

# ELABORACIÓN DE MATERIALES ESCRITOS DE MATEMÁTICAS PARA EL APRENDIZAJE A DISTANCIA

Mónica Inés Schulmaister Lagos

DIRECCIÓN GENERAL DE MATERIALES Y MÉTODOS EDUCATIVOS, SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN BÁSICA Y NORMAL - SEP / MÉXICO  
moni@sep.gob.mx



**I**NTRODUCCIÓN. La Secretaría de Educación Pública de México puso en marcha, en abril del 2000, la Secundaria a Distancia para Adultos.

El objetivo general de este programa educativo es contribuir al abatimiento del rezago educativo en la población adulta. La educación a distancia es una alternativa para respon-

der a las demandas educativas de esta población, que en México, en el año 2000 ascendía, aproximadamente a 15 millones de adultos que no tenían la secundaria concluida, y que por sus condiciones personales no tienen acceso a la educación escolarizada.

El currículo de la secundaria a distancia para adultos se organiza en dos

niveles, inicial y avanzado y, en cuatro áreas de conocimiento: lengua y comunicación, cálculo y resolución de problemas, salud y ambiente y familia, comunidad y sociedad.

Para cada nivel y área se elaboraron materiales escritos y audiovisuales, tanto para los estudiantes como para los asesores, ya que los adultos

tienen la posibilidad de asistir a sesiones sabatinas de asesoría. Los materiales escritos son la base principal para la adquisición de conocimientos y para el desarrollo de las habilidades propuestas en cada una de las áreas de conocimiento.

Cuando se trata de un material didáctico para la educación a distancia, una alta calidad pedagógica es esencial para el éxito en su utilización. Se parte del principio de que cualquier persona es capaz de aprender por sí sola cuando tiene acceso a materiales lo suficientemente comprensivos y atractivos. Los ambientes para el aprendizaje a distancia deben favorecer el desarrollo del conocimiento interdisciplinario, de la intuición y de la creatividad.

Este artículo describe los principios básicos adoptados para la elaboración de material didáctico en el área de la educación matemática, presentando algunos ejemplos del material didáctico elaborado.

**PRINCIPIOS BÁSICOS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS MATERIALES.** Los materiales escritos y las asesorías constituyen los principales elementos para la educación a distancia. Conforman el eje por el cual transita, en esta metodología, la función pedagógica.

En la modalidad a distancia, la relación profesor - alumno, se realiza fundamentalmente en forma indirecta y no presencial. La ausencia del docente es cubierta por los materiales escritos y los audiovisuales.

Educación a distancia no es sinónimo de estudio libre; por el contrario, se trata de un método de formación constantemente orientado, por un lado por las pautas y consignas del material, y por el otro por la acción singular y personalizada de los asesores. De allí la necesidad de que tales materiales tengan sentido funcional en orden a los propósitos pedagógicos perseguidos, coherencia interna y capacidad de integración con otros componentes del sistema y carácter significativo para el estudiante, que facilite la incorporación de los nuevos conocimientos en el esquema conceptual del adulto.

**LAS MATEMÁTICAS Y SUS CONEXIONES.** Los adultos tienen incentivos, percepciones y objetivos con respecto al aprendizaje de las matemáticas que les son característicos. Poseen conocimientos y habilidades que han adquirido fuera de la escuela.

Cuando hablan de las matemáticas que usan en su vida diaria, en sus empleos, en su hogar, los adultos a menudo se explayan en sus explicaciones porque las matemáticas son importantes para ellos. Ellos necesitan ver las conexiones de los conceptos matemáticos entre sí, cómo se relacionan con otras disciplinas y con la vida real y el trabajo.

El aprendizaje y el uso de las matemáticas es una práctica social. Cuando las gentes funcionan bien con las matemáticas en su vida diaria, tienen dificultades para utilizar las matemáticas en el salón de clases.

Si bien en la escuela existe una gran cantidad de práctica que sirve a los estudiantes para aplicar el conocimiento adquirido, este trabajo tiende a ser visto como un fin en sí mismo o como un medio para facilitar la adquisición de destrezas y conocimientos relacionados con el currículum. En cambio, las matemáticas usadas fuera de la escuela, se utilizan como instrumento para lograr otras finalidades, como vender, medir, pesar, etcétera.

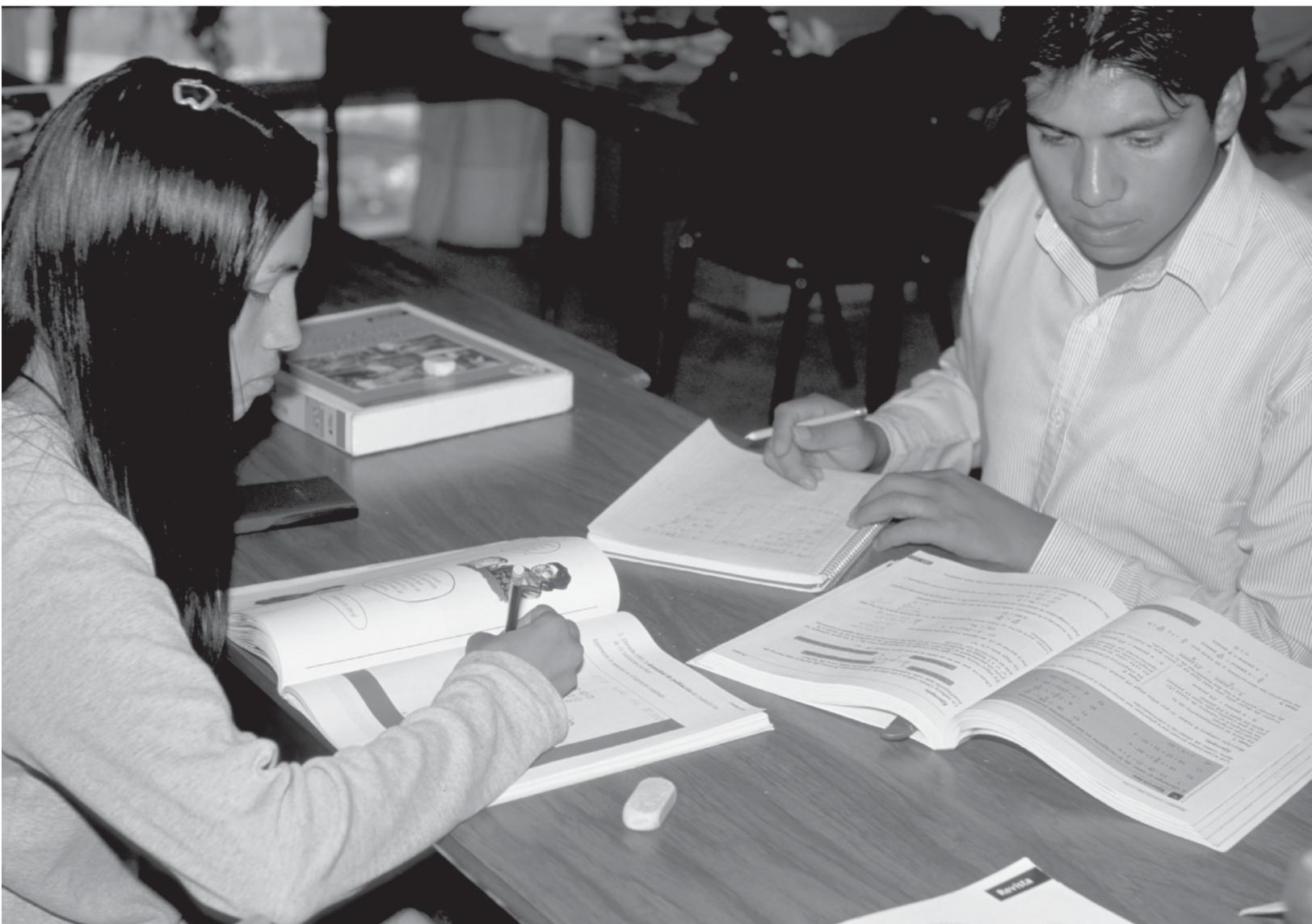
Este aspecto fundamental en el aprendizaje de las matemáticas, y en este caso para jóvenes y adultos, nos guió para determinar los contenidos de los materiales, así como la forma en que se presentan.

**CONTEXTOS DE APRENDIZAJE Y GUÍAS DE APRENDIZAJE.** Si tenemos en cuenta que los adultos tienen ciertas experiencias con las matemáticas, que se mueven en contextos o situaciones diferentes a los adolescentes que cursan la secundaria regular y, que necesitan ver las conexiones de las matemáticas más allá de ella, debemos pensar en una manera diferente de enfocar la enseñanza. En el proyecto de Educación a Distancia para Adultos nos vimos en la necesidad de investigar las matemáticas que se encuentran en

diferentes ámbitos de la vida del adulto. Tuvimos que considerar las matemáticas que se encuentran en otras disciplinas y en particular, en las actividades que la mayoría de los adultos enfrenta. Por ello revisamos los contenidos que se enseñan en biología y en física, así como manuales de carpintería, de electricidad, de herrería, entre otros, y en especial tratamos de buscar explicaciones desde el conocimiento matemático para muchas situaciones de la realidad.

En nuestros materiales, los adultos cuentan con dos guías de aprendizaje, una de nivel inicial y una de nivel avanzado. Cada *Guía* está organizada en unidades didácticas, cuyos ejes integradores son el contexto en el que se presentan los contenidos. Por ejemplo, en la *Guía de Nivel Inicial* se incluyen unidades como: La alimentación, aprendiz de carpintero, el comercio, cuentas diarias, etc. Las situaciones que se presentan en estas unidades forman parte del contexto familiar, laboral y cotidiano del adulto. En la *Guía de Nivel Avanzado*, los contextos se alejan un poco de lo familiar acercándolos a un contexto que contempla aspectos tales como la construcción y la vivienda, las empresas, la salud, etc. En este nivel se proporciona información acerca de México que cualquier ciudadano adulto debe conocer.

**ESTRUCTURA DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS.** Cada unidad didáctica está organizada en cuatro tipos de sesiones: la de Aprendizaje, que ocupa la mayor parte de la unidad didáctica, la de Integración y repaso, la sesión de Autoevaluación y, por último la sesión de Juegos y pasatiempos. Cada una de estas sesiones tiene un propósito particular que complementa y apoya el estudio independiente por parte del adulto. Las sesiones de Integración y repaso permiten al adulto hacer un alto en el camino y revisar lo aprendido hasta ese momento. Juegos y pasatiempos tienen el propósito de que el adulto enfrente las matemáticas desde el juego, ello le permitirá utilizar diversos lenguajes, y motivar el ingenio y la creatividad.



### 1. Estructura de las sesiones de Aprendizaje

Cada sesión de aprendizaje consta de varias partes que se reconocen en el texto por medio de un símbolo o *logo*. Enseguida se describen las partes de cada sesión de aprendizaje:

- Introducción y propósito.
- Información complementaria sobre el contexto en el que se desarrolla el contenido matemático.

Por ejemplo:

En la sesión "Punto por punto" (Guía de nivel avanzado) en el que se desarrolla la multiplicación y división de números decimales, a partir de situaciones de horas de trabajo y horas extras, se presenta en el *¿Sabía usted?* la siguiente frase:

"¿Sabía usted que la Ley General del Trabajo establece que la jornada de trabajo de los menores de 16 años no puede ser de más de seis horas diarias, y que ésta debe dividirse en periodos máximos de tres horas?"

- Información matemática desarrollada en alguna sesión anterior y que es básica para la comprensión del nuevo contenido.  
Por ejemplo, en la lección mencionada anteriormente se dice lo siguiente: "Recuerde: Un número decimal está formado por una parte entera y otra decimal, las cuales están separadas por un punto llamado punto decimal".
- Desarrollo del contenido: Primero se plantea una situación

problemática contextualizada que implique el uso del contenido que se va a aprender. Después se presentan diferentes estrategias que permitan llegar a la solución de la misma. Por último se generaliza el concepto o algoritmo introducido.

- Actividades de aprendizaje: En estas actividades se presentan situaciones problemáticas en otros contextos diferentes, en los que aparecen los contenidos a aprender. Las actividades son guiadas mediante preguntas.
- Actividades de aplicación: Se presentan situaciones problemáticas diversas, sin guía para que el adulto las resuelva a su manera.

- Actividades de autoevaluación: Se presentan entre dos y tres actividades representativas de la sesión, que sean significativas para que el adulto evalúe lo aprendido.

### 2. Sesiones de Integración y repaso

En estas sesiones se presenta una situación de la realidad que integra dos o más temas de los desarrollados en la unidad didáctica. El propósito de estas sesiones es que los adultos apliquen los conocimientos aprendidos en contextos diferentes y más amplios que en los que se desarrollaron en la unidad. Generalmente es mayor el nivel de complejidad de las situaciones que aquí se presentan, y además es el mismo adulto quien tiene que decidir los conocimientos que le van a ser útiles.

### 3. Sesiones de Juegos y pasatiempos

Se plantean actividades lúdicas que implican algunos de los temas vistos en la unidad. Estas sesiones proponen contenidos vistos en situaciones de recreación, donde el problema se resuelve a través de actividades cuyo contexto no es, necesariamente, el de la realidad. Se presentan juegos que implican habilidades de percepción geométrica, como cuadrados mágicos, entre otros.

### 4. Sesiones de Autoevaluación

En estas sesiones se plantean problemas cuyos contenidos matemáticos son representativos de la unidad. Algunos son de opción múltiple y otros son abiertos.

**METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.** Se parte de situaciones que representan un recorte de la realidad dentro de los contextos del adulto; dentro de ellas se plantean preguntas que impliquen problematizar dicha realidad y usar las matemáticas, se presentan diferentes estrategias de resolución y también otras situaciones en las que el contenido que se va a enseñar está involucrado, las cuales el estudiante tiene que resolver por su propia cuenta, finalmente se generaliza el contenido desde definiciones muy sencillas.

Uno de los aspectos fundamentales en la resolución de problemas es interpretar la situación en la que se presenta el problema matemático. Los adultos pueden tener conocimientos matemáticos (cómo usar una fórmula, saber hacer sumas, restas, divisiones), pero si no entienden el problema no lo pueden resolver.

La lectura con comprensión es uno de los problemas que enfrentan los asesores de la secundaria a distancia; los adultos tienen graves dificultades para comprender lo que leen. Además, si en la primera lectura no les queda claro, desisten de seguir intentándolo. De ahí la importancia de crear en las asesorías momentos de comunicación, de expresar lo que entendieron, de las estrategias de solución particular, de explicación de por qué lo resolvieron de tal manera. La comunicación, tanto en matemáticas como en muchos otros aspectos de la vida, es la que nos permite encontrar e intercambiar ideas, identificar problemas y encontrar soluciones a los mismos.

Además de desarrollar habilidades de razonamiento, de resolución de problemas y de comunicación, es indispensable que parte de las asesorías sean destinadas para enseñar a los adultos a leer comprensivamente y a utilizar diferentes formas de representación como dibujos, símbolos y cuadros para representar la situación problemática.

### Lenguaje y diferentes representaciones.

Uno de los aspectos clave en la elaboración de materiales escritos de matemáticas para la educación a distancia es lograr que comuniquen lo que se propone la enseñanza. Para ello se debe tener en cuenta a quién va dirigido el material y qué es lo que se quiere comunicar. En las guías de aprendizaje de cálculo y resolución de problemas la introducción al tema se hace a partir de un lenguaje cotidiano. Cada vez que se emplea algún término específico, sea este matemático o no, se explica su significado en el mismo texto.

Además del lenguaje escrito se utilizan las diferentes maneras de repre-

sentar un concepto matemático: representaciones gráficas, geométricas, algebraicas, dibujos y tablas. Esto permite al adulto apropiarse del significado conceptual desde diferentes miradas y explicarse un tipo de representación desde alguna otra.

**DESARROLLO DE HABILIDADES.** El criterio que se utilizó para la selección de contenidos matemáticos fue dar una matemática formativa e informativa. Esto incluye contenidos que el adulto necesita para actuar en la vida corriente pero que a su vez dan posibilidades para que el adulto adquiera ciertas habilidades básicas para el aprendizaje de la matemática.

Las habilidades que se desarrollan a partir de los materiales escritos son:

**Razonamiento.** Formular ideas y recopilar evidencias que permitan elaborar argumentos para apoyarlas.

**Comunicación e interpretación.** Representar las relaciones entre los elementos esenciales de una situación o problema y comprender dichas representaciones. Hablar, escuchar, leer y escribir nociones matemáticas. Organizar datos en una tabla e interpretar y elaborar gráficas.

**Estimación.** Disponer de estrategias para hacer cálculos aproximados y determinar si un resultado es razonable; ser capaz de anticipar resultados, así como saber cuándo es necesario y/o posible un resultado exacto y cuándo no.

**Cálculo.** Seleccionar adecuadamente las formas de operar con números, ya sea mentalmente, con lápiz y papel o con calculadora. Comprender las relaciones entre los elementos de una operación.

**Medición.** Usar unidades de medida arbitrarias y convencionales, así como seleccionar unidades y herramientas adecuadas para medir. Entender la estructura y el uso de los sistemas de medidas. Deducción y uso de fórmulas para calcular perímetros, áreas y volúmenes.

**Imaginación y ubicación espacial.** Establecer correspondencias entre desarrollos planos y cuerpos. Construir figuras y cuerpos. Ubicar objetos y personas en el espacio.

*Generalización.* Encontrar y describir patrones numéricos y geométricos. Representar las relaciones entre los elementos de una situación o de un problema.

*Transferencia de los conocimientos aprendidos.* Solucionar problemas aritméticos, geométricos y algebraicos cotidianos, usando el conocimiento académico. Combinar conocimientos, técnicas, destrezas y conceptos para resolver una situación nueva.

Con respecto al programa de matemática de la secundaria regular, en nuestros materiales, se eliminaron las ecuaciones de segundo grado y los polinomios y se introdujo el Sistema Internacional de Medición.

### RECOMENDACIONES PARA LA ACCIÓN

*Sobre la elaboración de materiales escritos a distancia.*

Si bien no hay una única forma de hacer materiales escritos a distancia, desde la experiencia nuestra les ofrecemos los siguientes aspectos a tener en cuenta:

1. Definir claramente el propósito que se persigue con el material a realizar.
2. Tener conocimiento de las características de las personas a las que va dirigida: tener claridad en cuáles son sus necesidades de aprendizaje y cuáles son los conocimientos y habilidades que poseen, así como la disponibilidad de tiempo para dedicarle al estudio.
3. Asumir una posición que esté relacionada con el aprendizaje, en este caso de las matemáticas, así como de la enseñanza y de la evaluación de lo que se aprende.
4. Determinar los conocimientos, habilidades y actitudes a desarrollar en dicho material.
5. Planear y definir la estructura del material, considerando que la misma debe ser clara y debe tener buena organización, para que el estudiante

por sí solo pueda acceder y estudiar los materiales escritos.

6. Tener siempre presente que un texto utilizado a distancia debe fomentar la interacción, involucrando al alumno y generando diálogos y la participación activa con el contenido que se presenta.

7. Se debe buscar un diseño que incluya recursos diferentes, tales como, fotografías, diagramas, esquemas, gráficas, tablas, entre otros, que permitan no sólo hacer más atractiva la presentación, sino que utilicen diferentes lenguajes de representación, que permitan apoyar y complementar el texto escrito.

*Sobre la asesoría presencial.*

En este nivel educativo y con las características de la población, la tarea del asesor es fundamental. Su tarea principal consiste en ser el *nexo* entre los materiales escritos y los estudiantes. En ningún momento el asesor debe convertirse en el suplente del material escrito, realizando las funciones de enseñanza que tienen por sí mismos los materiales escritos. Se requiere así, un asesor que tenga la capacidad de:

1. Identificar las dificultades que tienen los adultos en la adquisición de los aprendizajes.
2. Ofrecer alternativas para resolver aquellas dificultades presentadas por los estudiantes.
3. Abrir espacios para la comunicación de estrategias de solución.
4. Institucionalizar el conocimiento, es decir, reconocer y otorgar al conocimiento construido por los alumnos, el carácter formal, desde el punto de vista matemático.
5. Presentar situaciones didácticas que permitan a los estudiantes la transferencia de lo aprendido, esto es, la vinculación del conocimiento

matemático a los problemas propios de su contexto de vida.□

### Lecturas sugeridas

ÁVILA STORER, ALICIA, 1996. "Fundamentos y retos para transformar el currículo de matemáticas en la educación de jóvenes y adultos". *Construyendo la modernidad educativa en América Latina. Nuevos desarrollos curriculares para la educación de jóvenes y adultos.* José Rivero y Jorge Osorio (eds), UNESCO / La tarea, Perú.  
<http://perl.ajusco.upn.mx/piem/publicaas.html>

SEP, 1998-2000. *Cálculo y resolución de problemas*, Guías para el asesor y Guías de aprendizaje para los niveles inicial y avanzado, 4 vols., Secundaria a Distancia para Adultos. Dirección de Matemáticas, Subdirección de Matemáticas para la Educación Abierta y a Distancia, Av. Cuauhtemoc 1230, 4º piso, Col. Santa Cruz Atoyac, Deleg. Benito Juárez, CP. 03310, Tel. 57048100 ext. 23974.  
<http://sea.ilce.edu.mx/sea/impresos.htm>

---

La educación hace a los pueblos fáciles de guiar, pero difíciles de conducir; fáciles de gobernar pero imposibles de esclavizar.

*Henry Peter Brougham, jurista y político escocés, 1778-1868.*

---

