



## **Un marco para el diseño de contenidos digitales en matemáticas.**

**Liliana Suárez Téllez, [lsuarez@ipn.mx](mailto:lsuarez@ipn.mx)**

*Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México*

**Pedro Ortega Cuenca, Patricio Daowz Ruiz, Alfonso Ramírez Ortega**

*Centro de Tecnología Educativa del IPN, México*

**María Eugenia Ramírez Solís**

*CECyT Luis Enrique Erro del IPN, México*

**José Luis Torres Guerrero**

*CECyT Cuauhtémoc del IPN, México*

**Blanca R. Ruiz Hernández**

*ITESM – Campus Monterrey*

### **Palabras Clave**

*Objetos de aprendizaje, Estrategias, Representación algebraica,  
Contenidos educativos digitales, Paquetes didácticos de matemáticas*

### **Resumen**

El rediseño de la oferta educativa en el Instituto Politécnico Nacional (IPN) de México, debido a la necesidad de incremento de la matrícula y la atención a la diversidad en un modelo educativo centrado en el discente, con énfasis en las nuevas modalidades, en los ambientes virtuales, requiere de un Repositorio de Objetos de Aprendizaje (ROA) como parte de los Paquetes Didácticos de Matemáticas (PDM). En este escrito se presentan los elementos de un marco para el diseño de contenidos digitales en matemáticas con referentes de distintos niveles. En este marco el aprendizaje de estrategias, asociadas con un esquema de resolución de problemas, es particularmente destacable por su carácter de recurso común, aunque hay estrategias de uso específico que se asocian con cierto tipo de actividades. En el marco también se destacan los tutoriales de algoritmos que se refieren a ideas potentes y aprendizajes facultadores asociados (inseparablemente) con algún tipo de Tecnología Educativa. Además está, por supuesto, la gama de actividades que se había identificado en los PDM y que se redefinen en el contexto de los ROA. Vale la pena destacar que en todos los casos, las actividades de aprendizaje llevan asociado un foro, por su



potencial de interacción, que define temas de discusión y permite que los discentes propongan temas de discusión.

### **Introducción**

El Proyecto 'Paquetes Didácticos de Matemáticas' (PDM), coordinado desde su creación en 2001, por el Centro de Tecnología Educativa (CTE) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), tiene como propósito dotar al profesor y al estudiante de materiales de calidad, que les permitan trabajar conjuntamente para lograr los objetivos institucionales del área de matemáticas. Los PDM han sido elaborados aplicando de manera sistemática el conocimiento generado por las investigaciones. El paquete didáctico es un conjunto de materiales que concretan operativamente los cuatro organizadores del currículo: objetivos, contenidos, metodología y evaluación. En particular, las estrategias didácticas y metodológicas, los conocimientos matemáticos y los elementos teóricos para robustecer la cultura matemática de los estudiantes.

Según el Marco de los Currículos, lo que ocurre en las aulas y, sobre todo, lo que los estudiantes logran es parte de un sistema intrincado que incluye muchos factores. En el diagrama se describen algunas relaciones entre los currículos para destacar las responsabilidades de las instancias que intervienen en las decisiones curriculares (Schmidt, 1997).

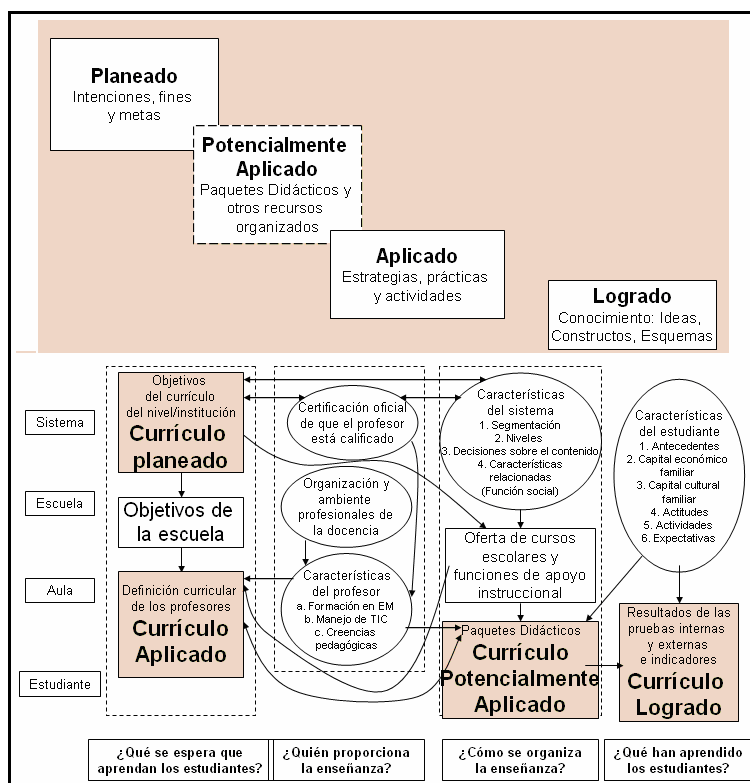


Figura 1. El marco de los currículos. (Adaptado de Schmidt, 1997).

Los PDM corresponden al currículo potencialmente aplicado que resulta particularmente útil cuando se diseñan planes de mejoramiento, porque este currículo permite llevar a un grado de concreción, mediante herramientas conceptuales, organizacionales y tecnológicas, el currículo planeado a un docente con formación profesional. Para el diseño del paquete se consideran el marco institucional y algunos estándares, tanto nacionales como internacionales y se define una gama de experiencias de aprendizaje congruente con las competencias que ahí se establecen. En Suárez et al (2005) se describen los principales elementos de estos materiales que incluyen: 1) Libro para el estudiante, 2) Libro para el profesor, 3) Disco para el estudiante, 4) Disco para el profesor, 5) Sitios en plataformas, como Blackboard y BSCW, y sitios web del IPN, 6) Talleres para el manejo de los paquetes didácticos y 7) Comunidades para el seguimiento y la evaluación del uso de los PDM.

En los Paquetes Didácticos de Matemáticas (PDM) se integraron las Tecnologías Educativas (TE) como parte de un plan de formación que, con un uso sustentado en los



resultados de la investigación en Matemática Educativa, tenían como destinatarios a estudiantes en un sistema escolarizado en modalidad presencial. El rediseño de la oferta educativa, con énfasis en las nuevas modalidades, en los ambientes virtuales, requiere de un Repositorio de Objetos de Aprendizaje (ROA) como parte de los Paquetes Didácticos de Matemáticas (PDM). El discente tiene que disponer de una perspectiva integral del proceso formativo más allá del Objeto de Aprendizaje (OA) que utiliza. Necesita un plan de trabajo que dé sentido a lo que aprende en un módulo y lo ponga en perspectiva. Un marco para la organización del aprendizaje que le permita controlar sus procesos de desarrollo de competencias.

Para organizar uno mismo su aprendizaje es necesario desarrollar:

- las habilidades para usar el conocimiento y articular los conocimientos en pos de un propósito más complejo;
- las actitudes que nos permiten enfrentar situaciones con una componente importante de incertidumbre;
- la capacidad para transferir, es decir, aplicar en una situación distinta a aquella en la que aprendimos, los conocimientos que adquirimos.

Los 'Materiales Auxiliares para la Organización del Aprendizaje' (MAPOA) sirven como marcos de referencia compartidos que se usan y comentan constantemente durante las experiencias de aprendizaje. En la medida en que el discente se familiarice con ellos pueden llegar a constituir un lenguaje común, en el que se pueden expresar algunas de las dimensiones de aprendizaje más importantes. En términos generales, estos auxiliares concretan la expresión 'responsabilizarse de su aprendizaje' y contribuyen al logro de la autonomía del discente en la organización de su propio aprendizaje.

### **Un Repositorio de Objetos de Aprendizaje (ROA)**

En el diseño de actividades de aprendizaje en ambientes virtuales es preciso caracterizar el tránsito de la interacción hacia la interactividad. Y, en la medida de lo posible, preservar los espacios de interacción, ahora virtuales, entre discentes, docente y actividad. En las actividades que se incluyen en los PDM se considera una interacción bien definida para que



se logren los complejos objetivos del currículo planeado, teniendo como marco los MAPOA. En los Objetos de Aprendizaje se habrá de explicitar la interacción necesaria, según el potencial de interactividad de los dispositivos, para lograr los mismos objetivos complejos.

En este traslado se ha trabajado en el marco para el diseño de los Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA), para ampliar el marco de los PDM. Una premisa es el uso de los resultados de la investigación siempre que sea pertinente.

Al adaptar el marco, con referentes de distintos niveles, se considera la formación de competencias como el punto de concurrencia de los diversos agentes que participan en el proyecto. Los MAPOA constituyen, entonces, una referencia explícita que es preciso compartir con el discente siempre que sea posible. En este marco, es particularmente destacable, por su carácter de recurso común, el aprendizaje de estrategias, asociadas con un esquema de resolución de problemas, aunque hay estrategias de uso específico que se asocian con cierto tipo de actividades. También conviene destacar los tutoriales de algoritmos que se refieren a ideas potentes y aprendizajes facultadores asociados (inseparablemente) con algún tipo de Tecnología Educativa (TE). Además están, por supuesto, las actividades que se habían identificado en los PDM y que se redefinen en el contexto de los ROA. Vale la pena destacar que en todos los casos, las actividades de aprendizaje llevan asociado un foro, por su potencial de interacción, que define temas de discusión, relativos a la actividad, a los contenidos y a la organización de su aprendizaje, y permite que los discentes propongan temas de discusión.

En el ámbito institucional, el ROA del IPN es un sistema de gestión de contenidos multimedia que reúne los materiales educativos digitales de la comunidad politécnica para ser preservados, administrados y reutilizados por docentes y alumnos.





Figura 2. Repositorio de objetos de aprendizaje del IPN.

El ROA del IPN señala las características que deben cumplir los contenidos: 1) contar con una identificación clara para que puedan ser utilizados en diversos contextos educativos, 2) estar adecuadamente ensamblados para que puedan ser fácilmente reutilizables y 3) utilizar estándares ampliamente reconocidos para que puedan ser interoperables entre diferentes LMS (Learning Management System). Todo esto se logra siguiendo normas y recomendaciones internacionales que habilitan al ROA para que sus contenidos sean utilizables en otros países. Las recomendaciones que sigue este repositorio son las publicadas por ADL SCORM 1.2, patrón utilizado a nivel mundial por una gran cantidad de instituciones.

Actualmente se encuentra en fase beta (CTE, 2007), incluye cinco categorías y varios rubros, como se puede advertir en la Figura 2, pero se está trabajando para liberarlo como un "Repositorio de Objetos de Aprendizaje" de calidad.

Dentro de los resultados que ya se muestran en el ROA del IPN se encuentra una serie de actividades que tienen sentido como una red para un aprendizaje bien definido, la representación algebraica. En el apartado siguiente se describe cómo está conformado un módulo que comprende varias redes de actividades.



**Resultados: Un módulo para un aprendizaje bien definido, la representación algebraica.**

El módulo comienza con una introducción que describe los objetivos de aprendizaje y que ubica las Actividades de Aprendizaje (AA) como parte de una formación, que requiere del discente una disposición para responsabilizarse de su aprendizaje, articulando los aprendizajes heterónimo, colaborativo y autónomo, con un énfasis particular en este último.

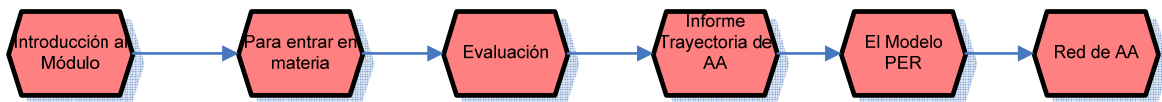


Figura 3. Diagrama general del módulo.

Hay una invitación a explorar los MAPOA, como un marco de referencia para responsabilizarse de su aprendizaje aprovechando una gama amplia de organizadores metacognitivos. Continúa con ‘Para entrar en materia’ uno de los MAPOA, en donde se discute el aprendizaje de la resolución de problemas en el contexto de las habilidades intelectuales de alto nivel y se propone un modelo de aprendizaje esquemático, «Hacer, Reflexionar, Comunicar», que contrasta con el tradicional «Oír, Ver y Reproducir».

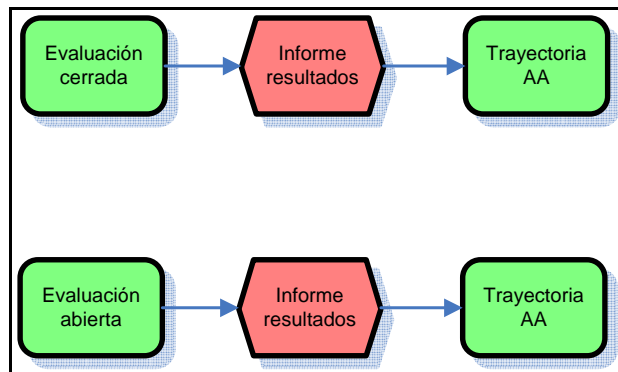


Figura 4b. Diagrama general de la evaluación del módulo.



Se presenta también la idea del problema como el mejor medio de establecer una relación fecunda con una disciplina. Hay después una evaluación que proporciona un informe según un marco específico, así como una trayectoria de Actividades de Aprendizaje (AA).

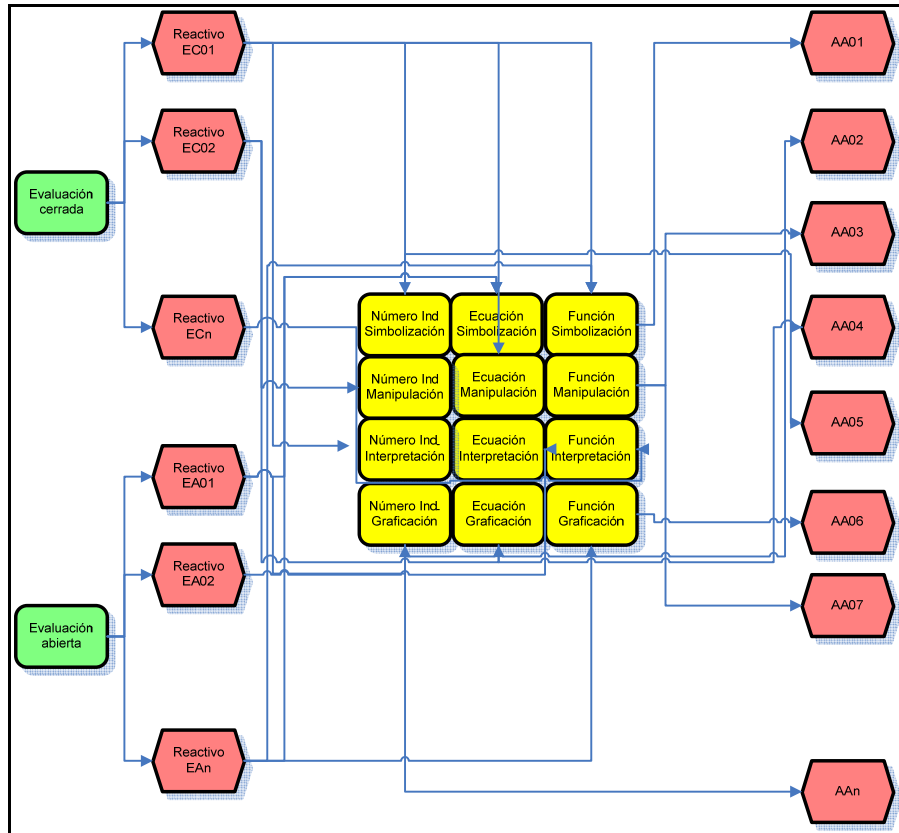


Figura 4b. Diagrama de la evaluación del módulo.

Antes de entrar a la red de AA, hay otro MAPOA, un modelo de organización del aprendizaje PER (Propósito, Estrategia, Resultado) de Selmes que invita a administrar los dos enfoques que ahí se proponen, el superficial y el profundo, con el objeto de formarse un estilo independiente.



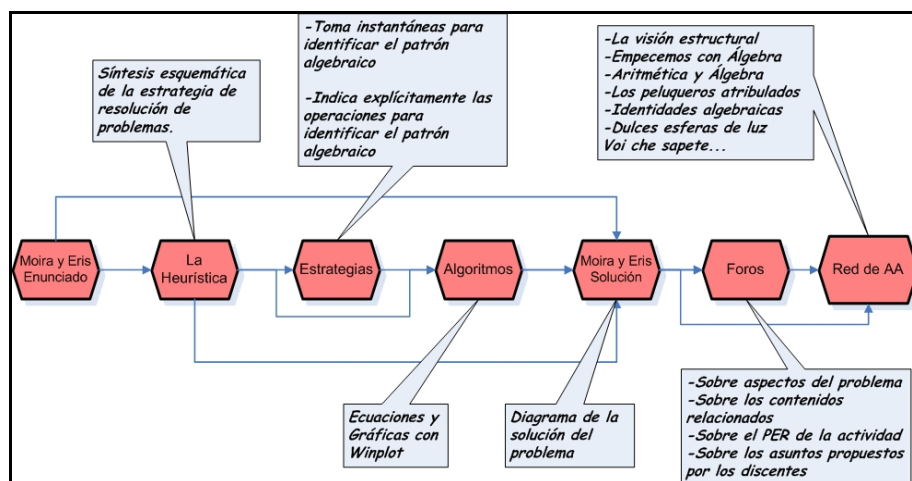


Figura 5. Mapa de una actividad de aprendizaje.

En cada AA del módulo, se comienza con el enunciado de la actividad. En el caso que se ilustra, un problema, se remite a un texto sobre la heurística donde se le propone un esquema de resolución de problemas. Después se presenta un mapa que le permite elegir una trayectoria para resolver el problema, con recomendaciones para aplicar estrategias y usar algunos recursos, en forma de tutoriales de algoritmos de aprendizajes facultadores vinculados con alguna herramienta tecnológica. Además hay foros que proponen líneas temáticas y permiten que los discentes abran nuevas líneas.

En la solución, el discente cuenta con un diagrama con hipervínculos que le permite escoger la vía de solución con la aplicación de las estrategias en la solución del problema para verificar, en una autoevaluación, si su propia solución es correcta.

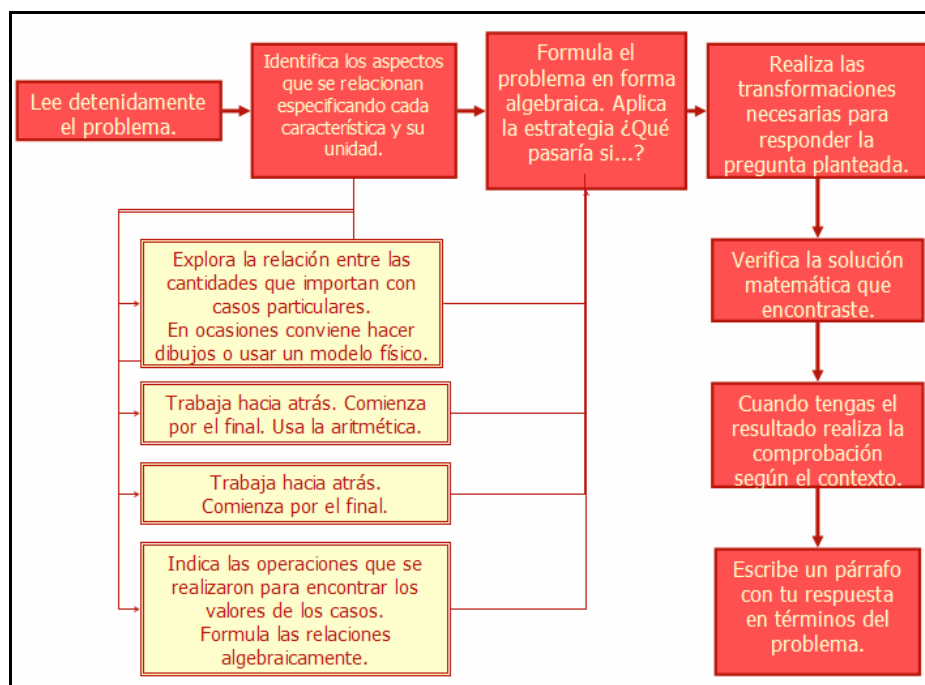


Figura 6. Diagrama de la solución de un problema.

Con el desarrollo de un ejemplo (ver el Anexo 1), se ilustran dos posibles trayectorias de aprendizaje en una de las estrategias. La primera se refiere a 'la descripción con ejemplos'. La segunda, 'una exploración guiada' con el uso de applets que permiten cierta interactividad y el reconocimiento de patrones.

## Conclusiones

Con el establecimiento de las características de las Actividades de Aprendizaje se ponen en funcionamiento los elementos del marco para el diseño de contenidos digitales en matemáticas. Se está conformando una comunidad de profesores para el diseño de objetos de aprendizaje con este marco, a partir de los contenidos existentes en los PDM, que estén disponibles para las nuevas modalidades educativas, tanto presenciales como no presenciales, de nuestra Institución.

## Referencias

AIM-NMS-IPN (2006) Comunidad virtual de la Academia Institucional de Matemáticas.  
<http://www.comunidades.ipn.mx/aim/>



- AIM-MNS-IPN (2005) Sitio en Internet del Paquete Didáctico de Geometría Analítica. [en línea]. Disponible en: <http://www.te.ipn.mx/geometria/htm/index.html>. Consultado 5 de enero de 2007.
- AIM-NMS-IPN (2002). Comunidad Virtual para el Seguimiento de la Instrumentación del Paquete Didáctico de Matemáticas 1. [en línea]. Disponible en: <http://bscw.fit.fraunhofer.de/bscw/bscw.cgi/36478463> (se requiere autorización [lsuarez@ipn.mx](mailto:lsuarez@ipn.mx)). Consultado 5 de enero de 2007.
- Alarcón, J. et al. (1996). Un marco para el análisis de problemas. Memoria del Seminario 'Precálculo y resolución de problemas' realizado en el DME-CINVESTAV-IPN.
- Brenson-Lazan, G.(2001) 'Etapas de desarrollo y facilitación en una comunidad virtual de aprendizaje'. [en línea]. Disponible en: <http://amauta.org/DesarrolloComunidadVirtual.pdf> Consultado 5 de enero de 2007.
- CTE (2007) Repositorio de Objetos de Aprendizaje del Instituto Politécnico Nacional. Secretaría Académica. Centro de Tecnología Educativa. <http://148.204.224.247/cte/index.php>
- IPN (2006). Geometría Analítica. Libro del Profesor. IPN. ISBN: 970-36-0258-4.
- IPN (2004). Álgebra. Libro para el estudiante. Instituto Politécnico Nacional. Obra completa 970-36-0178-2. Obra individual 970-36-0176-6. 2ª edición, México.
- IPN (2004). Álgebra. Libro para el Profesor. Instituto Politécnico Nacional. ISBN: 970-18-6931-1.
- IPN (2004). Materiales para la reforma. Publicaciones 01 a 19. [en línea]. Disponible en: <http://www.mreforma.ipn.mx/> [consultado el 5 de enero de 2007]
- Schmidt, W.H. et al. (1997) Many Visions, Many Aims, Volume 1. Kluwer Academic Publishers Netherlands.
- Suárez, L. (2000). El trabajo en equipo y la elaboración de reportes en un ambiente de resolución de problemas. Tesis de Maestría del DME-CINVESTAV-IPN.
- Suárez, L.; Ortega, P.; Servín, Y.; Téllez, J.; Torres, J.L. (2005) Paquetes Didácticos de Matemáticas: Integración de la investigación y la innovación tecnológica. Extenso publicado en las Memoria de Virtual Educa. México, D.F. 2005. [en línea]. Disponible en: [http://somi.cinstrum.unam.mx/virtualeduca2005/resumenes/2005-03-31456Matematicas\\_VirtualEduca.doc](http://somi.cinstrum.unam.mx/virtualeduca2005/resumenes/2005-03-31456Matematicas_VirtualEduca.doc).



Suárez, L., Cordero, F., Daowz, P., Ortega, P., Ramírez, A. y Torres, J.L. (2005) De los paquetes didácticos hacia un repositorio de objetos de aprendizaje: Un reto educativo en matemáticas. Uso de las Gráficas un ejemplo. RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. Vol. 8, N. 1y2, 2005. 307-334.. [en línea] [Consultado 27 de abril de 2007]. [http://www.utpl.edu.ec/ried/index.php?option=com\\_content&task=view&id=413&Itemid=167](http://www.utpl.edu.ec/ried/index.php?option=com_content&task=view&id=413&Itemid=167) ISSN: 1138-2783



ANEXO 1

A continuación se desarrolla un ejemplo de una actividad para una estrategia en la Red.

**Una estrategia de representación algebraica: Toma instantáneas para identificar el patrón algebraico**

En muchas situaciones el transcurso del tiempo está asociado con los cambios que ocurren en un escenario dado. Estos cambios se pueden medir en algunas características del objeto o proceso, particularmente en las que tienen el carácter de variables físicas, es decir, características identificables de un objeto o proceso que cuentan con una unidad de medición y un instrumento, por ejemplo, el tiempo mismo, que se puede medir en unidades diversas, como el segundo y hay un instrumento, el reloj, que permite medirlo. Al pensar en estas situaciones seguramente has advertido que hay muchos casos en los que las preguntas importantes se formulan en términos de cuándo ocurrirá algún suceso: ¿Cuándo ocupará un planeta un cierto lugar?

En esta estrategia se trata de que hagas una representación intencionada, según las preguntas que se han formulado en el problema o proyecto, en varios instantes y establezcas las relaciones mediante la descripción de las características relacionadas con el tiempo. Estas relaciones suelen referirse al movimiento, a flujos, poblaciones, intercambios en donde hay cantidades que varían con el tiempo. Cuando tomas la instantánea, tienes que responderte algunas preguntas para que tu descripción sea útil. La primera pregunta se refiere al instante a partir del que medirás el transcurso del tiempo. De manera similar, tienes que definir los puntos de referencia, que vendrán a ser tus orígenes o ceros de cada variable. Es importante destacar que estos puntos de referencia son convencionales pero una buena elección del origen facilita la formulación de las relaciones.

Puedes escoger entre una **descripción con ejemplos** y una **exploración guiada**.

**Descripción con ejemplos.**

**Toma instantáneas para identificar el patrón algebraico.**

<p><b>Tácticas</b></p>	<p style="text-align: center;">La zorra y el dogo</p> <p>Una zorra que da 2 y 1/3 saltos por cada segundo, tiene adelantados 30 y 1/4 saltos, cuando se suelta en pos de la zorra un dogo que da 4 y 1/2 saltos por cada segundo. Ambos animales dan saltos de la misma longitud. ¿Cuánto tardará el dogo en alcanzar a la zorra?</p>
<p>La representación puede comenzar con la identificación de los aspectos que se relacionan especificando cada característica y su unidad.</p>	<p>En esta situación cada animal se puede representar con un punto y el trayecto por una recta. Sabemos que las posiciones de la zorra y el dogo al comienzo de la cacería distan 30 y 1/4 saltos, conviene entonces usar el salto como unidad de longitud y el segundo como unidad de tiempo. El origen o punto de referencia para medir las posiciones puede ser cualquiera, aquí consideramos que la posición del dogo al comienzo es el origen. El tiempo se comienza a medir a partir del comienzo de la cacería. (Incluir una representación figurativa y después el modelo con los elementos mencionados, un applet para cada una sería conveniente)</p>
<p>La primera instantánea se toma para describir la situación original.</p>	<p>Cuando <math>t=0</math>, el dogo ocupa la posición <math>x_d=0</math> y la zorra la posición <math>x_z=30</math> y <math>\frac{1}{4}</math>. Conviene organizar los datos que genera la exploración de la situación en una tabla. Las columnas que contiene son:</p>



La segunda instantánea se toma cuando ha transcurrido una unidad de tiempo.

Tiempo (seg)	Posición de la zorra (saltos)	Posición del dogo (saltos)
0	30 y 1/4	0

(Incluir una representación figurativa y después el modelo con los elementos mencionados cuando t=1)

Cuando t=1, el dogo ocupa la posición  $x_d=0+4$  y  $1/2$  y la zorra la posición  $x_z=30$  y  $1/4 + 2$  y  $1/3$ .

Tiempo (seg)	Posición de la zorra (saltos)	Posición del dogo (saltos)
0	30 y 1/4	0
1	$30 \frac{1}{4} + 2 \frac{1}{3}$	$4 \frac{1}{2}$

Se siguen tomando instantáneas y describiéndolas cuantitativamente hasta que el patrón resulta evidente.

Tiempo (seg)	Posición de la zorra (saltos)	Posición del dogo (saltos)
0	$30 \frac{1}{4}$	0
1	$30 \frac{1}{4} + 2 \frac{1}{3}$	$4 \frac{1}{2}$
2	$30 \frac{1}{4} + 2(2 \frac{1}{3})$	$2(4 \frac{1}{2})$
3	$30 \frac{1}{4} + 3(2 \frac{1}{3})$	$3(4 \frac{1}{2})$
N	N	N
t	$30 \frac{1}{4} + t(2 \frac{1}{3})$	$t(4 \frac{1}{2})$

En este caso se puede advertir que, cuando han transcurrido t segundos desde que comenzó la cacería, la posición del dogo es  $x_d = t(4 \frac{1}{2})$ , en tanto que la posición de la zorra es  $x_z = 30 \frac{1}{4} + t(2 \frac{1}{3})$ .

Conviene escribir los números como fracciones comunes:

$$x_d = \left(\frac{9}{2}\right)t; x_z = \frac{121}{4} + \left(\frac{7}{3}\right)t.$$

Cuando se tiene el enunciado algebraico se hace la

$$x_d = \left(\frac{9}{2}\right)t; x_z = \frac{121}{4} + \left(\frac{7}{3}\right)t.$$





comprobación con algunos casos particulares que ya se hayan realizado para verificar que la representación corresponde al enunciado verbal.

Tiempo (seg)	Posición de la zorra (saltos)	Posición del dogo (saltos)
0	$\frac{121}{4} + \left(\frac{7}{3}\right)(0)$	$\left(\frac{9}{2}\right)(0) = 0$
1		
2		
3	$\frac{121}{4} + \left(\frac{7}{3}\right)(3) = \frac{149}{4}$	$\left(\frac{9}{2}\right)(3) = \frac{27}{2}$

La pregunta se puede interpretar utilizando las relaciones que se han establecido entre las posiciones y el tiempo.

Para responder la pregunta que se planteó en el enunciado (¿Cuánto tardará el dogo en alcanzar a la zorra?) se puede reformular como ¿en qué instante el dogo ocupará la misma posición que la zorra?, es decir ¿cuándo, simultáneamente, en nuestro modelo, ambos animales ocupan la misma posición?

$$¿x_d = x_z ?$$

$$\left(\frac{9}{2}\right)t = \frac{121}{4} + \left(\frac{7}{3}\right)t$$

La solución de esta ecuación, que traduce la condición de la pregunta, es la respuesta que buscamos.

Y se realizan las transformaciones algebraicas necesarias para responder la pregunta planteada. La respuesta debe tener sentido y ser razonable según el contexto.

$$\left(\frac{9}{2}\right)t = \frac{121}{4} + \left(\frac{7}{3}\right)t$$

$$\left(\frac{9}{2}\right)t - \left(\frac{7}{3}\right)t = \frac{121}{4}$$

$$\left(\frac{9}{2} - \frac{7}{3}\right)t = \frac{121}{4}$$

$$\left(\frac{13}{6}\right)t = \frac{121}{4}$$

$$t = \frac{363}{26}, \text{ o bien, } t = 13 + \frac{25}{26}$$

Que, aproximadamente, equivale a  $t \approx 13.9615$

Cuando tengas el resultado haz la comprobación en la ecuación original.

$$\left(\frac{9}{2}\right)t = \frac{121}{4} + \left(\frac{7}{3}\right)t$$



$$\text{Si } t = \frac{363}{26}$$

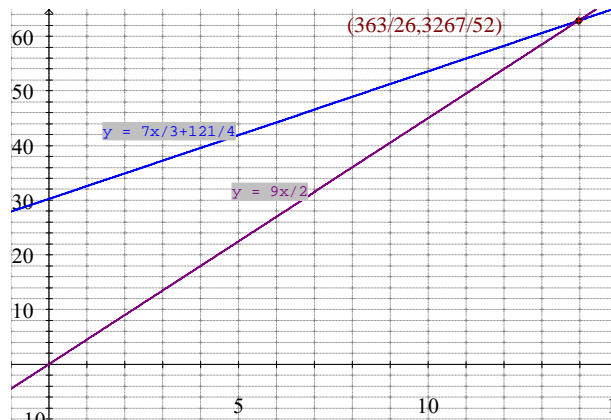
$$\left(\frac{9}{2}\right) \frac{363}{26} = \frac{121}{4} + \left(\frac{7}{3}\right) \frac{363}{26}$$

$$\frac{3267}{52} = \frac{3267}{52}$$

Esta igualdad corresponde a las posiciones que ocupan el dogo y la zorra cuando han transcurrido 13 segundos y 25/26 de segundo.

Conviene representar las relaciones gráficamente, aunque ya se haya resuelto el problema.

También se puede resolver la ecuación usando la representación gráfica. Para estudiar el procedimiento con detalle, puedes consultar el tutorial sobre 'Ecuaciones y Gráficas'.



Con la representación gráfica a la vista tienes oportunidad de considerar el proceso en forma global. Y puedes aprovechar para hacerte algunas preguntas más sobre la misma situación o con variantes (la estrategia 'qué pasaría si...' puede resultar muy fecunda para generar problemas más difíciles y atractivos) y responderlas por cualquiera de los métodos.

Con toda la información que se obtuvo en el proceso, se responde la pregunta planteada en el enunciado.

Una zorra que da 2 y 1/3 saltos por cada segundo, tiene adelantados 30 y 1/4 saltos, cuando se suelta en pos de la zorra un dogo que da 4 y 1/2 saltos por cada segundo. Ambos animales dan saltos de la misma longitud.  
¿Cuánto tardará el dogo en alcanzar a la zorra?

El dogo alcanzará a la zorra cuando han transcurrido 13 segundos y 25/26 de segundo, aproximadamente 13 segundos y 96 centésimos de segundo.

El dogo alcanza a la zorra después de dar 62 saltos y 43/52 de salto, aproximadamente, 62 saltos y 827 milésimas de salto.

¿Hay otras formas de resolver el problema?  
Una reflexión sobre la estrategia.

La estrategia 'Toma instantáneas para identificar el patrón algebraico', como suele ocurrir con los aprendizajes facultadores, se aplica de manera flexible pero, bien aplicada, conduce a resultados correctos. Por ejemplo, en este problema, se puede identificar, como otra vía de solución, el patrón de la diferencia de las posiciones de el dogo y la zorra, es decir, la distancia que



las separa. La ecuación que se obtiene ( $\frac{121}{4} - \left(\frac{13}{6}\right)t = 0$ ) conduce a la misma respuesta.

*(Nota para el equipo de producción: Todas las explicaciones se pueden reelaborar como video y audio, con texto opcional. En el caso de las estrategias se puede ensayar la incorporación de una escena Descartes. Por ejemplo en la estrategia 'Toma instantáneas para identificar el patrón algebraico', después de una introducción que contenga el enunciado del problema, la entrada de la escena puede ser el tiempo y la salida (que se muestra en la escena) la instantánea del modelo destacando los datos y las relaciones que importan para llegar a establecer la ecuación que permitirá resolver el problema. Este proceso permite al discente explorar tantos casos como desee. Después se puede usar otra escena que genere casos a partir de un patrón para verificar que la formulación algebraica es correcta.)*



## Exploración guiada

### Toma instantáneas para identificar el patrón algebraico.

En esta exploración se trata de que aprendas a identificar las relaciones que hay entre la posición y el tiempo en un problema de movimiento mediante la estrategia de tomar instantáneas en el modelo de la situación. Así mejorarás tu habilidad para formular algebraicamente enunciados y plantear ecuaciones.

La situación que nos servirá para aprender a aplicar esta estrategia es:

Una zorra que da  $2 \frac{1}{3}$  saltos por cada segundo, tiene adelantados  $30 \frac{1}{4}$  saltos, cuando se suelta en pos de la zorra un dogo que da  $4 \frac{1}{2}$  saltos por cada segundo. Ambos animales dan saltos de la misma longitud. ¿Cuánto tardará el dogo en alcanzar a la zorra?

En la primera escena puedes introducir el instante en el que quieres ver ilustrada la estrategia de **Tomar instantáneas para identificar el patrón algebraico**. Explora tantos casos como sean necesarios para que estés en condiciones de formular algebraicamente el planteamiento de la situación dada.

En la escena se puede introducir el instante que se quiere ver ilustrado en una caja con valores que van de 0 en adelante.

Cuando se introduce el caso 4 en la escena aparece el enunciado “Han transcurrido 4 segundos desde que comenzó la cacería”.

Aparecen después tres ejes que representan las posiciones de:

1) La zorra

‘La posición de la zorra, con respecto al punto del que parte el dogo, es  $30 \frac{1}{4} + (2 \frac{1}{3}) * (\underline{4})$ ’

2) El dogo

‘La posición del dogo, con respecto al punto del que parte el dogo, es  $0 + (4 \frac{1}{2}) * (\underline{4})$ ’

3) Ambos

En la segunda escena se generan casos a partir de una fórmula para cada miembro de la ecuación. Así podrás verificar si la formulación algebraica que escribiste es correcta.

En la escena se introducen la fórmula de la posición del dogo, la fórmula de la posición de la zorra y el conjunto de valores del tiempo que se mostrarán en la escena.

En la escena aparece “Sea  $t$  el tiempo transcurrido desde que comenzó la cacería”.

“La representación algebraica de la posición del dogo es ...”

“La representación algebraica de la posición de la zorra es ...”

“Se mostrarán los casos desde  $t=...$  a  $t=...$ ”.

(Quizás también convenga incluir la gráfica en la escena)

Una vez que has planteado la ecuación puedes encontrar el valor de  $t$  que la hace verdadera usando la segunda escena o puedes recurrir a la estrategia para resolver ecuaciones mediante gráficas (insertar hipervínculo).