



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Consejo Académico del Bachillerato



REPOSITORIO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES
DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL BACHILLERATO (RU-CAB)

Propuesta de formato para estrategia o secuencia didáctica de un recurso digital

Datos de identificación		
Persona (s) Autora (s)	Colegio o área	Plantel
Dr. José Manuel Becerra Espinosa	Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías	Escuela Nacional Preparatoria Plantel 8 "Miguel E. Schulz"
Asignatura o asignaturas para las que se propone el recurso	Aprendizaje o contenido abordados en el recurso	Grado/Semestre
Temas Selectos de Matemáticas	<p>Esta unidad presenta una introducción a los métodos de demostración más utilizados en matemáticas. Su contenido se apega estrictamente a lo marcado en el programa de la asignatura de Temas Selectos de Matemáticas del plan de estudios de la Escuela Nacional Preparatoria de la UNAM. Se enfatiza que el objetivo de la demostración matemática es volver a reafirmar un teorema que anteriormente se probó su veracidad bajo una serie de procedimientos matemáticos también aceptados como verdaderos.</p> <p>La importancia de lo que aquí se expone es que la matemática es la ciencia deductiva por excelencia y no es aceptada una conjetura como verdadera hasta que es construida formalmente su demostración. Se plantea que las demostraciones son ejemplos de razonamiento deductivo y se distinguen de argumentos inductivos o empíricos.</p>	6º de la Escuela Nacional Preparatoria
Título del recurso educativo digital interactivo	Objetivos/Propósitos del recurso digital interactivo (¿Qué quiero que el alumno aprenda con el recurso?)	
Métodos de demostración en Matemáticas	<p>Que los y las estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprendan que una demostración es una serie de pasos lógicos, donde cada paso se sigue de manera lógica de los anteriores, encontrándose que el último paso es justamente la afirmación que se quiere probar. Formulen y demuestren proposiciones matemáticas, mediante los métodos de demostración directa, indirecta o de inducción matemática, con el fin de desarrollar tanto su capacidad argumentativa, como un pensamiento abstracto, crítico y creativo que le permitirán construir nuevos conocimientos. 	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Consejo Académico del Bachillerato



REPOSITORIO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES
 DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL BACHILLERATO (RU-CAB)

Propuesta de formato para estrategia o secuencia didáctica de un recurso digital

Tipo de recurso didáctico digital (ejemplo: video, presentación, etcétera)	Libro Electrónico.	Elementos que integran el recurso educativo digital interactivo (ejemplo: imágenes, cuestionario, tutorial, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo formal de temas. - Imágenes. - Ejercicios didácticos.
Tiempo requerido para implementar el recurso		21 horas	

Tipo de recurso educativo didáctico digital (ejemplo: video, presentación, etcétera):	Medias que componen el recurso educativo digital interactivo (Una Media corresponde a un objeto digital; ejemplo: imagen, cuestionario, video, entre otros):	Tiempo requerido para implementar el recurso educativo digital interactivo:
Libro electrónico	Texto (desarrollo formal de temas; ejercicios didácticos; problemas de modelación matemática) Imágenes (Figuras, gráficas, esquemas) Tablas	21 horas

Modalidad para la que se recomienda		
Presencial:	No presencial:	Ambos: x

DESARROLLO DEL APRENDIZAJE CON EL RECURSO (¿Qué actividades sugiero para usar el recurso?)			
FASE DE INICIO			
Actividades presenciales	Tiempo	Actividades no presenciales	Tiempo
En esta fase, se expondrá a los alumnos que la demostración matemática es el proceso validativo que siguen los matemáticos para justificar sus teorías. Aunque existen otras opciones, el modelo actual dominante de demostración, dentro de la institución matemática, es la demostración lógico-formal. Se explicará que la demostración matemática es una práctica social de la comunidad matemática que tiene como principal objetivo validar el conocimiento matemático adquirido por la sociedad.		Investigación sobre la necesidad de demostrar cuya utilidad formativa es la de aprender a razonar en matemáticas. A razonar de forma operativa, para resolver problemas, y para justificar el cumplimiento generalizado de las proposiciones matemáticas que usan en dichos procesos de resolución de problemas, lo que ayuda a los estudiantes a construir una sólida preparación, lógica y no sólo funcional.	3 horas



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Consejo Académico del Bachillerato



REPOSITORIO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES
 DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL BACHILLERATO (RU-CAB)

Propuesta de formato para estrategia o secuencia didáctica de un recurso digital

<p>Lo anterior aplica una explicación intuitiva de los siguientes temas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Noción de demostración 2. Demostraciones directas 3. Demostraciones indirectas <ul style="list-style-type: none"> - Método de demostración por contrapositiva - Método de demostración por reducción al absurdo 4. Análisis de algunas falacias 5. Principio de inducción matemática <p>Estos temas pueden ser consultados en el recurso <i>Temas Selectos de Matemáticas</i>.</p>			
FASE DE DESARROLLO			
Actividades presenciales	Tiempo	Actividades no presenciales	Tiempo
<p>En esta fase, se realizará una exposición formal de los contenidos de la fase de inicio.</p> <p>Se explicará para cada caso que la demostración matemática es un proceso, un razonamiento, una serie de relaciones o una secuencia finita de fórmulas tales que cada una es un axioma o una consecuencia inmediata de algunas fórmulas precedentes, gracias a las reglas de inferencia. La fórmula final de la demostración se llama teorema que se basa en las definiciones, oraciones que dan significado a las palabras utilizadas en la demostración.</p> <p>Se enfatizará que los axiomas, proposiciones que obedecen a construcciones mentales, son necesarias para la organización del conocimiento, y los principios del razonamiento.</p> <p>Además, se establecerán casos de falacias que son un razonamiento no válido, pero con apariencia de razonamiento correcto.</p> <p>También efectuará demostraciones aplicando la inducción matemática que es un método para demostrar que algunas afirmaciones son ciertas para todos los números naturales (o para todos los naturales a partir de alguno).</p>		<p>Estudio de cada uno de los temas y análisis detallado de los conceptos abordados.</p> <p>A través de ejemplos, el alumno realizará demostraciones de teoremas sencillos aplicando los métodos directo, por contrapositiva, por reducción al absurdo.</p> <p>Aplicará el método de inducción matemática para demostrar cuando se trata de establecer la veracidad de una lista infinita de proposiciones.</p>	<p>13 horas</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Consejo Académico del Bachillerato



REPOSITORIO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES
DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL BACHILLERATO (RU-CAB)

Propuesta de formato para estrategia o secuencia didáctica de un recurso digital

FASE DE CIERRE			
	Tiempo	Actividades no presenciales	Tiempo
<p>Se hará una recapitulación de todos los métodos de demostración vistos previamente y se concluirá que una demostración tiene diversos significados dependiendo del contexto en el que se le considere. De manera formal, se refiere a garantizar la validez de proposiciones. No obstante, aun en contextos formales existen diferencias en cuanto a lo que es una demostración, en efecto, hay pruebas por constatación que utilizan representaciones gráficas, procedimientos empíricos, pruebas por computadora y las llamadas demostraciones clásicas que son pruebas deductivas formalizadas.</p> <p>Las siguientes actividades las deben realizar en equipos de cuatro estudiantes:</p> <p>a) Explicar el procedimiento general para demostrar proposiciones matemáticas. b) Explicar en qué consisten cada una de las demostraciones. c) Presentarán un ejemplo de los cuatro métodos abordados. d) Exponer 3 falacias y analizar en dónde radica la falla.</p>		<p>A través de ejercicios cuidadosamente seleccionados, el alumno demostrará proposiciones matemáticas sencillas, aplicando los métodos de demostración directa, indirecta o de inducción matemática, con el fin de desarrollar tanto su capacidad argumentativa, como un pensamiento abstracto, crítico y creativo que le permitirán construir nuevos conocimientos.</p>	5 horas
El recurso inicia y desarrolla la unidad III de la asignatura de Temas Selectos de Matemáticas de la ENP			
Los contenidos del recurso se apegan estrictamente al programa de estudio vigente.			
Describirlo:			
<p>Este libro electrónico aborda íntegramente la unidad 3 que establece el programa actualizado de la asignatura de Temas Selectos de Matemáticas de la ENP, contribuyendo en la futura preparación académica del estudiante. Cubre la necesidad de que los estudiantes del bachillerato adquieran conceptos que puedan aplicar a su entorno cotidiano. Por ello, se explican los contenidos fundamentales. Se exponen los métodos de demostración en matemáticas. Se plantea que una demostración es un razonamiento que, a partir de unos principios o axiomas que se consideran correctos, permite deducir un resultado o teorema. Se enfatiza que las demostraciones son el elemento que le da soporte a las matemáticas. Se explican y se muestran ejemplos de los métodos de demostración directas e indirectos, así como el principio de inducción matemática. También se ejemplifican falsas demostraciones que usan razonamientos inválidos pero que aparentan ser ciertas. En todos los casos, se resalta la importancia de la demostración matemática en como una actividad que desarrollará en el estudiante diferentes habilidades del pensamiento lógico deductivo y por consecuencia del pensamiento matemático.</p> <p>Como inicio, el material está planeado para trabajar tanto en la modalidad presencial como en la virtual. En ambos casos, siempre contará con la supervisión permanente del docente.</p>			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Consejo Académico del Bachillerato



REPOSITORIO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES
DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL BACHILLERATO (RU-CAB)

Propuesta de formato para estrategia o secuencia didáctica de un recurso digital

El desarrollo es puntual:

- 1) Una vez revisado el material, el o la estudiante anotará sus dudas, si no las hubiere, podrá seguir adelante; de lo contrario, deberá anotarlas y plantearlas a la o el docente, o bien, escribir al correo jose.becerra@enp.unam.mx
- 2) Aclaración de dudas a la o el docente.
- 3) Resolución de ejercicios propuestos.
- 4) Realimentación del o la docente.
- 5) Conclusiones en sesión o contacto con la o el docente.

PROPUESTA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE LOGRADO CON EL RECURSO

- Realizar cuatro demostraciones formales aplicando cada uno de los métodos vistos en clase.
- Realizar discusiones grupales sobre la resolución particular de 4 alumnos y argumentar sus posturas.
- Revisión y resolución de las actividades del applet 4 de Temas Selectos de Matemáticas, alojado en la página: <http://prepa8.unam.mx/academia/colegios/matematicas/paginacolmate/applets/applets.html>
- Resolución de los reactivos de opción múltiple de la página: <http://prepa8.unam.mx/academia/colegios/matematicas/paginacolmate/examen esporunidad/tsm/tsmunidad03/tsmunidad03.html>
- Realizar una infografía sobre las características de los métodos de demostración en matemáticas.

REFERENCIAS

Becerra, José Manuel (2005). *Temas Selectos de Matemáticas*. México: UNAM.

Becerra, José Manuel (2022). *Temas Selectos de Matemáticas. Unidad III*. Página del Colegio de Matemáticas del plantel 8 de la ENP. México: UNAM. Disponible en: <http://prepa8.unam.mx/academia/colegios/matematicas/paginacolmate/>

Bulajich, R., Gómez, J. & Valdez R. (2013). *Álgebra. Cuadernos de Olimpiadas de Matemáticas*. México: Instituto de matemáticas, UNAM.

Burgos, E. (Ed.). (2017). *Antología de matemáticas. ¿Cómo ves?* México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Carreño, X. & Cruz, X. (2008). *Álgebra*. México: McGraw-Hill.

De Oteyza, E. et al. (2016). *Temas Selectos de Matemáticas*. México: Pearson Educación.

Eccles, P. (1997). *An Introduction to Mathematical Reasoning. Numbers, sets and functions*. New York: Cambridge University Press.

Miller, C. Heeren, V., Hornsby, J. & Heeren, C. (2016). *Mathematical Ideas*. USA: Pearson.

Miller, C. Heeren, V. & Hornsby, J. (2013). *Matemática: Razonamiento y aplicaciones*. México: Pearson.

National Council of Teacher of Mathematics. (1977). *Temas de matemáticas, Cuaderno Lógica*. México: Trillas.

Universidad Nacional Autónoma de México. *Red Universitaria de aprendizaje (RUA)*. Recuperado el 11 de enero de 2023 de <http://www.rua.unam.mx/portal/plan/index/30001>

Rees, P. & Sparks F. (2005). *Álgebra*. México: Reverté Ediciones.

Rincón, H. (2009). *Cuando cuentas cuántos... Temas de matemáticas para bachillerato*. México: Instituto de Matemáticas, UNAM.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Consejo Académico del Bachillerato



REPOSITORIO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES
DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL BACHILLERATO (RU-CAB)

Propuesta de formato para estrategia o secuencia didáctica de un recurso digital

Swokowski, E. & Cole, J. (2011). *Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica*. México: Cengage Learning.