Módulo 3: Esquemas de Argumentación y Demostración Matemática (40 horas, 4 semanas)

- Análisis del texto, *Esquemas de argumentación en la resolución de problemas matemáticos.*
- Resolución de problemas de geometría euclidiana y trigonometría.
- Reflexión

### Módulo 4: La geometría analítica (40 horas, 4 semanas)

- Análisis del texto, *El desarrollo de la geometría analítica.*
- Resolución de problemas de geometría analítica.
- Reflexión

### Módulo 5: Matemática como ciencia para explicar el mundo (40 horas, 4 semanas)

- Análisis de texto, *La matemática aplicada como recurso didáctico.*
- Resolución de problemas de modelado matemático
- Reflexión

## Referencias bibliográficas

Almeida, D. (1995). Mathematics Undergraduates' Perceptions of Proof. *Teaching Mathematics and its Applications*, vol. 14, num. 4, pp. 171-177.

Balacheff, N. (2000). *Procesos de prueba en los alumnos de matemáticas*, Una Empresa Docente, Bogotá, Colombia.

De Villiers, M. (1999), *Rethinking proof with the geometer's Sketchpad*, Key Curriculum Press, Emeryville, CA.

Duval, R. (1991). Structure du Raisonnement Deductif et Apprentissage de la Demonstration. *Educational Studies in Mathematics*, 22, pp. 233-261.

Flores, A. H. (2007). Esquemas de argumentación en profesores de matemáticas del bachillerato. *Educación Matemática*, vol. 19, núm. 1, pp. 63-98.

Flores, A. H. (2010). Learning Mathematics, Doing Mathematics: a learner centered teaching model. *Educação Matemática e Pesquisa*. v. 12, n. 1, pp. 74-87.

Flores, A. H. (2017). Pensamiento Matemático y El Quehacer Científico. *Revista Pádi*. n. 1. Universidad Autónoma de Querétaro, México.

Fawcet, H. P. (1938). *The Nature of Proof*. New York: NCTM.

Fuys, D., Geddes, D. y Tischler, R. (1988). *The van Hiele Model of Thinking in Geometry Among Adolescents*, NCTM, Reston, VA.

Moore, R. C. (1994). Making the Transition to Formal Proof, *Educational Studies in Mathematics*, 27, pp. 249-266.

Dr. Ángel Homero Flores Samaniego

Profr. de Carrera Titular C de Tiempo Completo

Marzo de 2021