

# La evaluación es un proceso, no un fin.

## Paquete de evaluación para Matemáticas III

Daniel Flores Ibarra  
Bertha Medina Flores  
Carolina Rodríguez González  
Matemáticas. CCH Sur

### Antecedentes

---

El seminario conformado por las profesoras Ma. Eugenia Otero, Guadalupe Xóchitl Chávez, Dulce María Peralta y quienes suscribimos este trabajo, nos dimos a la tarea de elaborar un Paquete de evaluación para Matemáticas III, en el marco de un proyecto INFOCAB PBI01013. Para ello revisamos diversos libros y artículos referidos a los diferentes elementos de la evaluación alternativa, pero sobre todo nos apoyamos en nuestra experiencia docente. Los elementos teórico-metodológicos que aquí exponemos, tienen la intención de apoyar nuestra propuesta para que los profesores interesados, puedan entender el espíritu y sentido con el cual fueron elaboradas las estrategias de evaluación que componen el paquete. Es importante señalar que en todo momento se trabajó con la idea de superar los instrumentos de evaluación convencionales.

### Objetivo(s) y aprendizajes esperados

---

- Tener varias actividades de evaluación que apoyen a los profesores en este proceso.
- Dar a conocer diferentes formas de evaluación.
- Que se entienda la evaluación como un proceso didáctico.

### Procedimiento

---

Consideramos desde un principio la evaluación como un proceso que permite, en sus diferentes modalidades, recabar información para averiguar qué es lo que saben

los alumnos, qué capacidades poseen para hacer algo, y también para usarla como una forma de aprender.

Para realizar la tarea de evaluar el aprendizaje, se debe tener muy claro qué elementos se van a considerar en la evaluación: en primer lugar los que se refieren a los contenidos propios de la materia; en segundo a las habilidades de pensamiento que permiten relacionar, sintetizar, emitir juicios, así como resolver problemas; de igual manera es necesario considerar las actitudes y valores de los estudiantes que permiten una mejor convivencia, si se desarrolla la empatía, el compañerismo, la autocritica y el respeto a los demás, entre otros muchos aspectos que pueden determinar el desarrollo de un curso.

Es preciso pensar de otra manera al hablar de evaluación del aprendizaje, ya que varias estrategias que proponemos para evaluar exigen un cambio de mentalidad y actitud para que se puedan entender los instrumentos de valoración, tanto por los profesores como por los estudiantes, y sean consideradas herramientas de aprendizaje.

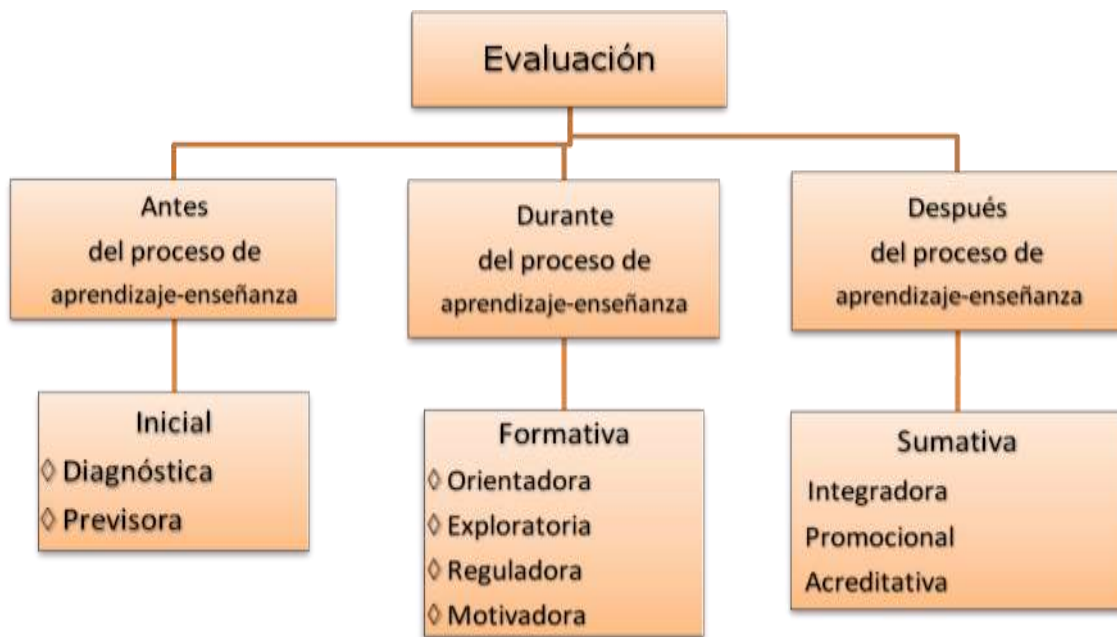
También es preciso comprender que la evaluación no consiste en el enjuiciamiento objetivo y terminal de la labor realizada por cada alumno. Por el contrario, nosotros mismos debemos considerarnos corresponsables de los resultados que los estudiantes obtengan y debemos interesarnos por utilizar la información que arroja la evaluación para precisar qué ayudas necesita cada uno de ellos para alcanzar los objetivos deseados. Este tipo de evaluación “formativa” es parte de la orientación constructivista del aprendizaje, que la concibe como un instrumento más y otra oportunidad para seguir aprendiendo. Si en el constructivismo el profesor asume el papel de orientador y guía, en la evaluación tiene que hacerlo también, para que pueda rendir los frutos que de estos procesos se esperan, *que el estudiante logre aprendizajes significativos*.

## Resultados

---

En este paquete intentamos, desde esta nueva perspectiva, ofrecer, aparte de los instrumentos más comunes usados en la evaluación, estrategias y técnicas que al aplicarse en el salón de clases sean en sí mismas, más que una medición de lo aprendido, *una estrategia para el aprendizaje y, a su vez, un contenido de aprendizaje*.

Para explicar el proceso de evaluación consideramos los diferentes momentos, que señalan diferentes autores referidos por López (2008) y que se representan en diagrama siguiente.



Intentamos dar una amplia variedad de instrumentos de evaluación que contemplan las distintas unidades del programa del curso de Matemáticas III, con ellos sugerimos al profesor elabore su plan de evaluación y elija lo que considere útil a sus propósitos y necesidades; creemos que son suficientes para elaborar un buen plan de evaluación.

En el diseño de los materiales para la evaluación consideramos las orientaciones pedagógicas correspondientes a los enfoques de enseñanza —constructivista y de resolución de problemas—, así como las formas alternativas de valorar los aprendizajes para obtener observaciones más objetivas y acordes con tales enfoques. La experiencia de muchos años nos ha permitido observar e identificar diversas y variadas dificultades en la evaluación de los cursos de Matemáticas, así como proponer y probar nuevas formas de evaluación, que incluimos aquí.

El paquete se compone de los siguientes instrumentos de evaluación:

- Exámenes convencionales de opción múltiple.
- Bancos de reactivos de opción múltiple.
- Respuestas justificadas de los reactivos del banco.
- Exámenes de respuesta abierta.
- Actividades de verificación de avances parciales.
- Actividades para la evaluación del desempeño.
- Exámenes de evaluación diagnóstica.
- Exámenes de eficiencia terminal.
- Exámenes para la evaluación extraordinaria.

Para una mejor aplicación y uso de este paquete, cada unidad de la asignatura de Matemáticas III contiene una tabla organizadora que brinda información de cada actividad sobre: el tipo de evaluación, el contenido que abarca, las habilidades que se observan y los niveles de dominio cognitivo.

Para que se logre entender mejor lo que es el Paquete de evaluación, mostramos aquí algunas de las actividades de la unidad de “Elipse, circunferencia y sus ecuaciones cartesianas.”

### Actividad exploratoria

Donde se le pregunta al estudiante sobre la posibilidad de que algunas curvas pudieran ser elipses y se le pide que, mediante construcciones geométricas, llegue a verificar su afirmación.

The image displays two screenshots of a digital learning interface, likely a software application for geometry. The interface is divided into two main panels, separated by a vertical grey bar.

**Left Panel:** The title bar at the top reads "Elipse, circunferencia y sus ecuaciones cartesianas". Below it, a sub-header says "Actividad exploratoria". The main content area contains a question: "¿Es una elipse?". Below the question, there are instructions: "1. La siguiente figura aparece dibujados dos triángulos. Ambos tienen el mismo tamaño y el perímetro de cada uno es de 18 cm." and "1.1. Dibuja, varios triángulos más con las mismas propiedades." and "1.2. Encuentra un método para dibujarlos todos." A diagram shows two overlapping triangles, one shaded in light blue and the other in light orange, with vertices labeled A, B, C, D, E. Below the diagram, there are more instructions: "2. Si usas el tercer vértice de cada triángulo, ¿qué figura se forma?" and "3. Describe las propiedades de los puntos de la curva que encontramos." The interface includes a toolbar on the left with various geometric tools like a ruler, compass, and eraser.

**Right Panel:** The title bar at the top reads "Elipse, circunferencia y sus ecuaciones cartesianas". Below it, a sub-header says "Actividad exploratoria". The main content area contains a question: "¿Es una elipse?". Below the question, there are instructions: "2. Dibuja una elipse tal que la distancia a los focos sea 10 cm y la suma de las distancias de un punto a los focos sea 18 cm." and "3. La curva que describe un punto en la circunferencia de una rueda que se desliza sobre el piso." A diagram shows a circle (representing a wheel) on a horizontal line (representing the ground). A point on the circle is connected to the ground by a line segment, and a dashed arc indicates the path of the point as the wheel rolls. Below the diagram, there are more instructions: "4. ¿Será la mitad de una circunferencia?" and "5. Verifícalo con el anterior." and "6. ¿Será elipse?" and "7. ¿Con la figura siguiente?" The interface includes a toolbar on the left with various geometric tools like a ruler, compass, and eraser.

### Actividad formativa

Donde el alumno construye diversas elipses para analizar el concepto de excentricidad.

**Elipse, circunferencia y sus ecuaciones canónicas**

**Actividad formativa**

**La excentricidad no es una solera excentrica, ¿qué es?**

La elipse en el salón de los cajeros (Cuernavaca)

Un día, la elipse se fue al salón de los cajeros en el Castillo de Chapultepec. Uno de los cajeros le devolvió su imagen como un círculo y otro, del plano, la volvió una línea. Ambos cajeros le habían cambiado los focos y en consecuencia, su excentricidad.

Investiga en esta actividad cómo sucedió.

**CONTESTA**

1. Construye la elipse cuyo semieje mayor mide 6 cm y su distancia focal es 2. Construye en ella, para las distancias focales expresadas en la tabla de abajo, dibuja las otras elipses contenidas en la primera con el color que se indica y completa dicha tabla.

2. Funda con una unidad, la excentricidad de las elipses y en la segunda columna, de la siguiente manera: 0.416 = 2/5.

**Elipse, circunferencia y sus ecuaciones**

**Actividad formativa**

**Tabla: Aumentando la distancia focal**

Longitud del eje mayor (a), focos acercados a los vértices

Elipse	a	c	b	e	Excentricidad	
E1 (azul)	6	5.65	2.5	20	19.75	0.9416
E2 (naranja)	6	6.87	2.5	20	20.75	1.15
E3 (rojo)	6	6.47	0	20	20	1.0
E4 (amarillo)	6	2.72	6.7	20	12.91	0.4516
E5 (verde)	6	0	6	20	20	0

**CONTESTA**

1. Construye la elipse cuyo semieje mayor mide 6 cm y su distancia focal es 2. Construye en ella, para las distancias focales expresadas en la tabla de abajo, dibuja las otras elipses contenidas en la primera con el color que se indica y completa dicha tabla.

2. Funda con una unidad, la excentricidad de las elipses y en la segunda columna, de la siguiente manera: 0.416 = 2/5.

## Evaluación del desempeño

Para observar en forma integral la ejecución de altas y complejas habilidades intelectuales, este tipo de evaluación en matemáticas involucra la presentación de la ejecución de la tarea que enfrenta o simula los retos del mundo. Incluye una rúbrica que regula el trabajo del estudiante.

### Cruce de trayectorias

**¿Cuánto he aprendido? Actividad para evaluar el desempeño**

**Cruce de trayectorias. Satélites cayendo a la Tierra**

Un sistema de dos o más relaciones cuadráticas o secciones cónicas es un sistema cuadrático. Un ejemplo de un sistema cuadrático se puede ver en las trayectorias elípticas de Neptuno y Plutón. Si sus órbitas son vistas en el mismo plano, puedes observar que ellas se intersecan. Plutón es típicamente considerado el planeta más lejano al Sol. Sin embargo, algunos veces Neptuno está más lejos del Sol que Plutón. Plutón estuvo más cerca del Sol que Neptuno desde 1979 y regresó a ser el 8<sup>vo</sup> planeta en 1999.

Un satélite órbita alrededor del Ecuador de la Tierra con trayectoria elíptica. La órbita del satélite ha ido decayendo, de tal suerte que está acercándose a la atmósfera terrestre donde comenzará a incendiarse.

**CONTESTA**

### Tu Turno

Responde de Evaluación de Matemáticas III

Con la información de arriba, más la que tú investigues, contesta lo siguiente, en todos los casos, haz un modelo gráfico además del algebraico, para ayudarte a construir las respuestas que te pide el problema.

- ¿El hecho de que las órbitas de Neptuno y Plutón se intersecan significa que puede haber una colisión entre los planetas? ¿Por qué sí o por qué no?
- El diámetro promedio de la Tierra es de aproximadamente 12750 Km. La atmósfera alcanza una altura máxima, medida desde la superficie terrestre, de 965 Km. Escribe una ecuación que modele la atmósfera de la Tierra como un círculo visto por arriba del Polo Norte. Explica cómo encontraste tu respuesta.
- ¿Cuáles son los puntos de la órbita del satélite donde éste penetra en la atmósfera terrestre?
- Suponte que la órbita del satélite está modelada por la ecuación:  $\frac{x^2}{6760^2} + \frac{y^2}{8850^2} = 1$ .  
¿En qué coordenadas  $P(x, y)$  el satélite entrará o dejará la atmósfera? ¿Cuántos puntos de intersección hay? Explica cómo hallaste estos puntos.
- Si el satélite sigue la trayectoria descrita ¿chocará con la Tierra? Explica cómo puedes saberlo.
- Gráfica el sistema cuadrático. a) Determina visualmente y estima el número de soluciones reales. Resuelve el sistema y explica cómo lo lograste. b) Di cómo verificas que tan buena es tu estimación gráfica de los puntos de intersección de las trayectorias y muestra tu trabajo.

$$(x-1)^2 + (y+3)^2 = 16$$

$$\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$$

### RÚBRICA PARA EVALUAR EL DESEMPEÑO

Cruce de trayectorias. Satélites cruzando a la Tierra.

#### Nivel de logro completo

- Sus respuestas reflejan que investigaron para contestar las preguntas sobre las órbitas de Neptuno y Plutón en libros, revistas de tipo científico, Internet, etc.
- En la elaboración de sus gráficas se observa que hicieron una lectura correcta del problema, se diferencian claramente en ellas la trayectoria del satélite y el contorno de la atmósfera de la Tierra, con estas gráficas estiman los posibles puntos de intersección de las trayectorias.
- Construyen un sistema de ecuaciones cuadráticas con los datos proporcionados y encuentran analíticamente los puntos de intersección de la órbita del satélite y la atmósfera de la Tierra. Comentan su nuevo resultado contrastándolo con sus estimaciones hechas previamente.
- Justifican ampliamente y con fundamentos matemáticos sus respuestas en cuanto si hay colisión o no entre el satélite y la Tierra.
- Resuelven el sistema de ecuaciones cuadráticas por algún método algebraico arribando a una ecuación de cuarto grado, como no la pueden resolver analíticamente —su resolución se ve posteriormente en el curso—, la usan para verificar sus estimaciones propuestas con base en las gráficas. Comentan ampliamente sus procedimientos, estimaciones y resultados.

#### Nivel de logro suficiente

- Sus respuestas reflejan una investigación —puede ser no profunda— para contestar las preguntas sobre las órbitas de Neptuno y Plutón en libros, revistas de tipo científico, Internet, etc.
- En la elaboración de sus gráficas se observa que hicieron una lectura correcta del problema, se diferencian claramente en ellas la trayectoria del satélite y el contorno de

la atmósfera de la Tierra, con estas gráficas estiman los posibles puntos de intersección de las trayectorias.

- Construyen un sistema de ecuaciones cuadráticas con los datos proporcionados y encuentran analíticamente los puntos de intersección de la órbita del satélite y la atmósfera de la Tierra. Omiten el contraste de sus estimaciones previas con los nuevos resultados.
- Su justificación en cuanto a la posibilidad de choque del satélite con la Tierra no cuenta con fundamentos matemáticos suficientes.
- Intentan resolver el sistema de ecuaciones cuadráticas por algún método algebraico pero no logran llegar a la ecuación de cuarto grado. Hacen estimaciones gráficas aunque pueden lejos de las soluciones y no se les ocurre ir al sistema para verificarlas. Omiten comentarios sobre sus procedimientos, estimaciones y resultados.

#### Nivel de logro parcial

- Sus respuestas están elaboradas con base en sus creencias o lo que se imaginan, acerca de las órbitas de Neptuno y Plutón.
- La elaboración de sus gráficas es parcialmente correcta, faltan etiquetas y nominaciones en ellas para poder entenderlas ya que no diferencian la trayectoria del satélite y el contorno de la atmósfera de la Tierra, faltan las estimaciones de los puntos donde se intersecan.
- Intentan plantear un sistema con los datos proporcionados, no encuentran analíticamente los puntos de intersección de la órbita del satélite y la atmósfera de la Tierra.
- En cuanto a la posibilidad de choque del satélite con la Tierra su respuesta carece de justificación.

#### Nivel de logro insuficiente

Muestran poco o ningún entendimiento del problema y sus representaciones analíticas

## Análisis

Las actividades de evaluación tienen que involucrar el mismo proceso de aprendizaje donde se crean relaciones interactivas y circulares. El estudiante, al mismo tiempo que realiza su aprendizaje efectúa reiterados procesos valorativos de juicio crítico que le sirven de base para tomar las decisiones que le orientan en su desarrollo mientras va aprendiendo y valorando su propio proceso de aprendizaje.

En las últimas décadas el concepto de evaluación ha sufrido una profunda transformación, también significativa, en el ámbito del aprendizaje y la enseñanza. Sin embargo, al observar nuestro entorno detectamos que ha habido innovaciones en los procesos de aprendizaje, en los instrumentos y herramientas empleados en él, lo que ha permitido aplicar estrategias de aprendizaje para conseguir que el alumno sea el actor principal de la construcción de su conocimiento, pero desgraciadamente estas tendencias no han crecido a la par en el ámbito de la evaluación, por lo que podemos observar en las aulas estrategias de aprendizaje muy innovadoras, pero acompañadas de sistemas de evaluación tradicionales que no permiten el pleno desarrollo del individuo.

En la evaluación de matemáticas se ve como fundamental indagar por la competencia matemática del estudiante en relación con las acciones interpretativas argumentativas y propositivas que él demuestre manejar al enfrentarse a situaciones problema referidas a diferentes significados y conceptualizaciones del conocimiento matemático. La *competencia matemática* (Torrado 1996) se entiende como un *saber-hacer en contexto*, “un conocimiento implícito en un campo del actuar

humano, una acción situada que se define en relación con determinados instrumentos mediadores”. Alguien es competente en matemáticas significa, desde las propias matemáticas, que ha logrado construir significado; las acciones que dan cuenta del proceso de construcción de significado, como ya se ha mencionado, son las de interpretar, argumentar y proponer, son acciones que permiten observar el nivel de la competencia, en el uso que el estudiante hace de las matemáticas.

## Discusión de resultados de la estrategia

---

La presentación de las matemáticas como un lenguaje científico conlleva, en sí misma, una concepción de la evaluación del lenguaje que, pensamos, debe sustentarse en un enfoque integrador, cualitativo, interactivo y de corte evolutivo, el cual intenta ofrecer al docente una información precisa de cómo hacer la evaluación del lenguaje matemático y su comunicación, con el objetivo de conseguir la información suficiente que sea significativa para el diseño del programa de intervención pedagógica en la enseñanza de las matemáticas.

Estas acciones, *enmarcadas en una competencia comunicativa*, se asumen como parte del proceso de significación en el que intervienen tanto el conocimiento matemático como las situaciones problemas, las prácticas significativas, y en su interacción se intenta mirar lo que se ha denominado “comprensión”. En matemáticas, la comprensión es entendida, por algunos autores, como la experiencia mental del sujeto por medio del cual reacciona a un objeto (signo) con otro objeto (significación) (Sierpiska, 1994).

Por último, consideramos que el Paquete de evaluación de Matemáticas III que presentamos, permitirá a los profesores tener varias muestras de los diferentes tipos de evaluación, principalmente alternativa, que sean la pauta para cambiar sus formas de evaluar, y además para crear sus propios instrumentos de evaluación.

## Bibliografía

---

- ❖ Anijovich, R. y González, C. (2011). *Evaluar para aprender. Conceptos e instrumentos*. Aique, Buenos Aires.
- ❖ Del Río, J. (1996). *Lugares geométricos. Cónicas*. Síntesis, Madrid.
- ❖ De Guzmán, M. (1993) *Tendencias innovadoras en educación matemática*. Edición HTML, <http://www.oei.org.co/oeivirt/edumat.htm>.
- ❖ Hinojosa, E. y López, B. (2008). *Evaluación del aprendizaje: alternativas y nuevos desarrollos*, Trillas, México.
- ❖ Torrado, M. C. (1998) De la evaluación de aptitudes a la evaluación de competencias. *Serie Investigación y Evaluación Educativa*, SNP-ICFES.