



SOMECE/ANPM
YOLANDA CAMPOS CAMPOS

<http://www.camposc.net> yola@camposc.net

UN MODELO DE HIPERMEDIACIÓN DE LIBROS DE TEXTO DE MATEMÁTICAS PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA MEXICANA
2005 profesores matemáticas/tecnología educativa modelos/contenidos ponencia texto ponencias/05hipermediacion

UN MODELO DE HIPERMEDIACIÓN DE LIBROS DE TEXTO DE MATEMÁTICAS PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA MEXICANA

Yolanda Campos Campos
yola@camposc.net
yolacamposc@yahoo.com.mx

RESUMEN

En esta ponencia se parte de la metodología de la investigación acción y del supuesto teórico del paradigma integrador, para ofrecer un modelo de hipermediación de libros de texto de matemáticas para la educación básica, a partir de conocimientos previos obtenidos en el desarrollo de software para el Programa COEEBA – SEP, la hipermediación de libros de textos gratuitos por profesores del Centro de Actualización del Magisterio en el D.F., el proyecto educativo de Mi Cuaderno de Matemáticas y la participación en el proyecto Enciclomedia. Se discuten las características de la hipermediación y sus posibilidades de potenciar e integrar la relación pedagógica como conjunto de interacciones y colaboración entre estudiantes, profesor y conocimiento. Se presentan ejemplos concretos de software y recursos desarrollados en torno a contenidos de libros de texto. Todo ello da base para sugerir la manera de organizar recursos didácticos, informativos y herramientas que apoyen la formación permanente del profesorado, la interacción del estudiante con multimedia pertinente y la colaboración creativa.



UN MODELO DE HIPERMEDIACIÓN DE LIBROS DE TEXTO DE MATEMÁTICAS PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA MEXICANA

Yolanda Campos Campos
yola@camposc.net
yolacamposc@yahoo.com.mx

INTRODUCCIÓN

La importancia de la hipermediación se hace evidente al permitir la creación de ambientes centrados en el paradigma integrador, en donde la relación pedagógica considera la importancia de las interacciones entre el conocimiento, los estudiante y el profesor, a través de la relación didáctica, la mediadora y la de aprendizaje. Así, por un lado, se estimula integralmente las múltiples inteligencias y estilos de aprendizaje del estudiante con diversos medios, pero por otro, se brinda el apoyo al profesor para que realice estrategias de enseñanza enriquecidas con su formación profesional permanente. El conocimiento deja de ser lineal, conlleva la selección de información diversa, la posibilidad de su construcción y de alcanzar niveles más complejos de abstracción, con mayor facilidad.

Sobre esa percepción, la investigación - acción como una estrategia que personalmente me ha permitido la reflexión – acción continua sobre el desarrollo de contenidos digitalesⁱ es el sustento para esta ponencia, al partir de la reflexión sobre los conocimientos previos, el análisis de su práctica y el contraste teórico, para llegar a la sugerencia de un nuevo modelo.

Como conocimientos previos, se consideraron aquellos que de manera puntual tienen relación con el tema a tratar, para derivar de ellos recomendaciones organizadas en grafos que permiten visualizar el modelo.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

El programa COEEBA – SEP y los libros de texto

El desarrollo de software educativo específicamente para apoyo en el aula en la educación básica en México, data de 1986, cuando el Programa de Computación Electrónica para la Educación Básica (COEEBA) contempló, dentro de sus propósitos, elaborar programas computacionales educativos acordes con los temas del currículum. El modelo de uso consistía en una computadora en un salón de medios, (contaba con computadora, televisor de 26 pulgadas que servía como monitor, retroproyector, Videocasetera, etc.). Los grupos se turnaban para asistir al salón a recibir la clase apoyada con el software específicamente elaborado para el contenido en estudio, ver algún video o escuchar un



audio. Se utilizaron inicialmente computadoras MicroSep con 64 k de memoria y grabadoras; para 1989 se sustituyeron por PC con 512 k sin disco duro, con drive de 5 ¼ para llegar en 1990 a las PC con posibilidades de utilizar un simulador de disco duro especial para arrancar el sistema MSDOS y trabajar con drive de 3 ½. La cobertura fue nacional instalándose también en lugares apartados y rurales, en secundarias, telesecundarias y en 1991 en primarias, educación de adultos, preescolar y educación especial. El software era desarrollado por equipos contratados por el ILCE, para matemáticas, español, ciencias sociales y ciencias naturales principalmente. Habían programas de apoyo en el aula y después de 1990 programas de Laboratorio usados en aquellas escuelas que tenían además de su aula de medios, un taller o centro de informática.

Las acciones de COEEBA se documentaron en su oportunidad y en los espacios pertinentes, sin embargo, aquí es citado como un antecedente fundamental que personalmente abrió mi camino en el tema de la ponencia.

Al iniciar mi participación en el equipo multidisciplinario Libro Electrónico, desarrollador de programas para COEEBA, tenía el antecedente de haber escrito libros de texto de matemáticas de preescolar a preparatoria y supuse que hacer los guiones didácticos para el desarrollo de software podrían tener características similares. Por un lado, era necesario tener una fundamentación psicopedagógica y hacer que las actividades respondieran a tal visión, y por otro, aprovechar los ejercicios de los libros, ahora enriquecidos con las posibilidades nuevas que ofrecía la computación como la interacción, la aleatoriedad, la ilustración, el manejo del error. Aun no era posible la hipermediación, aunque la idea ya estaba planteada, seleccionar ejercicios de los libros para cada contenido y enriquecerlos de tal manera, que lo que se hiciera con el software no se pudiera hacer sólo con el papel.

En el título de las series de libros, La matemática nos rodea para preescolar y primaria (1980) y Matemática y realidad con ejercicios de computación y juegos (1989) se dejaba ver un enfoque en el que la matemática se asocia con la creación de modelos, la resolución de problemas y a una variada gama de experiencias que permiten la abstracción de los conceptos. La fundamentación piagetiana suponía que en la evolución cognitiva se pasaba por las etapas motora, prelógica, concreta, abstracta, y que en el aprendizaje de la matemática la construcción de las nociones seguía las fases objetiva, gráfica y simbólica, en un aprendizaje que es producto de la interacción consciente con la realidad para ir generando modelos cada vez más abstractos según el nivel de madurez y la experiencia histórico – crítica.

Ello dio lugar a que el software elaborado por el equipo multidisciplinario Libro Electrónicoⁱⁱ tuviera como bases:

- partir de situaciones didácticas o proyectos
- utilizar el juego como elemento motivador para plantear problemas, obtener datos, generar hipótesis, ...



- utilizar la aleatoriedad como recurso para generar un gran número de problemas diferentes con similar o diferente estructura
- utilizar el registro de puntuaciones como estímulo para el deseo de continuar avanzando en niveles de complejidad
- permitir la percepción del error y su corrección
- contar con una interfaz de fácil comunicación, uniforme en todos los programas de la misma generación
- planear integralmente, esto es, cada aspecto de la matemática se desglosó en temas particulares y específicos, ya que debido a las limitaciones tecnológicas, no se podían tener desarrollos amplios, sin embargo, al reunir varios programas, se podría ver la planeación modular. Cada programa, aunque ligado a otros del mismo módulo, era autocontenido, contando con opciones que apoyaran:

En cada programa o grupo de programas sobre el mismo contenido, se lograba:

- propiciar la reflexión sobre el para qué se iba a aprender el contenido
- plantear una situación didáctica tomada de la realidad (o proyecto)
- iniciar con la interacción a nivel intuitivo manejando el concepto a nivel de juego.
- trabajar la formalización del concepto, en forma de tutorial (la máquina iba dando el desarrollo para que el profesor lo fuera presentando), ejercicio o evaluación
- proveer suficiente ejercitación, con su evaluación.
- aportar aplicaciones y simulaciones

Se elaboraron más de 200 programas organizados en módulos que cubrían todo el currículum de 1º a 4º de primaria y 1º a 3º de secundaria.

Un ejemplo muy concreto es el programa sobre Trigonometría para 3er grado de secundaria. El libro Matemática y Realidad 3 con ejercicios de computación y juegos presentaba la propuesta de iniciar el aprendizaje de la trigonometría a partir de localizar puntos en el círculo unitario, en donde al localizar la absisa se tenían los valores x de los cosenos y la ordenada y señalaba el de los senos. La tangente se obtenía de la relación y/x . Posteriormente se formalizaba el concepto de seno, coseno y tangente, se efectuaban ejercicios y se aplicaban los conceptos en problemas. Se hacían trazos en el cuaderno, en papel milimétrico, en hojas de rotafolio y también se generaban en logo las instrucciones para localizar submarinos en un plano por medio de la aplicación de las funciones trigonométricas.

Al elaborar el programa computacional educativo, a pesar de la poca posibilidad tecnológica, disco de 3 ½, se logró que contuviera todas las distintas posibilidades del programa



de Trigonometría: senos, cosenos, tangentes en el círculo unitario, como razones, comprensión intuitiva, su abstracción formal, su representación gráfica y su aplicación en simulaciones. Todo ello, además de los puntos anteriores sobre aleatoriedad, juego, conservación de puntuaciones, posibilidad de especificar tiempos, seleccionar variables, motivar entrar a diferentes niveles y modalidades, analizar errores, navegar entre distintas herramientas, contar con tablas trigonométricas, calculadora, graficadora, diccionario, reloj, manual del maestro y con una interfaz que permitiera avanzar a la siguiente pantalla o retroceder, salir, ir a menú, ir a una pantalla determinada, solicitar respuesta correcta, e indicaciones sobre las teclas activadas.

Aun con una tecnología mínima, todo lo anterior fue posible y todavía este programa sigue utilizándose con éxito debido a su interactividad y postura didáctica con chicos de secundaria que presentan problemas para comprender las funciones trigonométricas,. Su relación con el libro de texto fue muy clara, pudiéndose bien hipermediar muy concretamente en los lugares correspondientes a cada ejercicio. Aun no existía el disco duro, ni el mouse, ni el escáner para hacerlo, pero la idea ya estaba en marcha.

Hipermediación de libros gratuitos. La visión magisterial

Un paso siguiente se dio en 1994 cuando promoví en el Centro de Actualización del Magisterio del Distrito Federal, la hipermediación de los libros de texto gratuitos de 3er grado de primaria de historia y el de 5º de matemáticas. El Dr. Rogelio Orozco Becerra y el Mtro. Joaquín Santamaría coordinaron los trabajos que redundaron en una preciosa propuesta en la que se mezclaba la música con los textos y las imágenes. Destacaba la manera como los profesores que hacían la hipermediación trabajaban como un equipo multidisciplinario formado por personal del área de educación artística, historia, tecnología, matemáticas, geografía; ellos seleccionaba video, música, fotografías, textos que hipermediaban específicamente en el sitio seleccionado. Este trabajo fue presentado en el X y el XI Simposio Internacional de Computación en la Educación y fue perdido al formatearse el disco duro de la máquina por instrucciones de una autoridad poco sensible a su valor (no existían aun los quemadores, ni los CDs para poder tener una copia). Quedó entonces la propuesta de lo valioso que sería hipermediar los libros de texto gratuito de manera que ofrecieran opciones múltiples de lectura e información, de visualización y de lectura no lineal.

Proyecto educativo: Mi cuaderno de matemáticas

De 1998 a 2000 desarrollé un proyecto educativo de matemáticas con la editorial Mc Graw Hill de México, en el que se visualizó la posibilidad de la hipermediación de mis libros de texto de primaria "Mi cuaderno de matemáticas". Por cuestiones de recursos, solamente se autorizó que se produjera en CD las páginas relacionadas con el Juego del

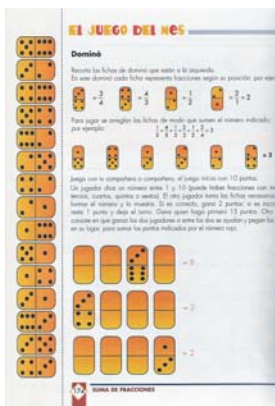


Mes que se incluía al final de cada capítulo con el propósito de estimular el desarrollo de habilidades. De esta manera, se escaneaba la página y se programaba el juego con la característica de aleatoriedad y manejo recreativo. Se elaboraron 48 páginas, esto es, 48 juegos que por cuestiones técnicas y visión de la editorial, no se colocaron a manera de hipervínculo, sino como un material opcional complementario al libro.

PRIMER GRADO, PRIMERA UNIDAD



QUINTO GRADO, UNIDAD 7



Los juegos fueron programados computacionalmente con el equipo Libro Electrónico, ahora encargando a Augusto Pérez de su diseño computacional y programación. Esta experiencia permitió confirmar la posibilidad de que los libros de texto fueran enriquecidos con materiales interactivos y motivadores.



Hipermediación en el Proyecto Enciclomedia

Para octubre de 2003 fui invitada a participar en el proyecto Enciclomedia con la coordinación de la Mtra. Ana María Prieto. En esa fecha sintetizamos en un escrito que se consideraba “Enciclomedia como un proyecto pedagógico dirigido fundamentalmente a innovar la práctica en el aula de clase en la educación primaria, para lo cual vincula los libros de texto gratuitos mexicanos con recursos que enriquecen y apoyan los temas de la currícula. El sistema lleva a través de ligas hipermedia, cada una de las lecciones de los libros de texto, a una barra de menús que cuenta con opciones que permiten acceder a distintos materiales educativos, de acuerdo con su naturaleza y tratamiento didáctico. En principio, cuenta con la Enciclopedia Encarta 2004 y los contenidos desarrollados para Red Escolar, la Biblioteca Digital y el Portal SEPiensa, ligas a la Web, bases de datos visuales, libros electrónicos, juegos instructivos, tutoriales, simulaciones, videos, películas y documentales etc., así, las posibilidades de comunicación entre el usuario y la computadora, aumentan considerablemente. Ahora bien, en el caso de Enciclomedia, el destinatario final es el estudiante, pero también lo es el docente quien cuenta con un espacio, tanto *para encontrar y sugerir propuestas* didácticas, como para continuar con su desarrollo profesional”.

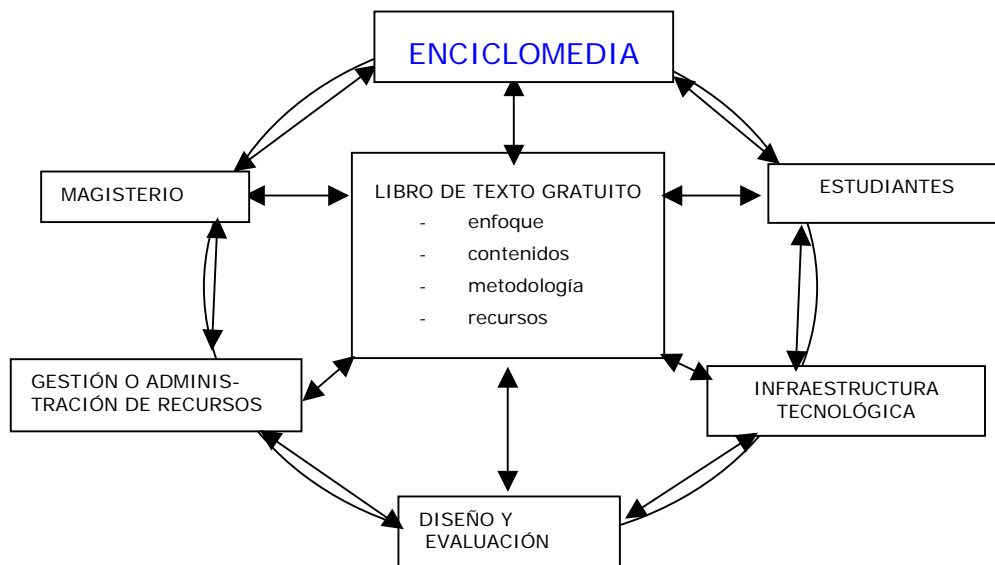
Propuse de inmediato que “ante las tareas a realizar en la fase de desarrollo se requería, entre otras cuestiones, de la *recuperación de acervos multimediales* susceptibles de ser empleados en la educación primaria a través de Enciclomedia y de la participación de *personal para la programación computacional, el diseño gráfico* de actividades interactivas, de *pedagogos para la revisión de sugerencias didácticas* y de *quien se hiciera responsable del diseño computacional*”.

Específicamente para matemáticas, propuse los siguientes modelos:

HACIA UN MODELO DE USO DE ENCICLOMEDIA PARA LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA

EN LA ESCUELA PRIMARIA

Presentado en Octubre 2003





Aquí se representaba la visión de ver a Enciclomedia como un proyecto de innovación, para lo cual se veía integrado con acciones relacionadas con:

LIBROS DE TEXTO GRATUITOS: El partir de la hipermediación de libros de texto gratuitos permite que el enfoque, contenidos, metodología y recursos previstos para el desarrollo del currículo nacional se potencialicen, partiendo de lo que es conocido al profesor o profesora de grupo e integrando en ellos los diversos componentes.

ESTUDIANTE: considerar sus intereses, procesos de aprendizaje, afectos y valores, de manera que se pudieran seleccionar, elaborar, organizar e hipermediar materiales pertinentes.

MAESTRO: Enciclomedia podría apoyar su formación permanente, en este caso, en la visión pedagógica, el contenido, las estrategias didácticas innovadoras y el manejo de la tecnología de apoyo.

GESTIÓN O ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS: Implementación y organización de un sistema de gestión de la plataforma sobre la que corre Enciclomedia; formación de equipos multidisciplinarios para selección, elaboración o adquisición, derechos de autor, organización, hipermediación, distribución de los recursos didácticos, informativos o herramientas.

INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA: Implementación e implantación de un sistema para la adquisición, distribución, reparación, soporte técnico permanente, bajas, etc., de la tecnología necesaria para el funcionamiento del proyecto a nivel nacional.

DISEÑO Y EVALUACIÓN: De manera permanente, sobre un modelo base, es indispensable la investigación en la acción de manera que se documente el diseño, planeación, desarrollo y evaluación de los procesos.

Para cada uno de estos componentes era posible darles su precisión para ver a Enciclomedia como un proyecto integral.

Por lo que respecta a los recursos que propuse para ser incluidos en Enciclomedia en octubre de 2003 destacan los **didácticos** para ser utilizados por el profesor o profesora de manera que pudiese mejorar su intervención docente, los **informativos** que ya contemplaba Enciclomedia y que darían la posibilidad de contar con libros de texto con infor-



SOMECE/ANPM
YOLANDA CAMPOS CAMPOS

<http://www.camposc.net> yola@camposc.net

UN MODELO DE HIPERMEDIACIÓN DE LIBROS DE TEXTO DE MATEMÁTICAS PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA MEXICANA
2005 profesores matemáticas/tecnología educativa modelos/contenidos ponencia texto ponencias/05hipermediacion

mación ampliada para ser utilizados por los niños y el público en general y lo novedosos y poderoso serían las **herramientas** de aprendizaje que utilizarían los estudiantes para apoyar estrategias didácticas constructivistas. En todos los casos, se sugerían estrategias de colaboración para impulsar la creatividad y aportaciones de estudiantes y profesores.



ORGANIZACIÓN DE RECURSOS EN ENCICLOMEDIA – MATEMÁTICAS

PROPUESTA EN OCTUBRE 2003



Con base en el modelo, propuse en enero de 2004 una serie de herramientas abiertas que pudieran apoyar la construcción de conceptos matemáticos, su aplicación o simulación. Dichas herramientas estarían a disposición desde cualquier página del libro, al ser requeridas. Estas herramientas eran:


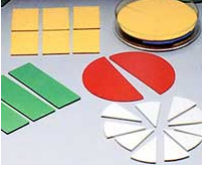




HERRAMIENTA	OBJETIVO ESPECÍFICO	POSIBILIDADES
Regla	Medir longitudes	Medir en mm, cm, pulgadas Posibilidad de cambiar escala. Se proporciona una medida, la máquina escala automáticamente la regla a esa medida
Transportador	Medir ángulos	Posibilidad de medir ángulos en sistema sexagesimal, sólo en grados y en radianes
Calculadora	Efectuar cálculos	Calculadora estándar Calculadora científica Calculadora de fracciones
Paint	Efectuar trazos libres	Posibilidad de efectuar trazos y colorear
Trazos	Trazos con medida	Posibilidad de efectuar trazos de polígonos con medidas precisas. Al transformar el polígono, se observa la variación de la medida de los lados y su área
Gráficas	Representar información	Se tendrá la posibilidad de ingresar información para elaborar gráficas: - circular - de barras - poligonal - cartesiana
Tabla	Observar regularidades y efectuar operaciones en listas de datos - Mostrar al grupo, tablas que vienen en el libro de texto - Anotar datos, fórmulas o resultados de operaciones	Posibilidad de insertar fila, columna. Anotar fórmula para: suma, resta, multiplicación, división, potencia, porcentaje
Fondo de pantalla	Efectuar diferentes representaciones	- Cuadrícula - Plano cartesiano - Cuadrícula con giro de 45°
Cronómetro	Medir tiempos	Posibilidad de marcar hora de inicio y término de un período.
Lupa	Agrandar y reducir segmentos	Al acercarse a una figura, le hace zoom para ver más de cerca o alejado; más chico o grande.
Librería de imágenes	Tener a disposición diferentes imágenes para ilustración	- artículos de tienda - juguetes - animales - plantas - ropa - medios de transporte - muebles - casas - paisajes - útiles escolares - cuadros artísticos



HERRAMIENTA	OBJETIVO ESPECÍFICO	POSIBILIDADES
Recta numérica	Representación gráfica de números: comparación y equivalencia	Posibilidad de comparar naturales, decimales y fracciones Posibilidad de visualizar operaciones de suma, resta y escalar. Posibilidad de Zum Posibilidad de pedir el valor de la unidad y escalarla
Calculadora de conversiones	Presentar equivalencias de medidas	H, min, seg M, dm, cm, mm, in, ft, milla, ft L, cl, ml, gal Kg, dg, cg, mg, oz, lb
Balanza	Comparación y equivalencia de: <ul style="list-style-type: none">- naturales, fracciones, decimales- medidas: peso, (decimal e inglés)- capacidad, (decimal e inglés)- volumen (dm^3, l, cm^3..) (Se anexa el guión didáctico para una aplicación a fracciones)	Fulcro móvil o fijo Posibilidad de arrastrar objetos, tarjetas con números, frascos llenos hasta lo indicado por una fracción. Los brazos se balancean hacia el mayor y se equilibran cuando son equivalentes. Modo 1: libertad para la comparación de números naturales y fraccionarios, con libertad para la estructuración de la balanza Modalidad 2: La computadora va presentando retos con diferentes números y diferente estructura, de lo sencillo a lo complicado, por ejemplo: Nivel 1: Un platillo a cada lado. Nivel 2: Dos platillos a la derecha y uno y dos a la izquierda Nivel 3 Tres platillos a la izquierda y uno y dos a la izquierda
Báscula	Probar hipótesis de variación funcional con números naturales, mixtos y fracciones (se anexa una aplicación con decimales)	Posibilidad de pesar diferentes objetos. Modalidad 1: libertad para pesar. Modalidad 2: Se pesa el objeto y: Nivel 1: la báscula da el peso, el valor unitario y el precio Nivel 2: la báscula da dos de los valores y se tiene que anotar el tercero Nivel 3: la báscula solicita los tres valores y verifica
Ábaco	Representación gráfica y comparación de números naturales y decimales. Aplicación del sistema de numeración posicional (se anexa applet de ábaco: http://www.cut-the-knot.org/blue/Abacus.shtml)	Posibilidad de quitar y aumentar cuentas Posibilidad de seleccionar la base Posibilidad de elegir tipo: vertical, horizontal, curvo, con tarjetas, Posibilidad de elegir número de posiciones



HERRAMIENTA	OBJETIVO ESPECÍFICO	POSIBILIDADES
Regletas para base 10 	Comprender las reglas del sistema de numeración decimal, la equivalencia y el porcentaje	100 cubos amarillos de unidad 10 regletas verdes de 10 10 tablas azules de 100 1 cubo rojos de millares Posibilidad de comparar e intercambiar
Fracciones de círculo Fracciones de cuadrado 	Comparar fracciones	Posibilidad de superponer para establecer la comparación Posibilidad de dar la fracción en la que se divide la unidad Posibilidad de tener dos o más unidades para dividirse
Geotiras 	Uso de números decimales en el cálculo de perímetros Clasificación de figuras geométricas	Posibilidad de unir las tiras por los extremos para formar polígonos Posibilidad de dar la medida de los lados
Tangrama 	Observación y cálculo de fracciones Ubicación espacial Clasificación de formas Applet http://www.tangram.i-p.com/	Posibilidad de superposición y acercamiento de las piezas en sus límites para formar figuraas

Además de las herramientas, se trabajó en la propuesta de tablas en **Excel** para hacer conversiones, secuencias, crucigramas, valor posicional, potencias de 10, ..., en la elaboración de guiones para el uso de **Logo**, programas en **Clic** para números naturales, **aplets y software estructurado** como engranes, tablero de ajedrez, submarino, matemáticas y música, variación funcional, fracciones, viajes matefantásticos, escalas. Una gran cantidad de propuestas quedaron en el papel y finalmente sólo desarrollé la idea, guiones didácticos específicos y di seguimiento a la elaboración de los recursos siguientes, con el apoyo de programadores y diseñadores gráficos contratados por el ILCE; estos recursos fueron hipermediados a lecciones de los libros de texto de quinto y sexto de primaria:



Herramientas

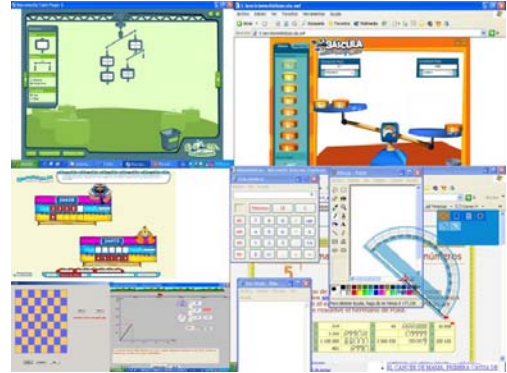
- Regla, transportador, calculadora, block de notas, paint (tomados del windows pero con la facilidad de sacarlos directamente desde su hipermediación del libro de texto.
- Balanza y báscula

Recursos informativos

- Ligas a Internet, Encarta, Otras páginas de libros

Software estructurado

- Numeralia
- Numeralia con decimales
- Clic Los Números en el espacio



Sitio del Maestro de Matemáticas de Sexto Grado

Sugerencias didácticas para lecciones: 1, 8, 9, 16, 19, 33, 39, 66, 74, 78

Sugerencias didácticas para la Balanza, la Báscula, Números en el Espacio, Numeralia de Naturales, Numeralia de Enteros

Desarrollo profesional en el Sitio del Maestro: Estructura, Ligas a artículos



Un ejemplo de herramienta y su uso didáctico

Un ejemplo específico de herramienta que podrá ser utilizada de preescolar a niveles superiores, es la **balanza**. Cuando usamos la balanza, tenemos una retroalimentación perceptual inmediata sobre los resultados de comparar pesos que se colocan en los platillos, lo que permite:

- explorar relaciones de orden y equivalencia entre números decimales y fraccionarios



- evaluar y utilizar expresiones numéricas equivalentes, probar hipótesis y hacer inferencias con números decimales y fraccionarios
- resolver problemas que implican operaciones con números decimales y fraccionarios mediante el cálculo mental o escrito.
- desarrollar habilidades de estimación, flexibilidad y cálculo mental.

Su uso parte de motivar la expresión de:

- ideas previas
- retos
- exploración
- análisis
- colaboración



Trabajé con la propuesta de estrategias que van paso a paso desde la comparación de números naturales y operaciones sencillas de suma en preescolar, hasta ecuaciones complejas en preparatoria, pasando por las relaciones de orden, equivalencia y densidad, operaciones de suma y resta, ecuaciones con diferente grado de complejidad, etc.

Un solo ejemplo, por cuestiones de espacio y pertinencia del tema, es la estrategia sugerida para SUMA Y RESTA DE FRACCIONES, en relación con los libros de texto de sexto grado de primaria:

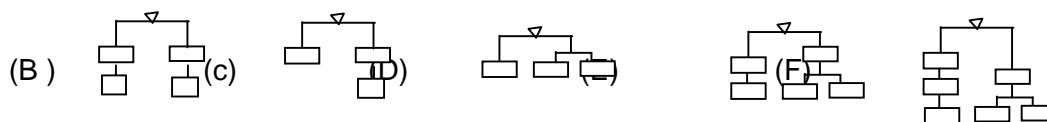
Para empezar

Configuramos la balanza.

Unidad de medida: Kilogramos

Pesas: Fracciones

Tipo de balanza





(G) Las configuraciones de los móviles señaladas en las lecciones

[39: Móviles con fracciones](#)

[66: Grandes retos con números pequeños](#)

del libro de texto gratuito de Matemáticas de sexto grado.

Se introduce un valor para el peso de uno, dos o tres platillos según el tipo de balanza.

Se colocan las pesas en los platillos de la izquierda.

La balanza se desequilibra.

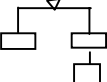
Reto

¿Qué peso se debe colocar en los platillos vacíos para que se equilibre la balanza?

Modalidades a manera de juego

- Un equipo coloca las pesas a la izquierda y a la derecha. El grupo corrige
- Un equipo coloca las pesas a la izquierda y otro las de la derecha. El primer equipo corrige
- Dos equipos se van alternando, colocando las pesas una a una. El grupo corrige

Sugerencias

a) Con la balanza C  se explora:

- ¿Cuál peso se colocará en el platillo de la izquierda, si se tienen los dos de la derecha? [$\dot{\iota} = 2/5 \text{ kg} + 1/4 \text{ kg}$]
- ¿Qué peso se colocará abajo a la derecha, si ya se colocó el arriba y el de la izquierda? [$3/4 \text{ kg} = 1/2 \text{ kg} + \dot{\iota}$] ¿Cómo deberán ser los pesos que se colocaron? Fijarse en estos ejercicios que $3/4$ deberá ser mayor que $1/2$.
- Un equipo coloca la fracción de la izquierda para que los demás equipos encuentren las dos de la derecha. [$3/5 \text{ kg} = \dot{\iota} + \dot{\iota}$]



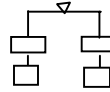
b) Con la balanza B se exploran relaciones en kilogramos como:

$$\zeta + \frac{1}{2} \text{ kg} = \frac{1}{2} \text{ kg} + \frac{1}{3} \text{ kg}$$

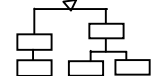
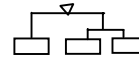
$$\frac{3}{4} \text{ kg} + \frac{1}{3} \text{ kg} = \frac{1}{2} \text{ kg} + \zeta$$

$$\frac{1}{5} \text{ kg} + 0 \text{ kg} = \zeta + \frac{1}{5} \text{ kg}$$

$$\frac{2}{3} \text{ kg} + \frac{1}{2} \text{ kg} = \frac{1}{6} \text{ kg} + \zeta$$



c) Con las balanzas D y E se exploran situaciones como:



- Equilibrar la balanza D con un peso a la izquierda y dos iguales a la derecha. [$\frac{1}{2} = \zeta + \zeta$] Por ejemplo: $\frac{1}{2} \text{ kg} = \frac{1}{4} \text{ kg} + \frac{1}{4} \text{ kg}$
- Equilibrar la balanza E con dos pesos a la izquierda y tres a la derecha, uno de los cuales es igual a la suma de los otros dos que son iguales.

Por ejemplo: $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \underline{\quad} + \underline{\quad} + \underline{\quad}$

se suman $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ para obtener $\frac{5}{6}$, y después se descompone $\frac{5}{6}$ en tres sumandos, ya que los espacios en el otro extremo de la balanza son tres (dos de esos sumandos deben ser iguales).

Otro procedimiento: en el extremo derecho de la balanza se repite $\frac{1}{2}$ y en los dos últimos platillos se pone el equivalente a $\frac{1}{3} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6}$.

Considere que las respuestas pueden ser diferentes ya que dependen de cómo se conviertan las fracciones conocidas a fracciones equivalentes. En todos los casos, el equilibrio de la balanza servirá para evaluar.

d) Utilizamos la balanza para resolver las actividades de las [lecciones 39 y 66](#) de móviles con fracciones del libro de texto gratuito de Matemáticas de sexto grado.

e) Utilizamos la balanza para resolver la actividad 2 de la [lección 74: el precio de las galletas](#) del libro de texto de Matemáticas de sexto grado

Sugerencias generales:

- En el grupo, los alumnos analizan la situación y proponen hipótesis sobre qué peso deberán tener los platillos para equilibrar la balanza.
- Según la modalidad del juego, un representante de cada equipo expone su conclusión y para evaluarla, pasa a la computadora a usar la balanza.



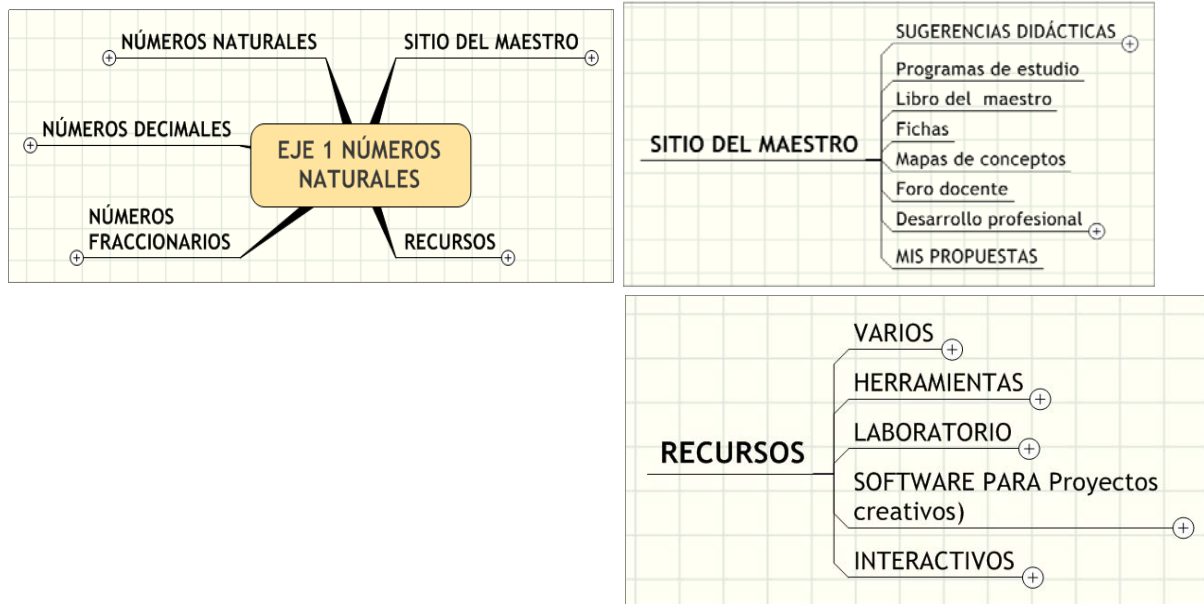
Si se equilibra la balanza, se tendrá que decir cómo se llegó a la conclusión. Si no se equilibra, se pedirá buscar otra propuesta y hasta llegar al equilibrio.

- En el grupo se analizará para cada pesada:
 - ¿Qué operación u operaciones tuvieron que hacer para encontrar los pesos con los que se equilibra la balanza?
 - ¿Tuvieron que utilizar fracciones equivalentes a otras para facilitar sus cálculos?, ¿Por qué?
 - ¿Hay otras respuestas correctas?, ¿Cuáles?

HACIA UN MODELO DE HIPERMEDIACIÓN DE LIBROS DE TEXTO DE MATEMÁTICAS. EJEMPLO: NÚMEROS, SUS RELACIONES Y OPERACIONES.

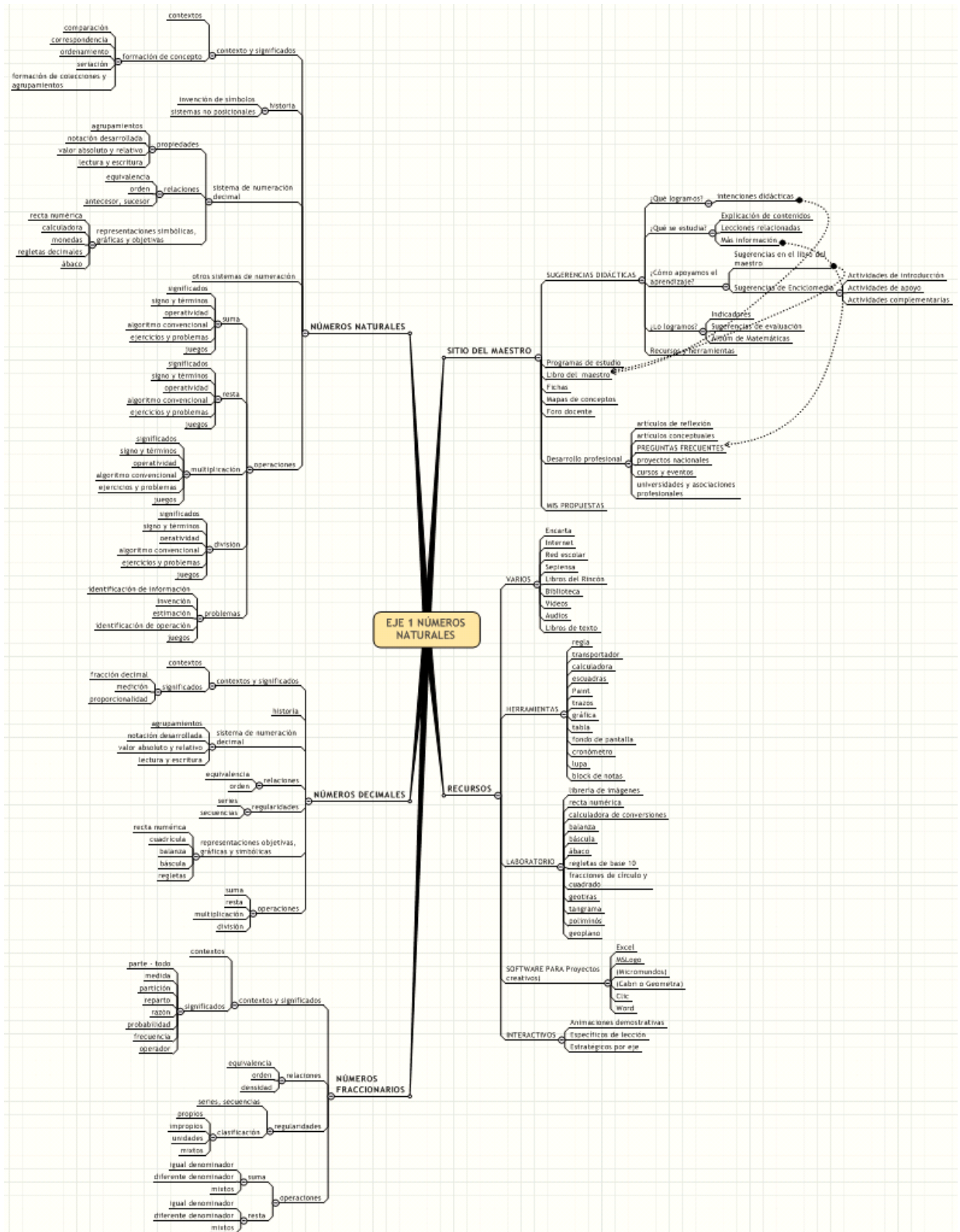
Las experiencias anteriores dan sustento a una propuesta integral, que animaría que a partir de los libros de texto de los estudiantes, el profesor contara con un espacio para su formación permanente, con herramientas para apoyar la construcción de los conocimientos y software educativo que permitiera la interacción para el juego, la simulación, la exploración.

Los siguientes esquemas sintetizan el modelo:





Modelo para la hipermediación de libros de texto de matemáticas. Ejemplo: LOS





NÚMEROS

En el modelo destacan:

SITIO DEL MAESTRO

1. *Sugerencias didácticas*

- ¿Qué logramos? Intenciones didácticas
- ¿Qué se estudia? Explicación de contenidos, Lecciones relacionadas, Más información
- ¿Cómo apoyamos el aprendizaje? Sugerencias en el libro del maestro
 - o Actividades de introducción
 - o Actividades de apoyo
 - o Actividades complementarias
- ¿Lo logramos? Indicadores, Sugerencias de evaluación, Álbum de Matemáticas
- Recursos y herramientas

2. *Programas de estudio*

3. *Libro del maestro*

4. *Fichas*

5. *Mapas de conceptos*

6. *Foro docente*

7. *Desarrollo profesional:*

Artículos de reflexión, artículos conceptuales, preguntas frecuentes, proyectos nacionales, cursos y eventos, universidades y asociaciones profesionales, MIS PROPUESTAS

RECURSOS

1. **Varios:** Encarta, Internet, Proyectos nacionales e internacionales, Bibliotecas digitales, Videos, Audios, Lecciones en otros grados

2. **Herramientas:** regla, transportador, calculadora, escuadras, Paint, trazos, gráfica, tabla, fondo de pantalla, cronómetro, lupa, block de notas

3. **Laboratorio:** librería de imágenes, recta numérica, calculadora de conversiones, balanza, báscula, ábaco, regletas de base 10, fracciones de círculo y cuadrado, geotiras, tangrama, poliminós, geoplano,

4. **Software**



para proyectos creativos: Excel, MSLogo, Micromundos, Cabri o Geometra, Clic, Word, Power Point.

Interactivos: Animaciones demostrativas, Específicos de lección, Estratégicos por eje

Estructurado: Juegos, simuladores, ...

Para los contenidos de matemáticas, se abordarían en relación con proyectos, pero se cuidaría la construcción de cada concepto, su ejercitación recreativa, aplicaciones y la solución de nuevos problemas. Por ejemplo, para el tema de NÚMEROS, se desarrollarían los temas:

NÚMEROS FRACCIONARIOS

- contextos y significados
- historia
- relaciones
- regularidades
- clasificación
- operaciones

NÚMEROS DECIMALES

- contextos y significados
- historia
- sistema de numeración decimal
- relaciones
- regularidades
- series
- secuencias
- representaciones objetivas, gráficas y simbólicas: recta numérica, cuadrícula, balanza, báscula, regletas
- operaciones

NÚMEROS NATURALES

- contexto y significados
- historia
- invención de símbolos
- sistemas no posicionales
- sistema de numeración decimal
- relaciones
- representaciones simbólicas, gráficas y objetivas
- otros sistemas de numeración



operaciones

juegos

problemas

COMENTARIOS FINALES

A manera de sugerencia, reitero:

- La hipermediación de libros de texto es una actividad creativa que ha de contemplar un proyecto pedagógico fundamentado en un paradigma integrador, que considere las interrelaciones entre el conocimiento, el profesor y el estudiante.
- Los recursos a incorporar no debieran reducirse a la selección de lo existente, sino a estimular su creación. Ha de tomarse en serio la producción de nuevos recursos constituyendo equipos multidisciplinarios o celdas de producción que realicen diseño didáctico, diseño gráfico, diseño computacional, programación computacional poderosa, evaluación y seguimiento de productos. Mientras no se aproveche la experiencia histórico – crítica que ya el país ha vivido en la producción de multimedios y software, se continuarán cometiendo los errores de enfoques aislados y la producción de material poco interactivo.
- En matemáticas se ha de dar impulso a la posibilidad de la interacción, la exploración, la simulación, el juego, el planteo y solución de problemas y a la construcción específica de las nociones, su ejercitación y aplicación en ambientes que estimulen la reflexión sobre el quién soy, cómo son los otros y cómo es el universo.
- El modelo aquí presentado se sustentaría en una visión humanista de la educación matemática desde la cual se elaboraran los libros de texto, se seleccionarían los materiales y las estrategias didácticas de su uso. Este enfoque será tratado con detalle el año próximo para continuar con el ciclo espiral de la investigación acción sobre este tema.



BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

SAINT-ONGE, MICHEL (1997). *La competencia de los profesores*. Ed. Mensajero: España

VERLEE, L (1995). *Aprender con Todo el Cerebro*. Colombia: Editorial Martínez _Roca, S.A.

PME. (2005) *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Australia

RESNIK, MITCHEL. (2004) *Aprender en la era digital*, MIT: EUA

ⁱ Investigación en la acción en el desarrollo de contenidos digitales. Ponencia presentada en el XX Simposio Internacional de Computación en la Educación, Puebla, 2004

ⁱⁱ El equipo Libro Electrónico estuvo conformado por el Ing. César Pérez Córdoba, director del grupo, el Ing. Héctor Robles Corbalá responsable del diseño computacional y de dar seguimiento al diseño gráfico y programación computacional que realizaba un equipo de 5 personas. Yo era la responsable del diseño pedagógico. El diseño final de cada programa se hacía en equipo, aportándose de manera integrada la visión del potencial tecnológico y los avances en la concepción didáctica