



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

SECRETARÍA ACADÉMICA

COORDINACIÓN DE LA MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

## **GUIA DE ESTUDIO**

# **MODELOS Y MODELACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

**Modalidad a distancia**

**Dra. Verónica Vargas Alejo**



## Modelos y Modelación y Resolución de problemas

*Dra. Verónica Vargas Alejo*

**Modalidad a distancia**

### **Contenido**

1. [Introducción](#)
2. [Objetivos](#)
3. [Justificación](#)
4. [Metas](#)
5. [Contenidos y Estructura](#)
6. [Evaluación](#)
7. [Cronograma de actividades críticas](#)
8. [Actividades de estudio](#)
9. [Glosario de conceptos y principios claves](#)
10. [Bibliografía de consulta](#)

*Competencias que se pretenden desarrollar con el curso:*

**Didácticas.** Los egresados aprenderán a adaptar contenidos matemáticos con nuevo enfoque, en un ambiente atractivo que facilite el proceso de aprendizaje, con atrevimiento para incorporar acciones diferentes a las tradicionales, tales como la creación de comunidades de aprendizaje. Los egresados emplearán enfoques didácticos tales como Resolución de Problemas (Santos, 1997; Santos, 2007; Schoenfeld 1985; Schoenfeld, 1994) y Modelos y Modelación (Lesh y Doerr, 2003; Doerr 2016) para construir opciones a usar en sus futuros cursos.

**De comunicación.** Los egresados aprenderán a explicar y justificar, ante el docente, compañeros y sus estudiantes (cuando implementen sus actividades) las actividades solicitadas en función del enfoque innovador, (incluida la modalidad a distancia). Ello permitirá no sólo desarrollar la competencia, sino también su conocimiento matemático y pedagógico (Lesh, 2003; Santos, 1997)

**Para motivación.** Los egresados serán incentivados para reflexionar sobre los productos solicitados y evaluar la pertinencia del uso de los mismos en su futura práctica profesional con el fin de formar ciudadanos con perfiles acorde a lo que se maneja en tendencias educativas actuales.

**De diseño instruccional.** Los alumnos del curso emplearán un modelo sistemático, acorde al enfoque institucional y a tendencias actuales innovadoras en el ámbito de la



matemática educativa. Serán competentes para construir el diseño instruccional de cursos de su área de trabajo.

**De innovación tecnológica.** Los egresados aprenderán a adaptar los avances tecnológicos a su práctica cotidiana, los cuales están cada vez más presentes en el entorno cotidiano y deberán permear el ambiente escolar.

**Para trabajo colaborativo/cooperativo.** Los egresados desarrollarán habilidades para reflexionar y discutir en forma colegiada, interactuar con pequeños y grandes grupos de colegas para propiciar la construcción y mejoramiento de las competencias, con la adopción de una actitud en la que el aprendizaje de la comunidad docente se toma como una responsabilidad compartida.

**De Evaluación.** Los egresados conocerán cómo monitorear el desarrollo de las diferentes competencias profesionales de sus alumnos y autoevaluar su propio desempeño, así como cuestionar sus propias posiciones teóricas al respecto del aprendizaje en el escenario determinado por el nuevo enfoque. Los egresados serán competentes para construir instrumentos de evaluación que atiendan los diferentes objetivos docentes.

**Investigación/experimentación.** Los egresados adquirirán habilidad para buscar nuevas opciones y experimentar sistemáticamente a fin de comparar los resultados con diferentes alternativas. Los egresados tendrán competencia para plantear y desarrollar proyectos de manera sistemática.



## Resolución de problemas (RP)

### 1. Introducción

La enseñanza tradicional de las matemáticas se basa en la transmisión de conocimiento y en la mecanización de algoritmos. No es común que se incorporen problemas en el salón de clase, debido a que los programas son extensos en contenido y se tiene poco tiempo para desarrollarlo. Cuando se utilizan problemas se introducen al final de la clase, después de la exposición del docente, a manera de ejercicios porque el profesor ya ha resuelto problemas similares. Usualmente se propicia que el alumno identifique los datos, seleccione la fórmula, la aplique, haga operaciones y subraye el resultado. Esto también ocurre en muchos libros de texto de matemáticas donde se observa la inclusión de secciones de problemas después del desarrollo de algún tema o concepto, con regularidad al final del curso.

La concepción que un profesor posee respecto a la naturaleza del conocimiento tiene implicaciones importantes para seleccionar el enfoque a utilizar en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Greeno, Collins y Resnick, 1996). No es tarea sencilla que un docente se incline y, además, pueda utilizar enfoques como Resolución de problemas (NCTM, 2000/2003) y Modelos y Modelación (Lesh y Doerr, 2003; Doerr, 2016).

En la Resolución de problemas, aprender matemáticas se relaciona con reconocer a las matemáticas como un cuerpo de conocimientos no terminado; es decir, como “una disciplina en constante expansión tanto en resultados particulares como en métodos y principios generales” (Santos, 1997, p. 12). Importa el conocimiento matemático, el proceso para adquirir ese conocimiento vía la resolución de problemas y el uso de conocimiento matemático para resolverlos.

Este curso se enfoca hacia la discusión y análisis del trabajo docente en el aula via la Resolución de Problemas (Santos, 2007; NCTM, 2000; NCTM; 2004) y la perspectiva de Modelos y Modelación (Lesh y Doerr, 2003). Se pretende que los estudiantes conozcan experiencias en el aula fundamentadas en ambas perspectivas y diseñen y elaboren planes de acción para implementar actividades en el aula con el objetivo de desarrollar conocimiento matemático en sus alumnos considerando lineamientos de estas perspectivas.



Los estudiantes discutirán acerca del ambiente de trabajo en el aula, el papel del profesor, el papel del alumno, el tipo de tareas, así como el papel de la tecnología en la RP y en la perspectiva de Modelos y Modelación.

La perspectiva de Modelos y Modelación dará directrices en términos de lo que significa aprender matemáticas. Por conocimiento matemático se entenderá no sólo conceptos, sino también habilidades, destrezas, actitudes, hábitos y valores propios de la disciplina. Se pretende apoyar la labor docente de los estudiantes a partir de la discusión y análisis del RP y la PMM.

## 2. Objetivos

Que los estudiantes logren:

- La apropiación de los conocimientos respecto a la PMM y la RP
- Identificar características comunes de ambas perspectivas (PMM y RP)
- Bosquejar el diseño y desarrollo de al menos una clase con base en las perspectivas PMM y RP, como enfoques de instrucción en el aula
- Implementar y evaluar el plan de la clase

## 3. Justificación

Se ha observado que en general, existe poco conocimiento por parte de los docentes de todos los niveles, sobre metodología para trabajar PMM y RP en el salón de clases (Lesh, 2016; Vargas y Cristóbal, 2012). Aunque los libros de texto incluyen problemas, pocas veces se utilizan como un medio de aprendizaje.

Relacionado con lo anterior, no existen suficientes guías para los docentes de matemáticas, ni se cuentan con diseños instruccionales ad-hoc que tomen en cuenta estos enfoques para la instrucción. Se tienen que extraer sugerencias de artículos de investigación que muchas veces no están escritos en español y son de acceso limitado.

La tarea del docente es amplia, y comprende actividades fuera del aula como diseñar los problemas, desarrollarlos, implementarlos y evaluar si se lograron los objetivos de aprendizaje esperados (NCTM, 2000; Santos, 2007; Schoenfeld, 2002). Debe



comprender con profundidad lo que enseña, usar el conocimiento con flexibilidad, confiar en los estudiantes, tener estrategias pedagógicas, conocer sobre dificultades cognoscitivas, objetivos curriculares y evaluación.

Contar con cursos que apoyen a los docentes para la construcción de Diseños Instruccionales orientados bajo estas perspectivas de Resolución de Problemas y Modelos y Modelación es importante para complementar el conocimiento de distintos enfoques y estrategias de mejora de los procesos de aprendizaje de los alumnos.

#### 4. Metas

Que los estudiantes logren:

- Identificar las concepciones sobre qué conocimiento, habilidades, valores y actitudes matemáticas propone desarrollar en los alumnos la perspectiva de Modelos y Modelación y la de Resolución de Problemas.
- Revisar las características de los enfoques PMM y RP
- Desarrollar competencias para el empleo de la PMM y RP como herramientas para mejorar el aprendizaje y concretar la planeación de una clase.
- Implementar la planeación de la clase (que incluya problemas, actividades y situaciones) y sistematizar resultados.
- Evaluar la clase propia y la de los compañeros con el fin de modificar, ampliar y refinar el conocimiento sobre el empleo de la PMM y la RP como herramientas para mejorar el aprendizaje y concretar la planeación de una clase

#### 5. Contenidos y Estructura

El estudiante analizará qué conocimiento, habilidades, valores, actitudes y hábitos se deben desarrollar en los cursos de matemáticas y cómo se puede propiciar su aprendizaje.

1. ¿Qué significa aprender matemáticas? ¿Qué conocimientos, habilidades, valores, actitudes y hábitos debe desarrollar un estudiante en esta nueva era?
2. ¿Cómo propiciar el aprendizaje de las matemáticas desde la PMM?

El estudiante revisará propuestas, provenientes de la literatura de investigación relacionada con la PMM, que aporten elementos específicos que deben considerarse al



elaborar situaciones, en particular actividades reveladoras de pensamiento; esbozará la planeación de una clase, la cual deberá justificar y fundamentar en la literatura de investigación.

3. Estructura de las Actividades reveladoras de pensamiento, su estructura.

4. El trabajo individual, en equipo y grupal y la comunicación como elementos para el refinamiento del conocimiento. ¿Cuál es el papel del docente y del alumno?

5. El uso de tecnología, distintas representaciones y la evaluación del aprendizaje.

El estudiante ejecutará en el aula la planeación de su clase, analizará los resultados de aprendizaje obtenidos y su participación como docente.

6. ¿El proceso es el producto?

El estudiante analizará la perspectiva de Resolución de Problemas y su aporte a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

7. ¿Qué significa aprender matemáticas en un enfoque de Resolución de problemas? ¿por qué es importante la Resolución de problemas?

8. ¿Cómo propiciar el aprendizaje de las matemáticas desde la RP?

9. El ambiente de aprendizaje para apoyar el aprendizaje de conocimientos habilidades, valores, actitudes y hábitos. El papel del docente, del alumno, y de los problemas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas mediante Resolución de problemas

El estudiante revisará propuestas (provenientes de la literatura de investigación relacionada con la Resolución de Problemas) y esbozará la planeación de una clase, la cual deberá justificar y fundamentar en la literatura de investigación.

10. Habilidades que el profesor debe adquirir para generar ambientes propicios para el aprendizaje de las matemáticas.

11. El trabajo individual, en equipo y grupal, las heurísticas, el uso de tecnología y la evaluación como elementos para el refinamiento del conocimiento.

El estudiante ejecutará en el aula la planeación de su clase, analizará los resultados de aprendizaje obtenidos y su participación como docente.



## 12. la autoregulación y la meta cognición.

### 6. Evaluación

Para cada tarea deberá indicarse la identificación correspondiente, la fecha, el nombre de quien la realizó y en su caso, la referencia completa de cualquier obra que haya sido empleada, consultar <http://apastyle.org/electmedia.html/>

Deberá iniciar **siempre** con un pequeño comentario descriptivo del contenido, por ejemplo "*Esto es un cuestionario/control de lectura que discute el capítulo 1 de Lesh y Doerr (2003) sobre los fundamentos de la perspectiva de modelos y modelación.*"

Téngase presente que usualmente se revisan las respuestas proporcionadas y se agregan comentarios en el mismo cuerpo del texto, cuando existen contribuciones que propician el diálogo y una posible discusión posterior.





**Rúbrica: (Puede presentar ajustes en función de las circunstancias)**

1. Participación (en aula y foros): 10 puntos
2. Tareas: 20
3. Reporte: 20 (40 en total)
4. Examen: 10
5. Diario: 5
6. Glosario: 5
7. Diseño de situaciones y problemas: 20

1. **Participación.** Los contenidos de los resúmenes, y las preguntas que adicionalmente plantea el instructor o discusión que sugiere en los foros, constituyen la base para propiciar la participación en las discusiones, elemento de interacción que permite apoyar la producción del aprendizaje significativo.

Se registrarán las contribuciones individuales realizadas y se determinará un número mínimo de aportaciones para obtener todos los puntos asignados en la rúbrica, en función del desarrollo mismo de las discusiones. Las inasistencias a clase incidirán directamente en la disminución de estos puntos.

Se entiende por participación, las aportaciones que enriquezcan los contenidos propuestos; no serán consideradas como tales, frases escuetas o monosílabos. Estas actividades inciden en el desarrollo de las Cs didácticas, de comunicación, trabajo colaborativo/cooperativo y de evaluación.

2. **Diseño de situaciones y problemas.** Para propiciar la creatividad y el desarrollo de competencias asociadas, se requiere de los alumnos participantes, la elaboración de problemas y situaciones. Utilizarán información correspondiente a la PMM y RP. La actividad incide en la formación de todas las Cs procuradas con el desarrollo del curso.

3. **Reportes y resúmenes.** Algunos documentos y materiales que se asignan para apoyar el desarrollo de las Cs correspondientes, son enfocados con la indicación de realizar resúmenes o bien elaborar reportes de las experiencias obtenidas en el aula.

4. El **examen final** constituye una oportunidad de realimentación e integración del material trabajado en el curso. Usualmente se incluyen cuestiones relacionadas con las

Temas Selectos de Matemática Educativa/MEM/UDG



actividades previamente realizadas a las que debe agregarse un sustento basado en razonamiento crítico. No se incluirán preguntas que impliquen meramente actividades memorísticas o de repetición de lo visto. Igualmente, esta actividad incide en el desarrollo de todas las Cs previstas para la materia.

5. **Glosario.** La apropiación del lenguaje pertinente al tema es un requisito mínimo para que los aprendizajes sean significativos, por lo que se asigna escribir en orden alfabético, las definiciones o descripciones, de todos los términos con presencia estratégica en el curso. Implica incluir al menos 20 definiciones. Con esta construcción se busca desarrollar Cs didácticas, de comunicación, motivación, evaluación y experimentación/investigación.

7. **El diario** consiste en escribir reflexiones sobre su proceso de aprendizaje relacionado con los aspectos considerados en cada actividad. Deberá elaborarse cada día, al menos un párrafo. No debe confundirse con elaborar una bitácora, pues interesan las reflexiones, como proceso metacognitivo. Con esta opción se influye en la formación de Cs para comunicación, motivación, y evaluación.

**7. Cronograma de actividades críticas.**

Los archivos de las tareas deberán ser entregados en la página y los contenidos serán empleados en la sesión donde se indica su presencia, no después, ya que tendrían penalización. Deben identificarlos: **Tarea n-Nombre**

**Recordar, todos los días debe escribirse al menos un párrafo en el diario.**

Sesión:	Descripción
1.	<i>Organización del curso.</i> <b>Actividad 1:</b> Leer detenidamente este documento y solicitar aclaración sobre cualquier aspecto que no sea cabalmente comprendido. Identificar los archivos que se proporcionan como apoyo al desarrollo del curso. Comentar con el grupo (en sesiones presenciales o en los foros de discusión) las implicaciones de la materia. <b>Tarea 1:</b> Responder Cuestionario 1. <b>Actividad 2:</b> Leer la presentación <i>1 introducción.</i> <b>Tarea 2:</b> Resolver de manera individual la <i>actividad provocadora de modelos Pie Grande.</i> <b>Foro.</b> Reflexionar con base en la presentación ¿Qué formación matemática mínima debe poseer cualquier individuo de nuestra sociedad para enfrentar problemas de la vida cotidiana? ¿Cómo desarrollar esta formación matemática en la escuela?



<p>2. <b>Fundamentos de la PMM. Actividad 3:</b> Leer páginas 3-11 Capítulo 1 de Lesh y Doerr. <b>Actividad 4:</b> Resolver en binas o en equipo de máximo tres integrantes la actividad provocadora de modelos Pie Grande. <b>Tarea 3:</b> Subir a la <a href="#">plataforma</a> la liga con las cartas realizadas por cada equipo (el objetivo es que compartan en el equipo o bina los distintos procedimientos generados, los analicen y determinen uno para ser compartido). <b>Tarea 4:</b> Enviar resumen de la lectura de la Actividad 3. Participar en el <b>Foro:</b> Reflexionar con base en la lectura ¿qué es una actividad provocadora de modelos [Model Eliciting Activity]? ¿qué es un modelo?</p>
<p>3. <b>Conceptualización de la PMM. Actividad 5:</b> Leer páginas 11-23 Capítulo 1 de Beyond Constructivism. <b>Actividad 6:</b> Leer presentación: <i>2Conceptualizaciones</i> <b>Tarea 5:</b> Enviar resumen de la lectura de la Actividad 5. Participar en el <b>Foro:</b> Comentar con base en la lectura ¿dónde residen los modelos? ¿qué podemos decir acerca de las representaciones utilizadas por todo el grupo para resolver la APM Pie Grande? ¿Cuáles ciclos de modelación emergieron al resolver la APM Pie Grande?</p>
<p>4. <b>Realimentación en sesión presencial y virtual (conceptualización de la PMM y pie grande).</b> <b>Actividad 7:</b> Identificar qué es un modelo para la PMM. Memorizar la definición. <b>Actividad 8:</b> Leer presentación: <i>3Actividades</i>. <b>Actividad 9:</b> Analizar ¿qué significa en la PMM: el proceso es el producto? <b>Foro:</b> Comentar ¿qué significa en la PMM: el proceso es el producto? ¿qué papel tiene la tecnología?</p>
<p>5. <b>Conceptualización de la PMM. Actividad 10:</b> Leer páginas 23-33 Capítulo 1 de Lesh y Doerr (2003) y elaborar una presentación de máximo 10 diapositivas que resuma puntos relevantes de la PMM. Subirla al <i>Foro especial</i> de abril 25. <b>Actividad 11:</b> Ver presentación <i>4reflexiones</i>. <b>Tarea 6:</b> Resolver de manera individual la APM <a href="#">dada en el aula</a> y analizar si cumple con los 6 principios (revisar presentación <i>3Actividades</i>). <b>Foro:</b> Comentar los 6 principios con base en la APM <a href="#">dada en el aula</a>.</p>
<p>6. <b>Conceptualización de la PMM. Actividad 12:</b> Resolver en equipo o binas la APM <a href="#">dada en el aula</a> y subir al Foro la liga con las cartas realizadas por cada equipo (el objetivo es que compartan en el equipo o bina los distintos procedimientos generados, los analicen y determinen uno para ser compartido). <b>Tarea 7:</b> Describir los ciclos de comprensión que emergieron al resolver de manera individual la APM <a href="#">dada en el aula</a> (1 página o 700 palabras máximo). <b>Foro.</b> Comentar cartas.</p>
<p>7. <b>Diseño de una APM. Actividad 13:</b> Bosquejar una APM para su tema de tesis (artículo, preguntas, problema). <b>Tarea 8:</b> Elaborar la planeación de una APM con un grupo de estudiantes. <b>Foro:</b> Comentar ¿cuáles son las dificultades principales para construir una APM?</p>
<p>8. <b>Realimentación en sesión presencial y virtual (puntos esenciales a tomar en la planeación).</b> <b>Actividad 14:</b> Leer las presentaciones colocadas en <i>Foro especial</i>. Participar en el <b>Foro:</b> Comentar con base en la lectura de la Tarea 6 y las</p>



presentaciones ¿qué significa aprender matemáticas en la Perspectiva de modelos y modelación?

**9. Implementación de la APM. Actividad 15:** Implementar la APM. No olvidar tomar evidencias (hojas y audio). **Foro:** Comentar la experiencia ¿qué papel tiene la tecnología?

**10. Evaluación. Actividad 16:** Evaluar el proceso de implementación de la APM y los resultados obtenidos. Tarea 9: escribir reporte con la descripción y evaluación de la implementación (3000 palabras máximo) y anexar evidencias en PDF. Algunos elementos que debe tener el reporte son: planeación, población participante, resultados por equipo en tabla de datos, conclusiones personales. **Foro:** Comentar la experiencia

**11. Fundamentos de la RP: Actividad 17:** Leer capítulos 1-2 (Santos, 1997). Ver video <https://repensarlasmatematicas.wordpress.com/otros-ciclos/7ciclo/sesion-s44/s44video/> **Tarea 10:** Hacer un resumen de 1000 palabras de la lectura. **Foro:** Comentar las cuatro dimensiones que influyen en el proceso de resolver problemas de acuerdo con Schoenfeld.

**12. Realimentación en sesión presencial y virtual. Actividad 18: Realimentación en sesión presencial y virtual (Descripción de la implementación: ambiente de trabajo en el aula, papel del profesor, alumno, tareas...) ¿Cómo promover lo que se dice en el discurso? ¿Cómo trabajar en el aula para desarrollar los conocimientos? ¿Qué significa desarrollarlos de manera integral?. Tarea 11.** Describir el aprendizaje que lograron como docentes (800 palabras) a partir de la experiencia. Tomar en cuenta en esa descripción, lo que significa aprender matemáticas bajo estas perspectivas, tipo de actividades, ambientes de aprendizaje. **Foro:** Comentar principales logros obtenidos en cuanto al aprendizaje de los estudiantes y el papel que tomaron como docentes en el aula  
**Tarea 12:** Enviar avances del diseño de una APM para su tema de tesis (artículo, preguntas, problema).

**13. Conceptualización de la RP. Actividad 20:** Leer Capítulos 3 y 4 (Santos, 1997). **Tarea 13:** Hacer un resumen de 2000 palabras. **Tarea 14:** Resolver de manera individual el problema de palomitas y medicamento (NCTM), y analizar su potencial con y sin tecnología. **Actividad 21:** Continuar con el diseño de la APM. **Foro:** Comentar la importancia de aprender heurísticas.

**14. Conceptualización de la RP. Actividad 22:** Leer: Grows (2003). **Tarea 15:** Hacer un resumen de 1500 palabras. **Tarea 16:** Resolver en equipo o en binas el problema de palomitas y medicamento (NCTM) y analizar su potencial con y sin tecnología. **Actividad 23:** Analizar el papel del docente en la Resolución de problemas. **Foro:** Comentar el papel del docente en la Resolución de problemas.



<p><b>15.</b> <i>Diseño de un problema.</i> <b>Actividad 24:</b> Leer y resolver problemas de Levasseur y Cuoco (2003) <b>Actividad 25:</b> Leer <a href="http://www.revistac2.com/irrupcion-digital-aprendizaje/">http://www.revistac2.com/irrupcion-digital-aprendizaje/</a> <b>Tarea 17.</b> Elaborar la planeación de uno de los problemas con un grupo de estudiantes. <b>Foro:</b> Comentar los hábitos de la mente</p>
<p><b>Realimentación en sesión presencial y virtual.</b> <b>Actividad 26.</b> Resolver dudas y comentarios previo a la implementación del problema en clase.</p>
<p><b>16.</b> <b>Tarea 18:</b> Entregar la APM diseñada. <b>Tarea 19:</b> Bosquejar un problema y su análisis.</p>
<p><b>17.</b> <i>Implementación.</i> <b>Actividad 27.</b> Implementar en el aula uno de los problemas. No olvidar tomar evidencias (hojas, archivos en usb y audio).</p>
<p><b>18.</b> <i>Evaluación.</i> <b>Actividad 28:</b> <b>Tarea 20:</b> Escribir reporte con la descripción y evaluación de la implementación y anexar evidencias (3000 palabras máximo). <b>Foro:</b> Comentar la experiencia.</p>
<p><b>19.</b> <b>Realimentación en sesión presencial y virtual</b> <b>Tarea 21:</b> Entregar Glosario. <b>Tarea 22:</b> Entregar Diario. <b>Tarea 23:</b> Entregar el problema diseñado y analizado. <b>Actividad 29:</b> Reflexiones finales sobre ambiente de trabajo en el aula, el papel del profesor, el papel del alumno, el tipo de tareas, así como el papel de la tecnología en la PMM y la RP.</p>
<p><b>20.</b> <b>Actividad 30:</b> Presentar Examen Final C2.</p>

## 8. Actividades de estudio

En congruencia con la postura educativa que dio sustento al diseño del plan de estudios de la maestría, se privilegia la actividad de los alumnos y los diferentes tipos de interacción, como mecanismos para propiciar aprendizaje significativo<sup>1</sup> de los contenidos del curso.

Para efectos de ampliar las fuentes de información que pueden apoyar la construcción del conocimiento, se proporciona una lista de referencias que pueden ser empleadas para obtener diferentes puntos de vista, no sólo aquellos contenidos en los materiales de lectura obligatoria y además, se sugiere a los alumnos buscar documentos en la red.

<sup>1</sup> Ausubel (1983, p.4) precisa reunir las siguientes condiciones para lograr una integración a la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustancial: 1. La significatividad lógica del material al presentarlo de manera organizada, con un nivel más alto de abstracción, 2. Generalidad e inclusividad aunado a la forma en que esta nueva información se presenta y 3. Para adquirir "significado lógico" en la construcción de un "puente" entre lo que el alumno ya sabe y necesita saber.





De inicio, se indica responder un cuestionario sobre las propias creencias que funciona como una especie de prevaloración, que busca provocar una reflexión inicial sobre elementos estratégicos en el tema, -sin necesidad de consultar alguna fuente. Se pretende que las respuestas permitan hacer una comparación, con las que se escriban al final del curso. Al final se pide contestar de nuevo el mismo cuestionario e incluir una comparación sobre qué cambios de opinión (en su caso) se experimentaron.

Se solicita revisen con detalle el programa, pues será responsabilidad de los alumnos cumplir **puntualmente** con las asignaciones mencionadas. Se pide respetar las fechas de entrega a fin de que los diferentes tipos de interacción sean productivos, que todos los participantes se encuentren en la misma frecuencia y por otro lado, posibilitar la realimentación por parte del asesor, pues es menos eficiente su trabajo cuando debe regresar a temas cubiertos anteriormente, aunado a que es más complicada su labor. Por lo anterior, se advierte que los retrasos en la entrega de productos, serán penalizados. Debe quedar claro lo que se espera de cada actividad, por lo que si existe alguna duda, debe pedirse aclaración al asesor por cualquiera de los medios disponibles, incluso los de acceso abierto a todo el grupo, pues esa interacción también puede ser potencialmente útil para los demás participantes. Si se trata de algo urgente puede emplear correo electrónico o skype (vargas.av).

A partir del análisis de los materiales propuestos, se planteará una discusión de los elementos estratégicos identificados, mediante cuestionamientos sugeridos por el asesor, **pero también se esperan iniciativas de parte de los estudiantes, para ser consideradas por todos.**

Elemento central del desarrollo del curso es la elaboración por parte de cada uno de los participantes, del diseño de situaciones o problemas relacionados con el contenido de un curso que esté bajo su responsabilidad, de manera que el producto pudiese ser empelado en el futuro o bien con el tema matemático de su tesis.

Parte importante del proceso de metacognición que se pretende propiciar estriba en la construcción de un **diario** en el que se registren las propias reflexiones sobre los



contenidos considerados, cada sesión. Esta actividad tiene como fin provocar volver significativos los conocimientos correspondientes. Un beneficio secundario importante que se espera de esta actividad, es mejorar la competencia de lectoescritura.

Como preparación para el trabajo en el curso, se propone una lista inicial de términos que pueden tener presencia en el discurso empleado en la disciplina, con la idea de que puedan actuar como disparadores de la reflexión sobre los aspectos que rodean el campo de estudio. Tal **glosario** deberá ser completado con la incorporación de los conceptos que aparezcan a lo largo del desarrollo de la materia y presentado al final del curso.

### **9. Glosario de conceptos y principios claves.**

En esta actividad, que se reportará individualmente, deberán escribirse descripciones adecuadas para cada uno de los términos propuestos, además, deberán incorporarse aquellos que aparezcan a lo largo del curso y que tengan connotaciones particulares. Se recomienda desarrollar esta labor, **lo antes posible**, pues representa la posibilidad de apropiarse de los conceptos que pueden ser empleados, facilitar su comprensión y evitar posibles bloqueos (20 términos es suficiente, dada las características de la asignatura). La inclusión de esta actividad se fundamenta en la experiencia de que existen problemas de aprendizaje derivados de una pobre comprensión del lenguaje particular de una materia, lo que tiene especial connotación en el campo de las matemáticas, pero ésta no es una excepción.

Para completar este trabajo se debe estar atento a la presencia de términos con importancia notoria para el tema considerado. Además de la posibilidad de obtener las definiciones desde los documentos de lectura obligatoria, también es posible emplear diccionarios especializados u otros textos. Puede ocurrir que algunos libros incluyan sus propios glosarios.

### **10. Bibliografía de consulta**

Temas Selectos de Matemática Educativa/MEM/UDG



Algunas de las siguientes obras no son mencionadas dentro de las actividades del cronograma, pero son señaladas como referencia o para búsquedas adicionales.

Bellman A. (2003). Teacher Story 2: Who is in charge here? En H. L. Shoen (Ed.), *Teaching Mathematics through Problem Solving*. Grades 6-12 (pp. 119-126). USA: NCTM.

Boaler, J. & Humphreys, C. (2005). *Connecting mathematical ideas*. USA: Heinemann.

Levasseur, K. & Cuoco, A. (2003). Mathematical Habits of Mind. En H. L. Shoen (Ed.), *Teaching Mathematics through Problem Solving*. Grades 6-12 (pp. 27-38) USA: NCTM.

De Corte, E., Greer, B. & Verschaffel, L. (1996). Mathematics teaching and learning. In Berliner, D. & Cafee, R. *Handbook Educational Psychology*. Macmillán. New York: 491-549.

Driscoll, M. (2003). The Sound of problem solving. En H. L. Shoen (Ed.), *Teaching Mathematics through Problem Solving*. Grades 6-12 (pp. 161-1767). USA: NCTM.

Grows, D. A. (2003). The teacher's role in teaching mathematics through problem solving. En H. L. Shoen (Ed.), *Teaching Mathematics through Problem Solving*. Grades 6-12 (pp. 129-142). USA: NCTM.

Lesh, R. (2010). Tools, Researchable Issues & Conjectures for Investigating what it Means to Understand Statistics (or other topics) Meaningfully. *Journal of Mathematical Modeling and Application*, 1(2), 16-48.

Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). Foundations of a Models and Modeling Perspective on Mathematics Teaching, Learning, and Problem Solving. En R. Lesh & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism. Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 3-34). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Lesh, R. & Yoon, C. (2004). Evolving Communities of Mind in which development involves several interacting and simultaneously developing strands. *Mathematical Thinking and learning*, 6(2), 205-226.





National Council of Teachers of Mathematics. (2003). *Principios para la Educación Matemática*. (M. Fernández, Trad.). España: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales. (Trabajo original publicado en 2000).

Rasmussen, C., Yackel, E. & King, K. (2003). Social and Sociomathematical Norms in the Mathematics Classroom. En H. L. Shoen (Ed.), *Teaching Mathematics through Problem Solving*. Grades 6-12 (pp. 143-154). USA: NCTM.

Santos, L. M. (1997). *Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Santos-Trigo, M. (2004). The role of technology in students' conceptual constructions in a sample case of problem solving. *Focus on Learning Problems in Mathematics*. Spring Edition, 26(2), pp. 1-17

Santos-Trigo, M. (2007). Mathematical problem solving: an evolving research and practice domain. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 39, 5- 6, pp. 523-536

Santos-Trigo, M. (2008). On the use of technology to represent and explore mathematical objects or problems dynamically. *Mathematics and Computer Education Journal*, 42(2), pp. 123-139.

Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. New York: Academic Press.

Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. En A. Grows (Ed.), *Handbook for research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). New York: MacMillan.

Schoenfeld, A. H., (1994). Reflections on doing and teaching mathematics. In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Mathematical thinking and problem solving* (pp.53-70). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Schoenfeld, A. H. (2007). Problem solving in the United Status, 1970-2008: research and theory, practice and politics. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 39, 5-6, pp. 537-551.



Sepúlveda-López, A., Vargas-Alejo, V. & Cristóbal-Escalante, C. (2013). Problemas geométricos de variación y el uso de software dinámico. *Números*, 82: 65-87.

Tec-Escalante, D. & Vargas-Alejo, V. (2015). Modelación de una situación que implica el uso de la función exponencial. En P. R. Scott & A. Ruíz (Eds.), *Educación Matemática en las Américas: 2015. Volumen 16: Modelación*. (pp. 117-128). República Dominicana.

Vargas-Alejo, V., & Cristóbal-Escalante, C. (2012). Developing Mathematical Competences, Learning Linear Equations, Functions and the relation among these Concepts. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(7) 48-54.

Vargas-Alejo, V., Reyes-Rodríguez A. V. & Cristóbal-Escalante, C. (2016). Ciclos de entendimiento de los conceptos de función y variación. *Educación Matemática*, 28(2), 59-84.

Wragg, E. C. (1994). An introduction to classroom observation. London: Routledge.

Ziebarth, S. W. (2003). Classroom assessment issues related to teaching mathematics through problem solving. En H. L. Shoen (Ed.), *Teaching Mathematics through Problem Solving*. Grades 6-12 (pp. 177-190). USA: NCTM.