



UNIVERSIDAD

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

---

PEDAGOGICA

NACIONAL

**UNIDAD AJUSCO**

**Propuesta Educativa computacional:  
“Los números decimales: más que una  
escritura”**

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
ESPECIALIZACIÓN EN COMPUTACIÓN Y EDUCACIÓN**

**PRESENTA:**

**LIC. DIANA ITZEL GARCÍA BETANZOS**

**ASESOR:**

**M. EN C. ROGELIO DE JESÚS OROZCO BECERRA**

**México, DF. Diciembre del 2013.**

## Índice

	Págs.
Introducción.....	3
Planteamiento del problema.....	5
Contexto de la problemática y método convencional.....	7
Justificación.....	9
Objetivos de la propuesta .....	11
Descripción de la propuesta .....	11

### **Capítulo 1. Enseñanza de los números decimales desde una perspectiva constructivista.**

El papel del docente.....	13
Características de los usuarios adolescentes: 11 y 12 años.....	19
Enfoque Constructivista.....	24
Los números decimales.....	27

### **Capítulo 2. Manual de sugerencias didácticas**

Introducción.....	30
Presentación.....	31
Bienvenida.....	32
Menú.....	35
Escalón 1. Pon a prueba lo que sabes.....	36
Escalón 2. Noción de número decimal.....	37
Escalón 3. Escritura y lectura de un número decimal.....	48
Escalón 4. Orden de los números decimales.....	53
Escalón 5. Pongamos todo junto.....	59
Final. Salida del interactivo.....	62

### **Capítulo 3. Protocolo de investigación**

Introducción.....	63
Preguntas de investigación.....	63
Objetivos de investigación.....	64
Hipótesis de investigación.....	64
Variables.....	64
Definición de población.....	65
Tamaño de la muestra.....	65
Tratamientos.....	65
Diseño estadístico.....	65
Instrumentos de evaluación.....	71
Referentes Bibliográficos.....	74
Anexos.....	76

## Introducción

La propuesta se ve enmarcada por el cúmulo de vivencias que se han ido recopilando durante mi práctica docente; muchas de esas experiencias han dado origen a un ejercicio de análisis y reflexión sobre las distintas respuestas, en su mayoría caracterizadas por innumerables dudas, por parte de los alumnos al enfrentarse al contenido de los números decimales. De ello se desprende el entendido de cuestionar sobre lo que hacemos y el para qué hacerlo, es decir un análisis metódico de lo que ha resultado y de lo que representa un problema de aprendizaje.

De acuerdo con mi experiencia la propuesta didáctica “Los números decimales: más que una escritura” pretende ser una estrategia educativa que permita incidir en el trabajo que se lleva a cabo dentro de las aulas para dar solución a la problemática que presentan los alumnos con relación al aprendizaje de los números decimales; ésta se compone por tres elementos que se articulan entre sí: 1) Fundamentación psicopedagógica, 2) El programa computacional acompañado de un manual de operación y 3) El protocolo de investigación.

Los tres elementos enmarcan el resultado de un trabajo de investigación destinado a analizar las dificultades que se presentan en torno a la apropiación significativa de lo que son los números decimales, enfocado en su valor posicional; esto posteriormente permitirá incidir en las diferentes representaciones que tienen dichos números y su orden.

Por otra parte la propuesta educativa computacional incluye recomendaciones puntuales sobre el uso del interactivo en el apartado destinado al manual de sugerencias didácticas para los docentes, destinado a enriquecer el programa computacional permitiendo resaltar la importancia de la adquisición sobre la noción de los números decimales por medio de una reflexión comprensiva.

El diseño del programa computacional se caracteriza por ser estratégico ya que en todo momento se busca incidir de manera oportuna y certera, y principalmente reunir las condiciones necesarias para propiciar el razonamiento y la comprensión reflexiva de los números decimales.

Por todo lo anterior puedo decir que mi intención a través de la propuesta es desarrollar estrategias que generen un aprendizaje significativo en los alumnos de sexto grado de primaria, centrado en el análisis del valor posicional y lo que se desencadena de ello como es su escritura y la comparación entre dichos números.

Para ello, parto de la premisa de que los propósitos no están centrados en la adquisición de conocimientos conceptuales, los cuales se caracterizan por ser específicos y aislados, sino en la búsqueda de un conocimiento significativo, el cual se caracteriza por ser una “reconstrucción” mental.

Una de las características principales del programa es que le permite al alumno poner en juego sus conocimientos previos, posteriormente se busca que el alumno se retroalimente con diversas situaciones de orden conceptual y procedimental, con especial atención a los pasos o secuencias con que se resuelven los problemas que se le presentan y por último realicé una comparación en torno a lo que sabía al comienzo del programa y al final de este, resolviendo problemas contextualizados.

La propuesta parte de una situación problemática lo cual posibilita un modo de pensamiento activo, en el cual interactúa el conocimiento previo y la capacidad del sujeto de transferirlo a la resolución del mismo, lo cual exige de su parte un esfuerzo mental.

Es por ello que las actividades que conforman el programa computacional están dirigidas a ejercitar habilidades de razonamiento, percepción, atención, asociación, comparación, descomposición y contrastación, todo ello para lograr la reflexión, comprensión y el análisis de los patrones y relaciones que caracterizan al sistema de numeración decimal para su uso en diversas situaciones problemáticas, con la posibilidad de reorganizar el pensamiento y encontrar una solución.

La propuesta está diseñada a partir de propósitos claros, definidos y realizables, ya que estos determinan los indicadores para la selección de contenidos, y a su vez estos determinan propósitos más específicos como posteriormente se podrá observar en el manual de sugerencias didácticas.

## Planteamiento del problema

El aprendizaje de las matemáticas en la escuela primaria siempre ha sido un tema de relevancia en la práctica docente, por la dificultad que presentan los alumnos en torno a su adquisición, ya que conforme van avanzando en su formación, las matemáticas se van volviendo más abstractas y complejas.

Muchas son las causas por las que esto sea considerado así, por ejemplo la concepción que tienen los alumnos al decir que son aburridas, difíciles, complicadas, que no le entienden al maestro etc. Ante tal situación considero que es de suma importancia buscar estrategias que les permitan a los alumnos acceder de manera más atractiva, dinámica y contextual a conocimientos matemáticos.

Ante esto he identificado la siguiente problemática: “la dificultad en la adquisición conceptual y procedimental de los números decimales”, que se presenta en un grupo de sexto grado de primaria.

Cuando intento analizar las causas de esta problemática vienen a mi mente la escasa búsqueda de estrategias por parte del docente para abordar dicho tema, en la apropiación de una mera receta tradicional “memorística”, etc. En mis años de servicio lo más común es que con unas cuantas explicaciones o actividades, como memorizar los nombres de las columnas de valor posicional o leer y escribir números de manera repetitiva, los decimales se den por vistos en la clase.

En general los profesores tienen prisa por abordar las operaciones con decimales, y a eso es a lo que le dedican más tiempo; los decimales no parecen considerarse un problema importante desde el punto de vista didáctico.

En consecuencia el tema es escasamente trabajado en la Educación Básica; lo más común es que las preocupaciones de los profesores se centren en las fracciones, pues éstas por tradición han sido reconocidas como un tema crítico.

Sin embargo en distintas evaluaciones y entrevistas a niños, se ha constatado que los decimales resultan excesivamente difíciles. Por ejemplo lo más común es que los niños de sexto de primaria consideren que 0.125 es mayor que 0.2; al preguntarles ¿qué son los decimales? responden con la frase *los números que llevan punto*; al preguntarles ¿cuál es el antecesor de 1.75? responden 1.74 o cuando se les pide escribe el número que va entre 0.25 y 0.26 responden *no hay ninguno*.

Estos hechos me parecen suficientes para incidir en la idea: “las fracciones merecen nuestro tiempo y preocupación docente, mientras que los decimales son simples de aprender, por lo que amerita escasa planeación y esfuerzo didáctico”, lo cual es totalmente erróneo.

Los números decimales son importantes porque tienen gran cantidad de aplicaciones en las actividades humanas y permiten solucionar problemas que no pueden resolverse con números naturales. Un ejemplo es la medición; los

decimales permiten mejores aproximaciones al expresar medidas menores que la unidad que se ha tomado como referencia. Por otra parte, las calculadoras son un medio donde se interactúa constantemente con los decimales, de tal suerte que estos números toman relevancia fundamental en los cálculos de la vida práctica.

Hay que resaltar que los números decimales son mucho más que una simple escritura: son números que tienen ciertas propiedades y funciones que los hacen distinguirse de otros, y la escritura utilizando el punto es sólo una de las formas que tenemos para representarlos.

## Contexto de la problemática y método convencional

Para ahondar más en la importancia de abordar dicho contenido me parece importante analizar el contexto en el que se desenvuelve la problemática y la manera tradicional de trabajar en clase.

Cuando inicia el ciclo escolar el alumno de sexto grado previamente ya vio qué son los números decimales, su lectura y escritura así como la comparación entre ellos; es por eso que unos de los primeros retos que enfrenta el alumno al iniciar sexto grado es ordenar números decimales. Una de las formas en que el libro aborda esto es realizando una actividad de rescate de conocimientos previos:

- Ordena de mayor a menor los siguientes números: 1.5 metros, 1.05 metros, 1.50 metros y 1.465 metros.

Con base en ello se le pide al alumno conteste una serie de preguntas (análisis); posteriormente propone realizar otra actividad (fragmento, libro de texto gratuito Sep, 2012):

- Traza una cuadrícula de 10 cm X10 cm y marca el contorno con color azul.
- Si dividimos el cuadrado anterior en rectángulos de 1cm X10 cm ¿cuántos rectángulos habrá en el cuadrado?
- Escribe como número la fracción de la parte que representará uno de los rectángulos con respecto al cuadrado:
- Escribe como se lee esa fracción:

Así continua la actividad hasta culminar con una cuadrícula de 1000 cuadritos (milésimos). Fragmenté la actividad porque hasta este momento el alumno comenzó con el manejo de números decimales y en la actividad introdujeron el término fracción. Durante mi experiencia en dicha actividad los alumnos resolvieron por inercia, sin establecer relación entre una fracción y un número decimal, y sumado a esto si no reconocen la función y escritura de una fracción.

Una parte que considero fundamental es que el alumno en ningún momento previo a dividir la cuadrícula se le pregunta qué representa dicha cuadrícula (un número entero); esto me parece fundamental para que él se ubique.

Posteriormente en la siguiente actividad el alumno tiene que localizar en una recta numérica una serie de números decimales. Como nos podemos dar cuenta dichas actividades carecen de secuencia; debido a que su propósito es diferente, mientras para el primero era retomar la noción de número decimal, para la segunda es la localización de números decimales en una recta numérica.

Lo anterior fue rescatado del libro de texto, pero ahora es momento de hablar de las estrategias empleadas por parte del docente. Si bien el libro es un recurso del docente para abordar dicho tema, se vale también de ejercicios como la relación de columnas, la complementación de tablas, el dictado, la lectura en voz alta, la

explicación verbal del tema mediante el uso de ejemplos en el pizarrón o en papel bond, etc.

Ante este panorama es necesario buscar nuevas estrategias, y un ejemplo de eso es la presente propuesta computacional. Su intención no es desvalorar el método tradicional sino enriquecerlo.



## **Justificación**

La propuesta computacional se caracteriza por estar diseñada con diversas actividades, enfocadas al rescate de conocimientos previos, uso de patrones lógicos, análisis de situaciones, retos, retroalimentaciones etc., de tal forma que tengan un impacto en el aprendizaje de los alumnos en torno al análisis y comprensión de los números decimales y su implicación en el contexto que les rodea. Si es bien cierto no se va a ahondar en la suma y resta de números decimales, es prioridad que los alumnos asimilen las diferencias entre los números enteros y los números decimales en cuanto a su valor posicional para que logren realizar comparaciones y logren comprender su implementación en el contexto.

Los argumentos fundamentales que sustenta la propuesta son principalmente de carácter pedagógico, rescatando el papel del alumno como un ser activo que vive en un contexto que le exige una participación propositiva. Antes las matemáticas se encontraban totalmente desvinculadas al contexto en que se vive ya sea social, económico o cultural; imperaba en la enseñanza sólo la transmisión de saberes y procedimientos sin llegar nunca a una comprensión o vinculación con nuestro entorno.

Es por ello que la propuesta no sólo busca que el alumno sepa manejar algoritmos aritméticos, reglas o definiciones sino que relacione este conocimiento con su contexto, encontrándole aplicaciones en su medio, y utilizarlo de manera reflexiva, flexible y crítica para solucionar problemas y analizar situaciones en general.

La enorme complejidad en la que vivimos, requiere que seamos capaces de analizar desde distintas perspectivas y de promover distintas formas de solucionar un problema, es por ello que los procesos que se pretenden desprender de las diversas actividades del programa están centrados en el razonamiento y no en la memorización.

Desde ésta perspectiva es fundamental para la propuesta considerar el pensamiento matemático, cuyas características más importantes son el razonamiento lógico y la argumentación, las cuales se desarrollan y se manifiestan a través de procesos intelectuales que permiten la generación de diversas ideas para la resolución de un problema.

El desarrollo del pensamiento matemático se inicia en los primeros grados a partir de la manipulación de materiales concretos que permiten que los niños establezcan patrones y relaciones, hacer predicciones y preguntas, promover respuestas y estructurar explicaciones. Conforme los alumnos van avanzando el razonamiento y la argumentación se van volviendo independientes de la actividad concreta y se hace posible trabajar con ideas, explicaciones, conjeturas y teorías.

Así es como se transita del pensamiento concreto al pensamiento abstracto y es posible desarrollar el pensamiento matemático.

Los alumnos de sexto grado de primaria a los que va dirigido este programa interactivo se encuentran en la transición de un pensamiento concreto a un pensamiento abstracto; mi experiencia docente me permite vislumbrar la dificultad que tienen los alumnos en la apropiación en torno a los números decimales cuando por parte del profesor su didáctica se limita a una explicación verbal y a la observación de diversos procedimientos, lo cual posteriormente evidencia la dificultad que tienen los alumnos por relacionar otros subtemas.

Ante esto quisiera ahondar en lo significativo de que la propuesta tenga como base el uso de la computadora para promover la reflexión y comprensión del concepto de números decimales.

Actualmente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se conciben como elementos fundamentales para el desarrollo político, económico y social de los países y más para una sociedad de la información que se perfila a ser una sociedad del conocimiento como la nuestra. Uno de los propósitos de la Reforma Integral de Educación Básica (2011) es el desarrollo de habilidades digitales para todos, las cuales conforman una estrategia que impulsa el desarrollo y utilización de tecnología de la información y la comunicación en las escuelas para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida, desarrollar sus habilidades digitales y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento mediante el uso de las TIC. Cabe mencionar que uno de los propósitos que HDT plantea es “desarrollar materiales educativos digitales accesibles en aula y en internet”.

Incorporar medios audiovisuales a la enseñanza para el diseño de situaciones mediadas de aprendizaje, puede ser considerado una herramienta valiosa para articular actividades que les permitan a los alumnos resolver problemas que enfrentan de manera más efectiva.

No está de más aclarar que un recurso tecnológico no sustituye el papel del docente sino que es un instrumento que apoya y enriquece su labor.

## **Objetivos de la propuesta**

Es conveniente señalar que los objetivos de la propuesta responden a la siguiente pregunta ¿qué se pretende obtener?, es decir el para qué de la propuesta. Son las líneas directrices por las que se encamina, de tal forma que los objetivos deben estar presentes en todo momento para su observación, adecuación y evaluación.

Los objetivos que se pretende lograr con el interactivo “Conociendo a los números decimales más de cerca” son:

Propósitos:

- Promover la comprensión y asimilación sobre la noción de número decimal y su valor posicional.
- Estimular el razonamiento para la resolución de problemas contextualizados que impliquen el análisis de las distintas formas de representación de los decimales y su orden, promoviendo la utilización flexible de distintos modelos para su solución.

Para que dichos propósitos se alcancen se pretende promover la relación de los contenidos disciplinares y el desarrollo del pensamiento matemático, contrarrestar la memorización y mecanización utilizadas para la enseñanza de los números decimales, manejar los elementos básicos de los números decimales en situaciones reales y simuladas, y propiciar en los alumnos un aprendizaje significativo, partiendo de sus conocimientos previos y a su vez incidir en su metacognición.

## **Descripción de la propuesta**

La propuesta que presento gira en torno al “Sistema de Numeración Decimal”, pero de manera muy específica a su valor posicional, ya que es un elemento clave para la comprensión del concepto de un número. El significado de un número y de los símbolos que los representan constituye una herramienta para solucionar diversas situaciones.

La importancia de que el alumno reflexione sobre el valor posicional de un número y llegue a comprenderlo, le permitirá relacionarse directamente con el orden de los números, las series numéricas, lectura y escritura de números y con los algoritmos.

Para la presente propuesta es de sumo interés que el alumno logre comprender a través de diversas situaciones didácticas que implican la observación, el análisis y la aplicación de sus conocimientos de manera reflexiva en diversos ejercicios, el valor posicional de los números decimales. Esto se debe a que muchos alumnos se apropian de conocimientos de manera memorística sin haber llegado a una reflexión, por ejemplo cuando se le pide a un alumno que ubique de manera ascendente los siguientes números: 2.543, 2.6 y 2.53 muchos responden: 2.6, 2.53 y 2.543; esto nos permite ver que aún no asimilan el valor posicional lo cual no le permite colocarlos en orden. Y si le pusiéramos un ejercicio donde tuviera que escribir como se leen es muy probable que se equivoque; lo anterior es una de tantas experiencias que se viven en un grupo de sexto grado.

Las matemáticas nos brindan la oportunidad de trabajar de manera lúdica y didácticamente, por ello para la realización de la propuesta se consideró primordialmente la participación activa del alumno, donde logrará establecer una relación de interacción con el programa que le permitiera a su vez operar y analizar reflexivamente las situaciones planteadas.

La propuesta busca que el alumno por sí sólo se apropie de este contenido, siendo el interactivo un puente de comunicación entre él y un conocimiento abstracto; esto permitirá desaparecer esquemas arraigados y vicios de estudio poco efectivos como la memorización.

Brindarle espacios de análisis y reflexión al alumno es lo que le da vida a la propuesta ya que fundamentalmente se busca darle más importancia al proceso que a los resultados.

Como apoyo a la propuesta se ha diseñado un software didáctico titulado "Conociendo más a los números decimales" con la finalidad de coadyuvar durante la interacción del alumno con el Sistema de Numeración Decimal y los diversos procesos que se desprenden del mismo.

La propuesta no sólo pretende que el alumno incremente su nivel conceptual si no que sea capaz de apropiarse y comprender el valor posicional de los números decimales, con el propósito de que adquiera conciencia de lo que hace y pueda implementarlo en situaciones que impliquen orden, lectura y escritura de números decimales, series numéricas y con algoritmos.

En resumen el diseño, ejecución y evaluación que se hace a través del interactivo, están basadas en una planeación didáctica a partir de un enfoque constructivista, con el propósito de incidir en la problemática planteada.

## **Capítulo 1. Aprendizaje de los números decimales desde una perspectiva constructivista.**

El presente capítulo pretende realizar un recorrido a través de los diversos elementos teóricos, que en conjunto conforman la base de la presente propuesta computacional “Los números decimales: más que una escritura” que se desprende de la siguiente problemática: “la dificultad en la adquisición conceptual y procedimental de los números decimales”; se iniciará analizando el papel del docente, realizando una descripción de su nueva concepción y participación en torno a la enseñanza, la cual se ha visto transformada ante las nuevas exigencias de una sociedad que requiere de ciudadanos más críticos y reflexivos.

Posterior a ello se retomarán las características de los usuarios, ya que es de suma importancia conocer a los destinatarios que harán uso del programa, para así adecuar las diversas estrategias de la propuesta en torno a sus necesidades, resaltando su desarrollo cognitivo, físico, psicológico y social.

Después de ello se abordarán los diversos paradigmas en los cuales se sustenta la propuesta; realizando un análisis de las diversas perspectivas que se tienen en torno a la concepción de enseñanza, educación, aprendizaje, evaluación, alumno, maestro y enfoque epistemológico. Para finalizar se retomará la concepción de número decimal y como por

### **El papel docente**

A la par que una sociedad cambia, sus necesidades se vuelven otras y por ende la escuela debe cambiar en respuesta a ello; es aquí donde el papel del docente se ve transformado. Actualmente la educación no puede centrarse únicamente en la transmisión de contenidos declarativos, sino que requiere una mayor comprensión de cómo funcionan las sociedades, y cómo los ciudadanos pueden participar activamente en su transformación, a través del desarrollo de una cultura científica, tecnológica y humanística que aproveche las distintas formas y tipos de conocimientos necesarios para resolver las problemáticas que les aquejan. Para que se logre esto es muy importante el papel que juega el maestro, ya que su trabajo está situado entre el sistema escolar y los grupos sociales particulares. Su función es mediar el encuentro entre el proyecto político educativo y sus destinatarios.

“En su calidad de trabajador...el maestro resiente las contradicciones propias del sistema educativo en términos de la oferta curricular y la organización, administrativa y material... por ser un agente social ...el trabajo del maestro está

expuesto cotidianamente a las condiciones de vida de sujetos con quienes labora”( Fierro, Fortoul, Rosas, 1999). Todo ello hace de su quehacer una compleja trama de relaciones de diversa naturaleza como son:

- Entre personas: alumnos, otros maestros, los padres de familia, las autoridades y la comunidad.
- El conocimiento
- La Institución
- Aspectos de la vida que van conformando la marcha de la sociedad
- Valores personales e institucionales.

Ante este panorama, entonces ¿Cómo debe ser el maestro que acompañe a las nuevas generaciones en su desarrollo?, primeramente el papel del maestro ya no puede reducirse al de simple transmisor de la información ni a la de facilitador del aprendizaje sino que se vuelve en un organizador y mediador en el encuentro del alumno con el conocimiento, como dice Gimeno Sacristán y Rodríguez Marrero (Frida Díaz Barriga, Gerardo, Hernández, 2001): “el profesor es mediador entre el alumno y la cultura a través de su propio nivel cultural , por la significación que asigna al currículum en general y al conocimiento que transmite en particular , y por las actitudes que tiene hacia el conocimiento o hacia una parcela especializada del mismo...”

Es conveniente realizar una comparación entre el profesor y estudiante de ayer y hoy, para entender cómo ha cambiado la relación entre ambos (Suárez Reynaldo, 2002).

Anteriormente la actividad del profesor se centraba en la planificación, educación, transmisión y evaluación, el estudiante sólo se dejaba educar, escuchaba y repetía; sin embargo actualmente las actividades del profesor son planificar, facilitar experiencias, plantear problemas, colaborar con el estudiante y evaluar; en cambio el estudiante deja de ser una simple vasija que hay que llenar, para formar parte de su propio aprendizaje, se informa, consulta, escucha, discute, toma posición, intuye, imagina, crea, planifica, organiza, sistematiza, cambia, progresa y se autoevalúa.

Realmente el cambio es radical, lo cual genera para el docente mayores retos, ya que debe hacer parte a los alumnos de algo que en su momento sólo él creía tener el control. Debe comenzar a propiciar espacios donde él y los estudiantes convivan en ésta nueva relación.

Para lograr esta transición entre lo que era antes y ahora es necesario desarrollar ciertas competencias docentes citadas por Cooper (1999), congruentes con la idea

de que el maestro ayuda al alumno a construir su propio conocimiento, a crecer como persona y a ubicarse como actor crítico de su entorno, algunas competencias que debe poseer el docente son:

- Conocimiento teórico suficientemente profundo y pertinente acerca del aprendizaje, el desarrollo y el comportamiento humano.
- Despliegue de valores y actitudes que fomenten el aprendizaje y las relaciones humanas genuinas.
- Dominio de los contenidos o materias que enseña.
- Control de estrategias de enseñanza que faciliten el aprendizaje del alumno y lo hagan motivante.
- Conocimiento personal práctico sobre la enseñanza.

Algo que es muy importante mencionar es que el maestro no tiene una única vía para promover el aprendizaje, ya que es necesario que el docente, mediante un proceso de reflexión sobre el contexto y características de su clase, decida qué es conveniente hacer en cada caso, considerando (Díaz Barriga, Hernández, 2001):

- Las características, carencias y conocimientos previos de los alumnos.
- La tarea de aprendizaje a realizar.
- Los contenidos y materiales de estudio
- Las intencionalidades u objetivos perseguidos.
- La infraestructura y facilidades existentes.
- El sentido de la actividad educativa y su valor real en la formación del alumno.

De acuerdo con Coll (1990) “el profesor gradúa la dificultad de las tareas y proporciona al alumno los apoyos necesarios para afrontarlas, pero esto es sólo posible porque el alumno, con sus reacciones, indica constantemente al profesor sus necesidades y su comprensión de la situación”. Esto deja ver que ambos gestionan de manera conjunta la enseñanza y el aprendizaje en un proceso de participación guiada.

Dentro de esta participación guiada el profesor funge como facilitador que promueva apoyos temporales para sustentar el aprendizaje de los niños; en ésta situación de andamiaje el profesor debe poner en juego las competencias previamente abordadas para que estos apoyos sean graduales y contingentes a las capacidades cambiantes de los niños, así como el nivel de dificultad de las actividades a realizar y al contexto general del aprendizaje.

Existen cinco principios que caracterizan las situaciones de enseñanza-aprendizaje, donde ocurre un proceso de participación guiada (Coll, 1990):

- Se proporciona un puente entre la información de que dispone el alumno y el nuevo conocimiento.
- Se ofrece una estructura de conjunto para el desarrollo de la actividad o la realización de la tarea.
- Se traspasa de forma progresiva el control y la responsabilidad del profesor hacia el alumno.
- Se manifiesta una intervención activa de parte del docente y del alumno.
- Aparecen de manera explícita e implícita las formas de interacción habituales entre docentes-adultos y alumnos-menores, las cuales no son simétricas, dado el papel que desempeña el profesor como tutor del proceso.

Actualmente las nuevas tecnologías han cambiado la forma de acceso a la información, lo cual a su vez ha modificado el rol del docente. Por ejemplo antes el docente seleccionaba y secuenciaba la información que llegaba al alumno y éste acudía al profesor de manera habitual para solicitar aclaraciones y dudas; pero hoy en día acuden de manera rápida al internet.

La facilidad de información, se puede ver como algo positivo para el proceso de aprendizaje, pero muchas veces la información procedente del docente queda en segundo lugar. Lo anterior sitúa al alumno frente a una inmensa cantidad de información, que en algunos casos es caótica e incluso errónea.

Ante lo anterior el papel docente se replantea, centrándose en las necesidades de los alumnos y supervisando su búsqueda de información.

Actualmente la utilización de tecnología de la información y la comunicación en las escuelas pretende apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida, desarrollar sus habilidades digitales y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento mediante el uso de las TIC; siendo el docente un guía y mediador.

Este nuevo rol del profesor dentro del aprendizaje de los alumnos se fundamenta desde un punto de vista constructivista, por ello creo necesario hacer referencia a este enfoque posteriormente se ahondará más en ello.

El constructivismo es el modelo que mantiene que una persona, tanto en los aspectos cognitivos, sociales y afectivos del comportamiento, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino es una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción de estos dos factores. En consecuencia, según la posición



constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano, esta construcción se realiza con los esquemas que la persona ya posee (conocimientos previos), lo que ha adquirido en su relación con el medio que lo rodea (Coll, 1990).

Todo aprendizaje constructivo supone una construcción que se realiza a través de un proceso mental que conlleva la adquisición de un conocimiento nuevo. Pero en este proceso no sólo es el nuevo conocimiento que se ha adquirido, sino, sobre todo la posibilidad de construirlo y adquirir una nueva competencia que le permitirá al alumno generalizar, es decir, aplicar lo ya conocido a una situación nueva.

El modelo constructivista está centrado en la persona, en sus experiencias previas de las que realiza nuevas construcciones mentales, considera que la construcción se produce:

- Cuando el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento (Piaget).
- Cuando esto lo realiza en interacción con otros (Vigotsky)
- Cuando es significativo para el sujeto (Ausubel)

A continuación se mencionan las características de un profesor constructivista (Frida Díaz Barriga, Gerardo, Hernández, 2001):

- Es un mediador entre el conocimiento y el aprendizaje de sus alumnos: comparte experiencias y saberes en un proceso de negociación o construcción conjunta (co-construcción) del conocimiento.
- Es un profesional reflexivo que piensa críticamente su práctica, toma decisiones y soluciona problemas pertinentes al contexto de su clase.
- Toma conciencia y analiza críticamente sus propias ideas y creencias acerca de la enseñanza y el aprendizaje, y está dispuesto al cambio.
- Promueve aprendizajes significativos, que tengan sentido y sean funcionales para los alumnos.
- Presta una ayuda pedagógica ajustada a la diversidad de las necesidades, intereses y situaciones en que se involucran sus alumnos.
- Establece como meta la autonomía y autodirección de los alumnos, la cual apoya en un proceso gradual de transferencia de la responsabilidad y del control del aprendizaje.

Hasta este momento podemos decir que el nuevo papel del docente responde a una nueva visión de enseñanza constructivista, que a su vez reclama no olvidar que la práctica docente trasciende la concepción técnica de quien sólo se ocupa de aplicar técnicas de enseñanza en el salón de clases. Por ello me parece pertinente darle un espacio de reflexión y análisis a la nueva concepción de práctica docente “reflexiva”.

Entendemos “la práctica docente como una praxis social, objetiva e intencional en la que intervienen los significados, las percepciones y las acciones de los agentes implicados en el proceso -maestros, alumnos, autoridades educativas y padres de familia-, así como los procesos político-institucionales, administrativos y normativos, que según el proyecto de cada país delimita la función del maestro” (Frida Díaz Barriga, Gerardo, Hernández, 2001).

Este concepto de práctica docente les da cabida al maestro y al alumno en su papel de sujetos que intervienen e interactúan en el proceso educativo, y no sólo como insumos o productos del mismo.

Considero que todo docente que desea una forma de enseñanza alejada de un vida rutinaria, estática, el uso de recetas u instrucciones, necesita de modelos como lo es el constructivismo que le provean de análisis y reflexión sobre la práctica, sobre cómo se aprende y cómo se enseña. Es por ello que es necesario conocer las bondades de una formación basada en el análisis de la práctica.

Desde esta perspectiva, la reflexión que se propone sobre la práctica docente supone un análisis en el que se reconozcan todos los elementos que se reflejan en ella, desagregándolos, pero sin perder la noción de su totalidad.

El análisis crítico conducirá entonces a reconocer contradicciones, equivocaciones y aciertos, y, sobre todo, a ubicarse personalmente en él: entender, analizar y revisar al alcance de las actitudes y acciones propias, siempre en función de la educación de los niños.

Un maestro que reflexiona críticamente sobre su práctica no puede mantenerse al margen de las ideas, los conceptos y las experiencias de otros. El docente no tiene que estudiar obligatoriamente algo que le es impuesto, sino lo que hace para entender, para sustentar sus ideas.

La presente propuesta computacional es producto de un análisis sobre mi práctica docente, ya que para determinar la problemática que se aborda “la dificultad en la adquisición conceptual y procedimental de los números decimales”, y el diseño del interactivo tuve que reflexionar sobre cómo abordé dicho tema con los alumnos, qué estrategias implementé, si es que lo hago, qué dificultades presentan los alumnos, etc.; todo ello a su vez generó nuevas preguntas como son: ¿cómo puedo incidir en la problemática?, ¿las acciones que realicé se ven enmarcadas dentro del nuevo rol del docente?, etc. Y todo para poder incidir de manera oportuna, lo cual dio origen a la presente propuesta.

## **Características de los usuarios adolescentes: 11 y 12 años.**

¿Por qué es importante conocer las características de los usuarios de la didáctica “Conociendo más a los números decimales?”, en primera instancia hay que recordar que la propuesta pretende incidir en una problemática, la cual viven maestros y alumnos; los primeros porque buscan encontrar nuevas estrategias que les permitan presentar al alumno una nueva alternativa para comprender un tema y para los segundos es la dificultad de acceder a nuevos conocimientos. Para que la propuesta tenga un impacto en los destinatarios debe girar en torno a ellos (edad, intereses, nivel cognitivo), a continuación se presentan las categorías a analizar: desarrollo cognitivo, psicológico, físico y social.

Primeramente es necesario definir qué se entiende por desarrollo; la psicología del desarrollo (Córdoba,2006): “estudia desde una perspectiva multidimensional y multidireccional, las constantes y los cambios normativos y no normativos, cualitativos y no cualitativos, evolutivos e involutivos, que va experimentando el comportamiento humano desde la concepción hasta la muerte, como resultado de la interacción de factores biológicos o madurativos y de factores ambientales pasados y presentes”.

De acuerdo con Córdoba y colaboradoras (2006) el desarrollo es *direccional*, ya que va de estructuras más simples a más complejas; es *organizado*, porque las habilidades se van integrando paulatinamente; es *holístico*, puesto que los logros alcanzados no están aislados, sino que se integran en un sistema más amplio de interrelaciones entre estructuras físicas, cognitivas, emocionales y sociales con sustratos biológicos y fisiológicos; es *variable* puesto que no todas las dimensiones crecen al mismo ritmo ni con la misma intensidad; es cíclico y repetitivo, porque supone el replanteamiento de estructuras ya resueltas en etapas anteriores; incluye *estabilidad y cambio y refleja diferencias individuales*, puesto que cada individuo es diferente con características propias, y *diferencias culturales* puesto que la cultural influye en el desarrollo.

Comenzaremos analizando las características del desarrollo físico y motor del adolescente (Cruz Sáez, 2000), cabe mencionar que el desarrollo humano en su vertiente física se origina con la unión de las células reproductoras de ambos progenitores; a lo largo de su vida el niño va desarrollando habilidades cada vez más complejas, es necesario remarcar la enorme influencia del contexto para el desarrollo de habilidades.

Los niños después de haber cumplido 5 años experimentan desaceleración en su tasa de crecimiento hasta la edad de 12 años, a pesar de que en la niñez niños y niñas se parecían en su proporción corporal, en ésta edad comienzan a verse las

características de adultos jóvenes, como es el ensanchamiento de cadera, el crecimiento de pechos en niñas, y en cambio en los niños comienza la aparición de bigote, ensanchamiento de la espalda, etc.

Por otra parte su peso corporal aumenta cada año 2.5 kg; en cuanto a su composición ósea el cráneo y las manos son las que maduran antes pero las piernas terminan en madurar hasta que termina la adolescencia.

El desarrollo físico está condicionado por el desarrollo muscular. La maduración del tejido muscular es muy gradual durante la niñez y se acelera durante la adolescencia; en la edad que presentan nuestros usuarios en la niñas se presenta una acumulación de grasa en brazos, piernas y tronco, mientras que los chicos desarrollan mayor capacidad muscular y ósea.

A medida que avanza el niño y se acrecienta su desarrollo físico los movimientos se vuelven más rápidos y precisos como consecuencia de la repetición continua; después de los 12 años los movimientos toman características adultas.

Dentro de su desarrollo psicomotor su esquema corporal se va perfeccionando, el movimiento se hace más reflexivo, permitiendo una potenciación de la representación mental del cuerpo y del movimiento en función del tiempo y el espacio.

En cuanto a lateralidad un niño de 11 y 12 años ya es capaz de discriminar la posición relativa de tres objetos.

A continuación abordaremos su desarrollo cognitivo; para abordarlo se utilizará el enfoque de la teoría de Piaget, la cual toma como objeto de estudio el rol del propio conocimiento sobre el desarrollo. Piaget sugirió que desde la infancia hasta la adolescencia aparecían con regularidad cambios amplios, consistentes y predecibles en el modo en que los niños pensaban, lo que le hizo plantear que existen diferentes estadios en la comprensión del mundo (Papalia y Olds, 1997).

Así un estadio es el tiempo que dura una cualidad o estado desde su aparición hasta su desaparición o sustitución por integración en otra cualidad o estado. Cabe decir que el paso de un estadio a otro implica la aparición de nuevos aspectos psicológicos y nuevas conductas, así como la reorganización de lo que ya existía en una relación nueva (equilibración). En total son 4 estadios: sensoriomotriz, preoperacional, operaciones concretas y operaciones formales.

El orden de los estadios es igual para todos los individuos, aunque puede variar el ritmo de desarrollo. A su vez éstos son acumulativos ya que cada aprendizaje adquirido en un estadio se integra en el siguiente. Esto es posible gracias a cuatro

factores posibles del desarrollo: la maduración biológica, la experiencia del mundo físico, la influencia del medio social y la equilibración.

Los niños de 11 y 12 años (Papalia y Olds, 1997): en primera instancia se encuentran al término de las operaciones concretas (7 a 12 años), en dicha etapa ellos ya pueden realizar operaciones mentales pero sobre objetos visibles y tangibles, no sobre un razonamiento abstracto; por otro lado el segundo estadio en el que se encuentran es el de operaciones formales (11 a 12 años) en este se caracterizan por tener un pensamiento de resolución de problemas y de comprobación de hipótesis, racional y sistémico.

Ahondaremos un poco más en la etapa de operaciones formales, una vez que los niños logran en la etapa anterior la capacidad de resolver problemas como los de seriación, clasificación y conservación, el niño de 11-12 años comienza a formarse un sistema coherente de lógica formal. El cambio más importante en la etapa de operaciones formales es que el pensamiento hace la transición de lo real a lo posible. Los niños de edades menores razonan lógicamente, pero sólo en lo tocante a personas, lugares y cosas tangibles y concretas. En cambio los adolescentes piensan en cosas con las que nunca han tenido contacto; pueden generar ideas acerca de eventos que nunca ocurrieron; y pueden hacer predicciones sobre hechos futuros e hipotéticos.

En conclusión podemos decir que la capacidad de pensar en forma abstracta y reflexiva se logra durante la etapa de operaciones formales.

Durante la educación primaria el desarrollo del lenguaje se hace más lento, prevaleciendo el desarrollo de los aspectos pragmáticos y semánticos. En el ámbito de la pragmática, los niños refinan sus capacidades de conversación, de manera que se convierten en comunicadores muy eficaces.

En el campo semántico destaca el ritmo creciente de su vocabulario; los niños de 6 años producen alrededor de 2600 palabras y son capaces de comprender hasta 24 000 palabras; el vocabulario puede llegar a alcanzar en torno a las 50 000 palabras a los 12 años de edad.

El desarrollo del lenguaje en niños de 11 y 12 años se caracteriza porque a esa edad ya tienen un vocabulario comprensivo de unas 50000 palabras; construyen sus propias definiciones; a partir de los 11 años comienzan a introducir temas de carácter abstracto; reducen repeticiones, destacan el origen de la dificultad comunicativa y ellos mismos inician la petición de aclaraciones; utilizan y comprenden la mayoría de los términos demostrativos y pronombres.

El ser humano desde el momento del nacimiento necesita poder establecer vínculos afectivos con las personas de su entorno. Durante los primeros años de vida el desarrollo afectivo y el desarrollo social son prácticamente inseparables, y son en gran medida responsables de la adecuada evolución en el resto de ámbitos del desarrollo humano. Se abordarán tres teorías para definir las características de los usuarios del desarrollo psicosocial (Córdoba, Ana, 2006):

### Teorías sobre el desarrollo socio afectivo

- ❖ **La teoría del apego:** fue formulada por John Bowlby, la cual define de forma precisa la tendencia de los seres humanos a establecer vínculos afectivos intensos con otras personas. Se entiende por apego a cualquier forma de conducta que hace que una persona alcance o conserve proximidad con respecto a otro individuo diferenciado y preferido.

El vínculo de apego es algo que perdura, mientras que las distintas formas de conductas de apego que lo consolidan en un principio, y que son su manifestación posteriormente, solamente se activan en situaciones estresantes y amenazantes. Además estas conductas sufren transformaciones a lo largo de la vida.

- ❖ **Teoría del desarrollo psicosocial de Erickson (1950):** plantea que el desarrollo psicosocial se produce a lo largo de todo el ciclo vital y propone como concepto clave *la emergencia progresiva de un sentido de identidad*. Describe el desarrollo psicosocial como una progresión de ocho etapas cada una de las cuales gira en torno a una tarea psicoevolutiva determinada o crisis.

El niño de 12 años se encuentra en la etapa laboriosidad vs. Inferioridad, la cual se caracteriza porque en ella él aprende de las destrezas básicas de su entorno cultural y a enfrentarse a sentimientos de inferioridad.

- ❖ **Teoría del desarrollo interpersonal Aurette Bar-Yam (1987):** parte de la teoría de Erickson y propone un modelo de etapas del desarrollo interpersonal, cada una de las cuales se caracteriza por una determinada tarea evolutiva respecto a las relaciones con los demás.

El niño de 12 años se encuentra en la etapa *“laboriosidad vs. Inferioridad”* (Teoría de Erickson) y en el estadio del desarrollo personal *“Relación social, persistencia del yo vs. Necesidad de aprobación”*.

Una de las relaciones más importantes entre iguales entre los 3 y 12 años es la *amistad*. En la etapa de los 6- 12 años la amistad se define por la cooperación y la ayuda recíproca. Los amigos son descritos como personas que se ayudan uno a

otro en una relación de confianza recíproca. Se aprecia al amigo por ciertas disposiciones o rasgos y no simplemente por contactos frecuentes para jugar como ocurriría en etapas anteriores.

Por otra parte de acuerdo con Córdoba (2006) la personalidad se define como “la forma propia y única de ser y actuar aunque también la máscara o revestimiento que la persona utiliza para representarse ante los demás”. El niño no nace con una personalidad determinada, sino con cierta dotación que condicionará la conquista de su propia personalidad.

A continuación se presentan las características de la personalidad con relación al periodo de desarrollo cognitivo de Piaget: tiene un auto concepto centrado en rasgos de personalidad; autoestima más compleja y organizada jerárquicamente (física, académica y social); su percepción social se centra en los rasgos de personalidad y las comparaciones entre sujetos; existen en ello un aumento de la habilidad para leer intenciones y los mecanismos del engaño; disminuye en ellos la tolerancia a la ambigüedad y aumenta la toma de perspectiva: comprensión de las diversas interpretaciones de distintas personas a un mismo suceso.

Para concluir abordaremos su desarrollo moral; la moralidad es un concepto complejo que implica elementos cognitivos, afectivos, educativos, sociales y culturales (Córdoba, 2006). Para poder analizar el desarrollo moral se retoman las etapas propuestas por Kohlberg, quien definió tres: preconvencional, convencional y postconvencional. Los niños de esta edad se encuentran en la etapa convencional (10 a 13 años o más), estadio 3 y estadio 4; en el primero el niño acepta las reglas compartidas en el entorno familiar (principio de reciprocidad) y en el segundo tiene una asunción del carácter universal de las reglas sociales (principio imparcialidad).

Como en un inicio se mencionó el propósito de conocer las características de los destinatarios es para que ello incida en el diseño de la propuesta computacional. Desde el tamaño correcto de letra, que las actividades sean atractivas y lo más importante que sean acorde a su nivel de desarrollo físico, psicológico, cognitivo y social.

Por ejemplo el saber que se encuentran al término de las operaciones concretas donde realiza operaciones mentales sobre objetos visibles y tangibles, me permitió sustentar el uso de cuadrículas de color y de patrones, para poder contestar con ello la siguiente pregunta ¿qué son los números decimales?; el saber cómo es su desarrollo de lenguaje a su edad y su campo de lenguaje, me permiten saber el tipo de vocabulario y redacción que se puede emplear en el interactivo, que les sea familiar y le permita comprender lo que se le dice.

Con base en lo anterior se puede ver lo importante que es tomar en cuenta las características de los alumnos para poder incidir en su proceso aprendizaje, y más cuando la presente propuesta es diseñada con el propósito de permitirle al alumno acceder a un tema que les es difícil de comprender.

### **Enfoque constructivistas**

Una de los fundamentos de la propuesta computacional “Los números naturales más que una escritura” es que ésta gire en torno a un enfoque constructivista, por ello es necesario profundizar en él; para comenzar es conveniente decir por principio a que nos referimos por constructivismo.

De acuerdo con Rodrigo y Arnay, (1997) el constructivismo es “una perspectiva epistemológica desde la cual se intenta explicar el desarrollo humano y que nos sirve para comprender los procesos de aprendizaje, así como las prácticas sociales formales e informales facilitadoras del aprendizaje. Como constructo psicológico, es una formulación relativa entre la actividad del sujeto y su evolución, al modo como la evolución psicológica está en función de la actividad del propio sujeto, y nos sirve para interpretar la dimensión psicológica implicada en situaciones escolares de enseñanza y aprendizaje”.

El corazón del constructivismo coincide con la base de todos los movimientos de renovación educativa de los últimos años, en tanto se considere al alumno como centro de la enseñanza y como sujeto mentalmente activo en la adquisición del conocimiento, al tiempo que se toma como objetivo prioritario potenciar las capacidades del pensamiento y de aprendizaje .

A continuación se presenta la visión del constructivismo desde diferentes categorías (María Rodrigo y José Arnay, 1997):

- **Filosofía y teoría del conocimiento:** El conocimiento deriva de la interacción del sujeto con el mundo. Así, el conocimiento está determinado por las características del sujeto y por las características, también, de la propia realidad.
- **Psicología del conocimiento:** Sujeto-proceso. Énfasis en el conocimiento como elaboración e interpretación individual del mundo.
- **Constructivismo epistemológico:** El conocimiento de la mente sobre el mundo ni es mera copia del mundo exterior (realismo, objetivismo) ni es puro producto de la mente (idealismo, psicologismo). Depende indudablemente, de cómo es el mundo, pero, a su vez, de la construcción adaptativa que del mundo hace cada persona, en consonancia con sus



propios conocimientos y experiencias. Por lo tanto, el aprendizaje consiste en conjugar, confrontar o negociar el conocimiento entre lo que viene desde el exterior y lo que hay en el interior del alumno.

- **Meta fundamental de la enseñanza:** Que el alumno adquiera el conocimiento acumulado, debatiéndose con sus propios conocimientos, experiencias y creencias, pero que esa adquisición le proporcione mayor capacidad para aprender y saber pensar, así como desarrollar en él una verdadera motivación intrínseca.
- **Principal referencia de aprendizaje:** La realidad del alumno como referencia subjetiva y punto de partida del aprendizaje, expresada a través de su currículum vivencial, traducido en contenidos cotidianos o experienciales.
- **El papel del docente:** El docente como estimulador en la construcción del conocimiento por parte del alumno. Y en todo caso, mediador entre la cultura objetiva y la subjetiva del alumno.
- **El papel del alumno:** Como ser con un potencial importante y como autor del propio aprendizaje, capaz de construir conocimiento y de saberlo utilizar.
- **Metodología de la enseñanza:** Basada en resaltar el proceso, es decir, en cuestionar, buscar, averiguar, generar...conocimientos por parte del alumno, cualquier método expositivo, interactivo o activo es válido, siempre y cuando se garantice la perspectiva y autoría interna del alumno en ese proceso.
- **Los objetivos y evaluación del aprendizaje:** Centrados en que el alumno comprenda, relacione, use y produzca nuevos conocimientos.

El modelo constructivista está centrado en la persona, en sus experiencias previas de las cuales realiza nuevas construcciones mentales, considera que la construcción se produce (Calero, 2008):

1. Cuando el sujeto actúa con el objeto de conocimiento.
2. Cuando esto lo realiza en interacción con otros.
3. Cuando es significativo para el sujeto.

Por lo anterior es conveniente mencionar los más importantes autores y sus respectivas teorías, que de alguna manera se relacionan con el enfoque constructivista:

En primera instancia hablaremos de Piaget "Constructivismo" donde la adquisición del aprendizaje es un proceso de continua autoconstrucción. La génesis del conocimiento es explicada por la función adaptativa de los sujetos en su interacción con el medio. A través de los esquemas, quedan asimilados los nuevos aspectos de la realidad, y en caso de dificultad de encaje, se produce el

desequilibrio necesario que suscita la modificación de esquemas hasta logra su acomodación. A continuación se encuentra Ausubel “Aprendizaje receptivo, verbal y significativo” para quien el aprendizaje significativo, a diferencia del memorístico, se conecta con el conocimiento previo de los alumnos. De ahí los organizadores previos como materiales introductorios, genéricos e incluyentes del aprendizaje a ser desarrollado, <<sirviendo de puente al vacío, entre lo que el alumno ya conoce y lo que él necesita conocer, antes de que él pueda aprender significativamente la tarea propuesta>> (Ausubel, 1978).

Y por último Vygotsky “Aprendizaje mediado, cooperativo, social, negociador” para quien la cognición se establece en relaciones dialécticas entre las personas que actúan, los contextos de su actividad y la actividad misma>>(Lave, 1988); el aprendizaje involucra resolver problemas que emergen de los conflictos generados por los dilemas, en situaciones cotidianas...valiéndose, a su vez, de la ayuda de un instructor o compañero más avanzado, facilitando ofrecer su experiencia, posibilitando, a su vez, andamiajes apropiados a la zona de desarrollo próximo en la que se encuentra el que aprende.

Todo lo anterior es para contestar la siguiente pregunta ¿por qué el constructivismo y no otro modelo?; tanto desde la perspectiva cognoscitiva, como desde la perspectiva motivacional y de la eficacia del aprendizaje, el constructivismo realiza las siguientes aportaciones que creemos permiten un mejor aprendizaje (Rodrigo y Arnay, 1997):

- Posibilita una mejor integración cognoscitiva del conocimiento, al conectarse éste con la experiencia del alumno, y al fortalecerse por la elaboración que implica el proceso de construcción.
- Tiene muchas más posibilidades de generar motivación intrínseca por el saber, en el placer de sentirse <<<autor>> y en la satisfacción de encontrar soluciones a los problemas planteados. Para que esto sea así, sin embargo, se requiere una serie de condiciones.
- Propicia una mayor eficacia del aprendizaje, en tanto en cuanto se oriente hacia la elaboración y el pensamiento productivo, potenciando el desarrollo intelectual de los sujetos.

Pero ¿cómo se relaciona el enfoque constructivista con la propuesta computacional “Los números decimales: más que una escritura”?; la propuesta computacional pretende ser una estrategia didáctica que le permita al alumno ser sujeto activo dentro de la construcción de su propio conocimiento, donde el docente funge como mediador.

## Los Números Decimales

Los números decimales forman parte del conocimiento de todos los niños a nivel primaria, es importante saber que esos números son signos de un lenguaje que permite expresar- una vez fijada la unidad- medidas de cantidades menores que ella (Centeno, 1997);su importancia radica en que estos nos permiten resolver problemas que no tienen solución con los números naturales.

Por ejemplo si la unidad se divide en 10 partes iguales, cada una de ella es una décima; si se divide en 100 partes iguales, se obtienen centésimas, en 1000, milésimas; y si seguimos, aparecen diezmilésimas, cienmilésimas, millonésimas...

Cada unidad tiene 10 décimas, cada décima tiene 10 centésimas, cada centésima tiene 10 milésimas... Un número decimal se compone por una parte entera y una parte decimal.

A la izquierda de la coma decimal (símbolo usado para indicar la separación entre la parte entera y la parte fraccionaria) está la parte entera y a la derecha la parte decimal. Cabe aclarar que en el programa computacional "Conociendo más a los números naturales" se utiliza el punto decimal en lugar de la coma decimal debido a que los alumnos se encuentran más familiarizados con la utilización del punto decimal y así se implementa en los libros de texto.

La parte entera de un número decimal se integra por números naturales:  $N = \{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$ , los cuales a su vez forman parte de los números enteros  $Z = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$

Para ordenar los números decimales se comparan sus partes enteras, y si coinciden, se comparan sus partes decimales empezando por las décimas, y si son iguales se comparan las centésimas, y así sucesivamente. Cabe aclarar que un número no cambia si se añaden ceros a la derecha de su parte decimal.

Dicho contenido se aborda desde cuarto de primaria, con algunas variaciones referentes a la edad y al método de introducción; previamente en tercer grado el alumno conoce las fracciones para que posteriormente establezcan una relación con los números decimales.

A lo largo de mi experiencia docente me he podido percatar que los errores más frecuentes relacionados con el concepto de número decimal y con su escritura son:

- Errores relacionados con la lectura y escritura: ¿cuál de los siguientes números es 37 milésimos? 0.037, 0.37, 37, 37000; en su mayoría dicen que es 37000, esto nos permite ver que los alumnos interpretan a los

milésimos como enteros y piensan que para haber milésimos debe haber tres ceros.

- Errores relacionados con el cero: para algunos 1.27 es diferente que 1.270
- Errores relacionados con el orden entre decimales: la mayoría de los niños ordenan los números del más pequeño al más grande, por ejemplo 3.145 es mayor 3.2; en este caso los decimales son interpretados como números enteros.

En su mayoría estos errores no se deben ver como distracciones sino que se reproducen sistemáticamente en situaciones similares, son muy interesantes porque nos revelan la existencia de modelos implícitos erróneos. Estos no aparecen aislados sino que están relacionados con una cierta manera de conocer que permite detectar la resistencia a la evolución de un concepto.

Los comportamientos del alumno pueden ser correctos aunque estén sostenidos por modelos falsos; si bien como previamente se dijo los conocimientos previos, aunque algunos de ellos sean insuficientes, deben considerarse como un etapa necesaria para el progreso del conocimiento.

Ante ésta problemática me parece pertinente señalar que la manera oportuna y asertiva de incidir dicho tema es realizando una transposición didáctica entendida por Chevallard (1985) como “el proceso por el que un elemento del saber científico se convierte en un conocimiento para enseñar y después en un objeto de enseñanza”.

Pero no sólo eso, sino también enriquecer las situaciones didácticas que surgen en el salón de clases con diversas estrategias y el uso de materiales, que nos permitirán que dicho objeto de enseñanza sea apropiado por los alumnos. Para Brousseau (1986), “una situación didáctica es el conjunto de relaciones establecidas explícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio- que comprenden instrumentos y objetos- y el profesor con el fin de hacer que los alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de constitución”.

Estas situaciones didácticas deben caracterizarse como hace mención G. Paty (1976) de la siguiente manera:

- Motivar y estimular la actividad de los alumnos llevándolos al placer de buscar, de investigar, de trabajar y de descubrir juntos.
- Provocar actividades diversificadas, de las que siempre brotan nuevas interrogaciones que desembocan en otra actividad que prolongada después de la clase conducirá a nuevos aprendizajes.
- Ser realizada en grupo.

- Estimular la creatividad de cada uno de los miembros del grupo.
- Movilizar los distintos canales sensoriales y los distintos tipos de actividades verbales y no verbales.
- Plantear numerosas interrogantes a distintos niveles de complejidad.
- Posibilitar distintos tipos de razonamiento haciendo intervenir la intuición creativa hasta la deducción.

Anteriormente ya se habló de dos elementos de toda situación didáctica: el papel del docente y los alumnos a quienes va dirigida; ahora me parece pertinente hablar de aquellas estrategias que se implementan para abordar dicho tema “los números decimales”.

Para comenzar se debe entender por estrategias de enseñanza a “los procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos” (Mayer, 1984; Shuell, 1988; West, Farmer y Woff, 1991). Esto nos permite decir que las estrategias de enseñanza son medios o recursos para el apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Algunas estrategias que se recomienda para explicar los números decimales es el uso de las “regletas de Cuisenaire”, el material en color consta de 241; los bloques aritméticos multibase de Dienes; los Ábacos y el minicomputador de Papy. Pero cuando analizo lo que se hace para abordar el tema estos quedan relevados por una explicación verbal, la visualización de algunos ejemplos o una explicación concreta que se limita al análisis de varios planteamientos con base a la división progresiva de una cuadrícula.

Para la realización de la propuesta computacional se implementaron diversas estrategias las cuales fueron diseñadas con base en las siguientes características: considerando las características generales de los aprendices, el tipo de dominio del conocimiento en general y del contenido curricular, la intencionalidad o meta que se quiere alcanzar, asimismo como las actividades cognitivas y pedagógicas que debe realizar el alumno para lograrlo, vigilancia constante del proceso de enseñanza y determinación del contexto intersubjetivo (Díaz Barriga, 2006).

A pesar de que la propuesta se compone de diversas estrategias de enseñanza como son el uso de sopa de letras, preguntas, actividades de arrastre, actividades de complementación, análisis de situaciones contextuales, etc., en sí misma es un recurso que se incorpora a la didáctica del profesor, tratando de generar una situación didáctica.

## **Capítulo 2. Manual de operación y sugerencias didácticas para el programa computacional: “Conociendo más a los números decimales”**

El objetivo del manual de operación y sugerencias didácticas es presentar la descripción detallada de las rutinas que conforman el programa. Estas fueron diseñadas tomando en cuenta aquellos factores positivos y negativos que podrían incidir en el alcance de los objetivos previamente planteados; factores que permitieran enriquecer lo presentado en las aulas con el método convencional.

Estos ejercicios didácticos tiene la finalidad de que las trabajen los alumnos en colaboración de sus profesores, ya que el programa está diseñado de tal forma que el aprendizaje se realiza de manera procesual pudiendo intervenir el docente.

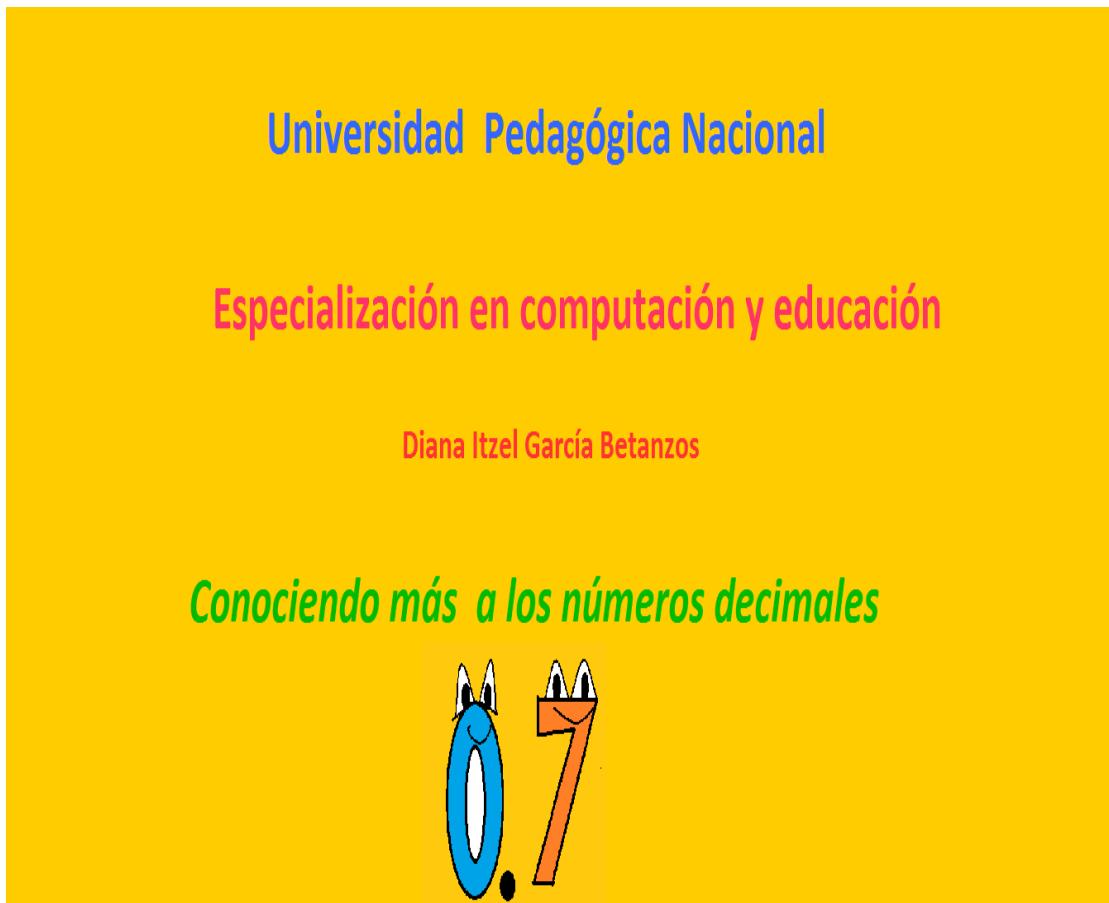
Unas de las características del programa es que rescata los conocimientos previos del alumno, posteriormente lo sumergen en distintas actividades que le permiten reflexionar y analizar sobre la noción de números decimales (valor posicional), para después poner a prueba lo aprendido; posteriormente se finalizará con la realización de una comparación entre lo rescatado por parte del programa de lo que sabía al inicio y lo obtenido al finalizar. Todo ello se guardará en el disco duro (Unidad C) con la finalidad de realizar un registro, una comparación y seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

Las actividades pretenden propiciar en el alumno un conflicto cognitivo con la idea de romper el equilibrio a partir de la búsqueda de soluciones a diversas situaciones didácticas donde se le exija un mayor grado de reflexión; y a su vez pueda evaluar su aprendizaje al inicio y término del interactivo.

A continuación se presenta el objetivo de cada rutina así mismo se anexan diversas sugerencias didácticas para que los profesores profundicen y enriquezcan las situaciones de aprendizaje. Cabe aclarar que él docente decidirá en que momento será idóneo o no hacerlo.

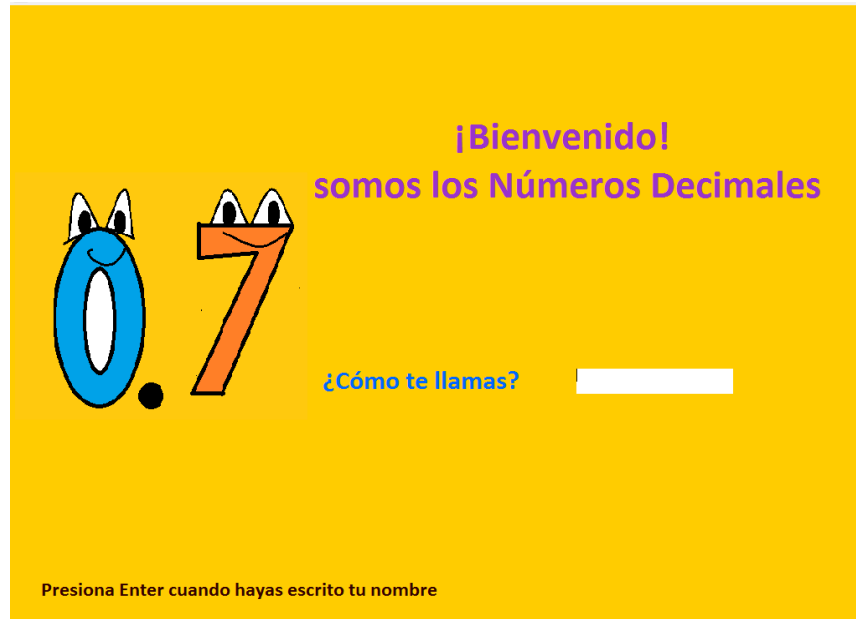
## Presentación

Al iniciar el programa computacional se observará la portada del mismo, conformada por el nombre de la universidad, la especialización, el nombre de la persona que elaboró la propuesta y el nombre de la propuesta “Conociendo más a los números decimales”.



## Bienvenida

En ésta pantalla se le da la bienvenida al usuario y se le pide ingrese su nombre con la finalidad de llevar un registro de sus respuestas en el disco duro.

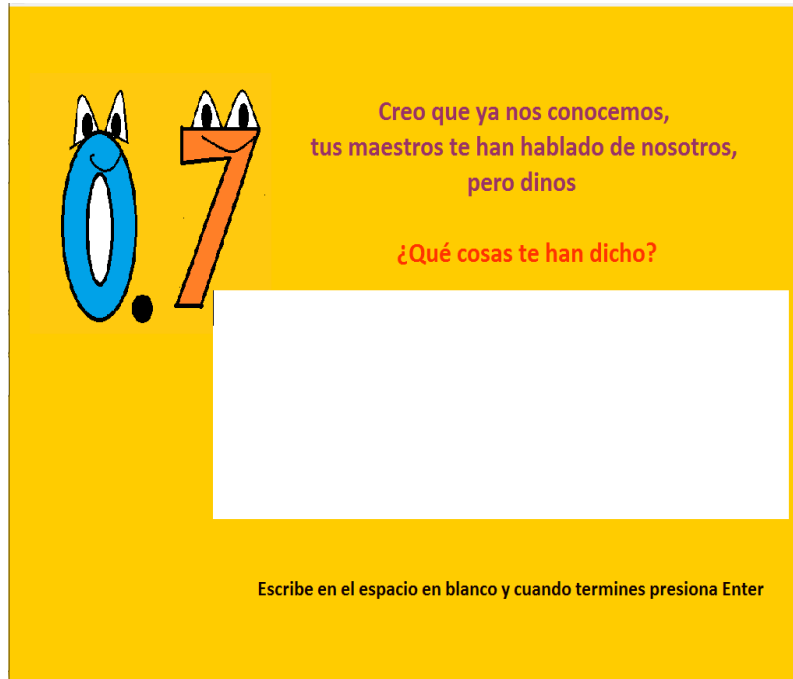


Posteriormente observará una pantalla donde se le animara a continuar:

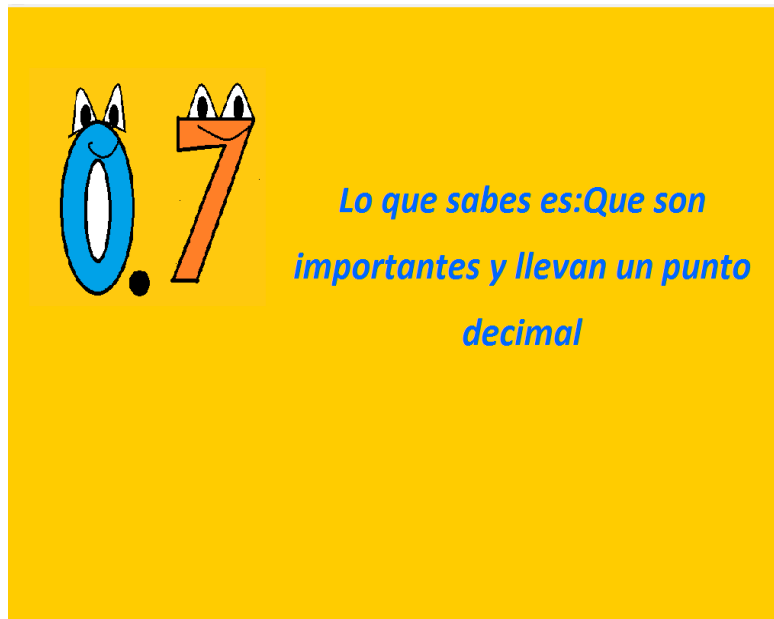




A la espera de unos segundos aparecerá una pantalla cuyo objetivo principal es rescatar lo que el usuario conoce sobre los números decimales, esto lo hará escribiendo de manera libre.



De cierta manera esto genera un poco de incertidumbre ante el temor de que el usuario no sea totalmente sincero. Es por ello que una sugerencia para el docente es que le haga ver a sus alumnos la importancia de reconocer lo que sabemos para poder aprender más; posteriormente se le muestra la información ingresada:



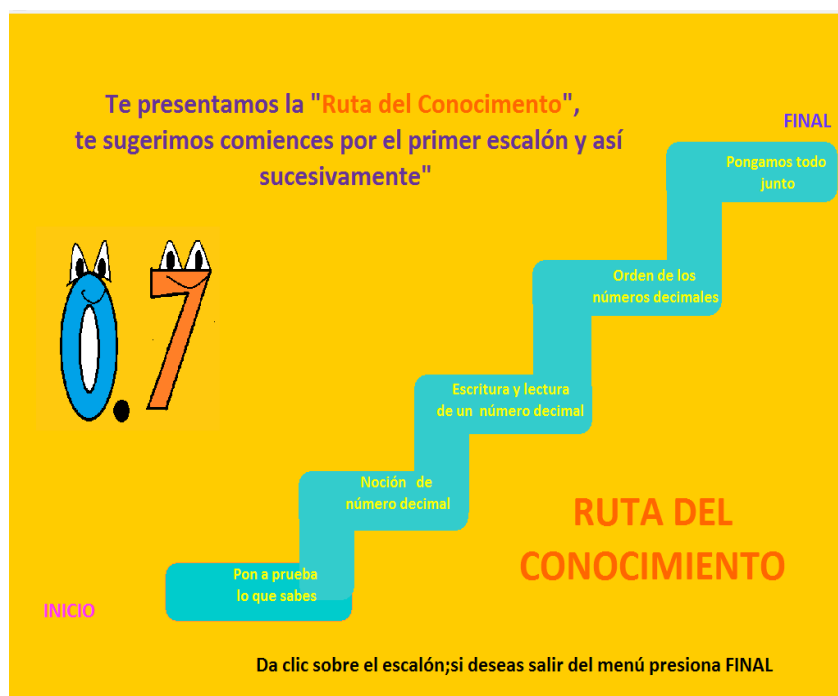
En este momento se sugiere al docente realice un consenso grupal para que compartan lo que conocen sobre el tema (podría escribirse en un rotafolio) y así enriquecer la experiencia. A continuación aparecerá una pantalla que los invitará a poner a prueba lo que saben, cuando de clic sobre el icono "comenzar" se dirigirá al menú principal:



## Menú

En la siguiente pantalla aparecerá el menú principal, donde el alumno irá recorriendo la "**Ruta del conocimiento**" la cual se conforma por 5 escalones:

- **Escalón 1:** Pon a prueba lo que sabes.
- **Escalón 2:** Noción de número decimal
- **Escalón 3:** Escritura y lectura de un número decimal
- **Escalón 4:** Orden de los números decimales
- **Escalón 5:** Pongamos todo junto
- **Final:** Salida del interactivo



Cuando es la primera vez que se ingresa al programa lo idóneo es que se siga el orden ascendente del menú ya que se comienza rescatando los saberes previos del usuario, para que posteriormente reconozca las características de los números decimales (décimos, centésimos, milésimos), su valor posicional, lectura y escritura y el orden de los números realizando ejercicios de análisis, para finalizar con una evaluación en relación a lo visto durante toda la propuesta computacional.

## Escalón 1: Pon a prueba lo que sabes

El propósito de este escalón es rescatar los conocimientos previos del alumno; se le presentarán cinco afirmaciones donde él tendrá que discernir entre cuáles son verdaderas y cuáles son falsas. Para ello deberá colocar el cursor sobre la afirmación y arrastrarla hasta la caja; es importante mencionar que si llegase a ser errónea ésta volverá a su lugar inicial. Una vez concluida la actividad aparecerá el conteo de errores.

Como la actividad tiene el propósito de recabar datos sobre el nivel de apropiación del alumno sobre el tema es necesario hacer hincapié que sólo tendrá un intento para dicha actividad. Se le sugiere al docente que al finalizar este ejercicio realice un consenso con el grupo sobre cuál afirmación les causó mayor duda, esto le permitirá tener un panorama sobre la situación que presenta el grupo y así posteriormente ahondar más en el escalón que se requiera.

Es importante señalar que la principal intención es que el alumno resuelva sus dudas conforme avanza en el interactivo. Al término de la actividad aparecerá un icono que lo llevará de nuevo al menú principal.

The image shows a yellow interactive interface for a math activity. At the top left, there are cartoon characters of the numbers 0 and 7. In the center, the instruction reads: "Lee con atención cada afirmación y deposítala en la caja correspondiente". Below this, there are five numbered statements in grey boxes:

1. El número 3.45 se lee: tres punto cuarenta y cinco
2. Es mayor 1.2 que 1.149
3. El antecesor de 1.75 es 1.74
4. No existe ningún número entre el 0.25 y el 0.26
5. El número 0.3 es mayor que 0.299

On the right side, there are two orange 3D boxes. The top one is labeled "VERDADERO" (True) and the bottom one is labeled "FALSO" (False). At the bottom left, there is a small instruction: "Da clic sobre la afirmación que desees y deslízala a la caja".

## Escalón 2: Noción de número decimal

El propósito de este escalón es que el alumno conozca la simbología a utilizar, analice y comprenda las diferencias que hay entre los enteros y decimales, asimismo como las existentes en los décimos, centésimos y milésimos, a través de la observación y análisis de diversas situaciones didácticas como es la representación de números decimales con la simbología propuesta o el análisis de éstos a partir de la utilización de una cuadrícula de  $10u \times 10u$  y la resolución de unas preguntas generadas de la misma actividad. Éste se conforma por un submenú, el cual se conforma por cuatro rubros:

1. Simbología
2. ¿Distingo entre números decimales y números enteros?
3. Familias de números decimales
4. Observa y concluye

Te invitamos a que realices las siguientes actividades

0.7

1. Simbología

UN ENTERO	UN DÉCIMO
UN CENTÉSIMO	UN MILÉSIMO

2. ¿Distingo entre números decimales y números enteros?

3. Familias de números decimales

75  
0,20 525  
2,55  
90 1,80

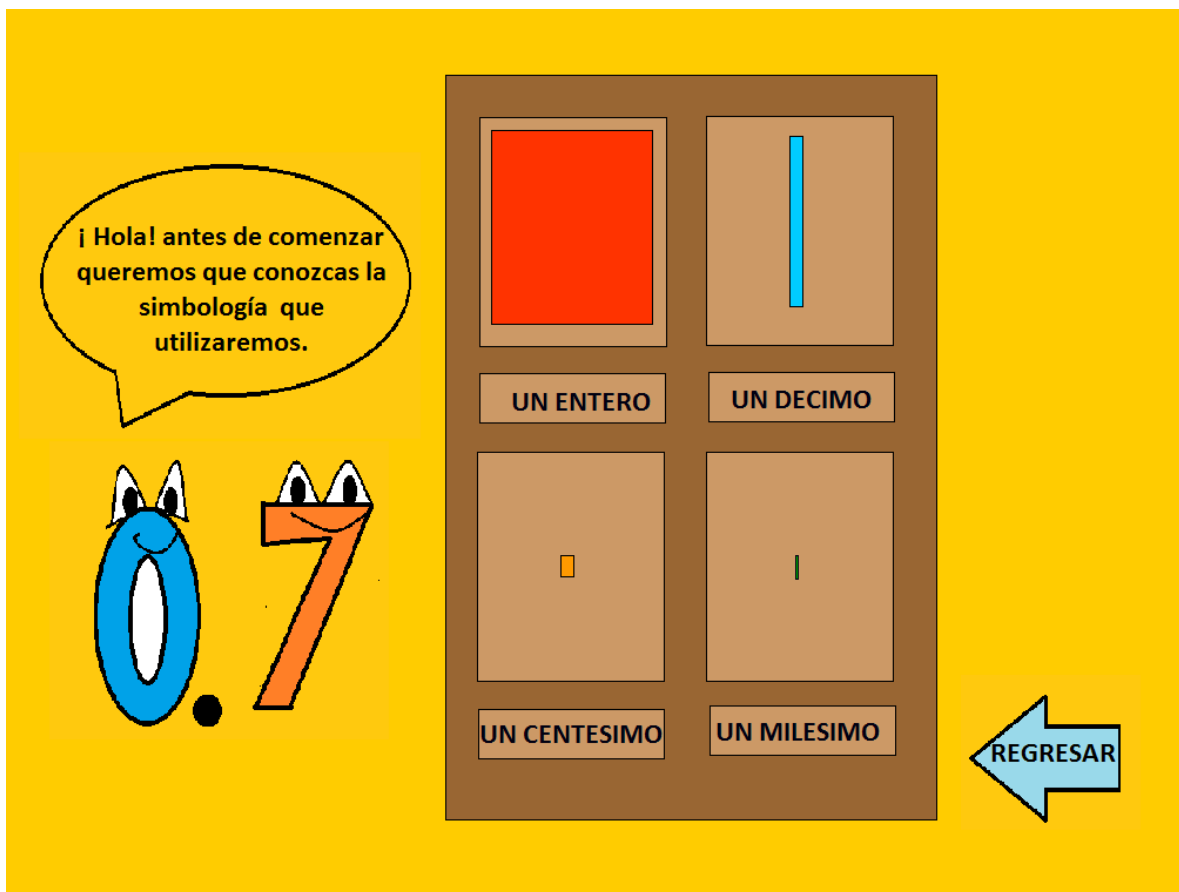
4. Observa y concluye

REGRESAR AL MENU PRINCIPAL

## Escalón 2.1 Simbología

Antes de comenzar se consideró pertinente presentarle al alumno la simbología que se usará durante el programa; es importante que el alumno se familiarice con los colores asignados al valor posicional de números decimales y a los números enteros (sólo se emplearán la unidades). La idea de retomar el color se debe a que los alumnos ya tienen un referente de cuando aprendieron el valor posicional de números enteros; y el color denota que cada lugar tiene un valor diferente.

Se le sugiere al docente usar esta misma simbología y uso de colores en actividades previas o posteriores a la implementación del interactivo para que exista congruencia y seguimiento al abordar dicho tema.



## Escalón 2.2 ¿Distingo entre números decimales y números enteros?

Ésta actividad tiene por propósito que el alumno compruebe si reconoce a los números enteros de entre los decimales; consiste en que el alumno logre identificar los dos números enteros que se encuentran en una bolsa; a cada clic que dé recibirá una retroalimentación por parte del interactivo.

La retroalimentación tiene como finalidad que el alumno compruebe sus conocimientos; si estos no fueron los acertados se le proporcionará por medio de esquemas una breve explicación.


The image shows an interactive activity interface on a yellow background. At the top right, the text "Selecciona de la bolsa a los Números Enteros." is displayed in green. On the left, there are two cartoon characters: a blue '0' and an orange '7', both with eyes and mouths. Above the '0' is a speech bubble containing the text "Reflexionemos Juntos ¿Conoces quienes son los números enteros?". To the right of the characters is another speech bubble that says "Compruebalos con está actividad". In the center-right, there is a brown sack containing four blue boxes with the numbers  $1/2$ , 7, 7.5, and 12. At the bottom right, there is a green arrow pointing right with the word "CONTINUAR" written inside it.

## Retroalimentación

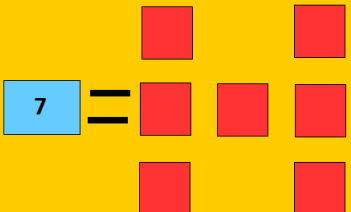
Recuerda que  $\frac{1}{2}$  es sólo una parte de un entero



← REGRESAR



¡Bien hecho!



← REGRESAR

Siete es un número entero porque no tiene parte decimal o fraccionaria.

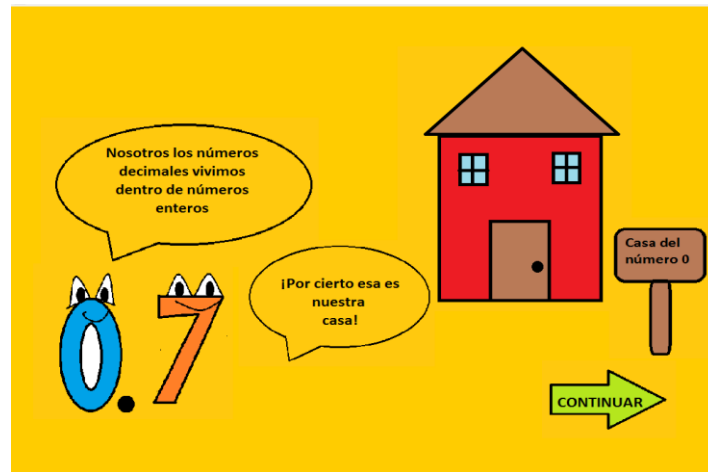
De cada retroalimentación el alumno podrá regresar al inicio de la actividad dando clic en el icono de “regresar”. Se le sugiere al docente hacer hincapié al alumno de la relación que se establece entre el color y los números enteros.



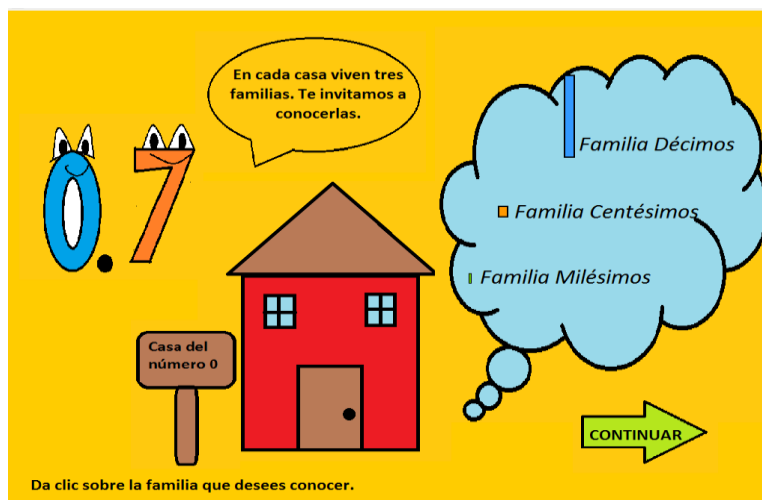
## Escalón 2.3 Familia de números decimales

El propósito de ésta actividad es presentarle al alumno de manera clara y sencilla la relación entre un número entero y los números decimales.

Al iniciar se observa una imagen donde el docente puede rescatar los siguientes elementos: el color de la casa y su relación con el color asignado a los números enteros y al número cero como un número entero.

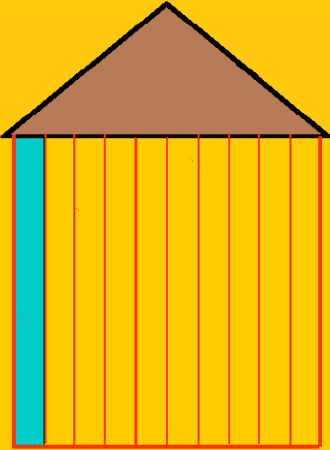


Para continuar deberá el alumno dar clic en el ícono “continuar”; posteriormente aparecerá un submenú que se compone por tres rubros: la familia de los décimos, centésimos y milésimos. El propósito de cada uno es presentar una serie de rutinas interactivas donde el alumno a través de la observación y el análisis de patrones lógicos determine la relación existente entre las familias de los decimales y la establecida con un número entero. Se le sugiere al docente no intervenir cuando el alumno se encuentre dando solución a las preguntas que se le plantearán.



## Familia Décimos

### Familia Décimos



1. Arrastra al miembro de la familia décimos a la primera columna.
2. ¿Qué número decimal representa la barra de color azul?  
**¡Muy bien! son UN DECIMO**
3. ¿Cuántos décimos hay en un entero?  
**¡Muy bien! son DIEZ**

**← REGRESAR**

Ingresar las palabras con mayúsculas y después presiona ENTER

Antes de iniciar con la actividad se le sugiere al docente hacerle hincapié al alumno que se encuentra en la parte inferior la siguiente indicación: “Ingresar las palabras con mayúsculas y después da ENTER”. Es importante que el alumno reconozca la relación del color y el significado que se hace con la casita, la cual funge como un número entero.

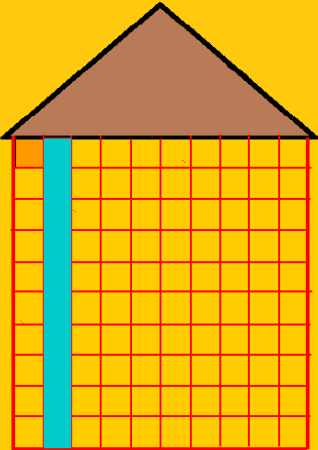
Esta rutina se conforma por una indicación y dos preguntas; la primera consiste en que al alumno arrastre la barra de color azul a la primera columna; si éste llegará a equivocarse, la barra regresará a su posición inicial y podrá volver a intentarlo. Cuando ésta se encuentre en su lugar automáticamente aparecerá el número dos: una pregunta.

Ésta debe ser respondida de manera correcta para poder continuar con la rutina; cada vez que ingrese una respuesta incorrecta y dé ENTER ésta se borrará automáticamente. Lo mismo sucederá con la pregunta número tres.

Para dar respuesta a dichas preguntas el alumno debe de valerse de la observación para lograr identificar las relaciones que se establecen en la imagen. Al término de la actividad aparecerá un icono para regresar al submenú, dando clic.

## Familia Centésimos

*Familia Centésimos*



1. Arrastra al miembro de la familia centésimos a la primera celda.
2. ¿Cuántos centésimos forman un entero?  
**¡Muy bien! son CIENTO**
3. Coloca el cursor sobre la segunda columna y da clic.
4. ¿Cuántos centésimos forma un décimo?  
**¡Muy bien! son DIEZ**

**← REGRESAR**

Ingresar las palabras con mayúsculas y después presionar ENTER

Antes de iniciar con la actividad se le sugiere al docente que hacerle hincapié al alumno que se encuentra la siguiente indicación en la parte inferior izquierda: “Ingresar las palabras con mayúsculas y después da ENTER”. Es importante que el alumno reconozca la relación del color y el significado que se hace con la casita, la cual funge como un número entero; así como el de la familia que se trabajará, el color naranja.

Esta rutina se compone por dos indicaciones y dos preguntas; inicia solicitándole al alumno arrastre el recuadro de color naranja a la celda solicitada, si llegase a equivocarse ésta regresará a su lugar inicial.

Cuando haya acertado aparecerá automáticamente el número dos, una pregunta; se le sugiere al docente no intervenir ya que cada alumno debe buscar alguna estrategia para dar respuesta, por ejemplo calculando el área ya sea por multiplicación, por conteo, etc.

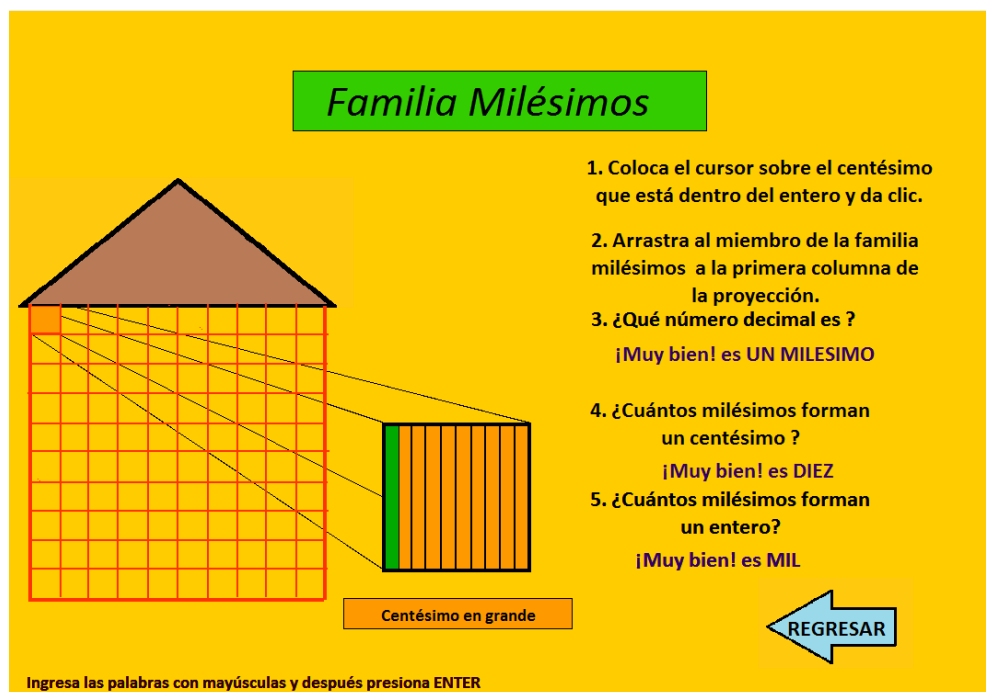
Debe ingresar la respuesta correcta para poder continuar con la rutina; cada vez que ingrese una respuesta incorrecta y dé ENTER ésta se borrará automáticamente.

En el número tres el alumno debe colocar el cursor sobre la segunda columna y dar clic, automáticamente aparecerá una columna de color azul (un décimo); se le sugiere al docente en este momento retomar lo visto en el rubro anterior.

En seguida aparecerá el número cuatro: una pregunta; la función de la barra de color azul es permitirle al alumno establecer la relación existente entre los décimos y centésimos y a su vez dar respuesta a la pregunta.

Al finalizar aparecerá un icono que le permitirá regresar al submenú.

## Familia Milésimos



**Familia Milésimos**

1. Coloca el cursor sobre el centésimo que está dentro del entero y da clic.
2. Arrastra al miembro de la familia milésimos a la primera columna de la proyección.
3. ¿Qué número decimal es ?  
¡Muy bien! es UN MILESIMO
4. ¿Cuántos milésimos forman un centésimo ?  
¡Muy bien! es DIEZ
5. ¿Cuántos milésimos forman un entero?  
¡Muy bien! es MIL

Centésimo en grande

REGRESAR

Ingresar las palabras con mayúsculas y después presiona ENTER

Antes de iniciar con la actividad se le sugiere al docente hacerle hincapié al alumno que se encuentra la siguiente indicación en la parte inferior izquierda: “Ingresar las palabras con mayúsculas y después da ENTER”. Es importante que el alumno reconozca la relación del color y el significado que se hace con la casita, la cual funge como un número entero; así como el de la familia que se trabajará, el color verde.

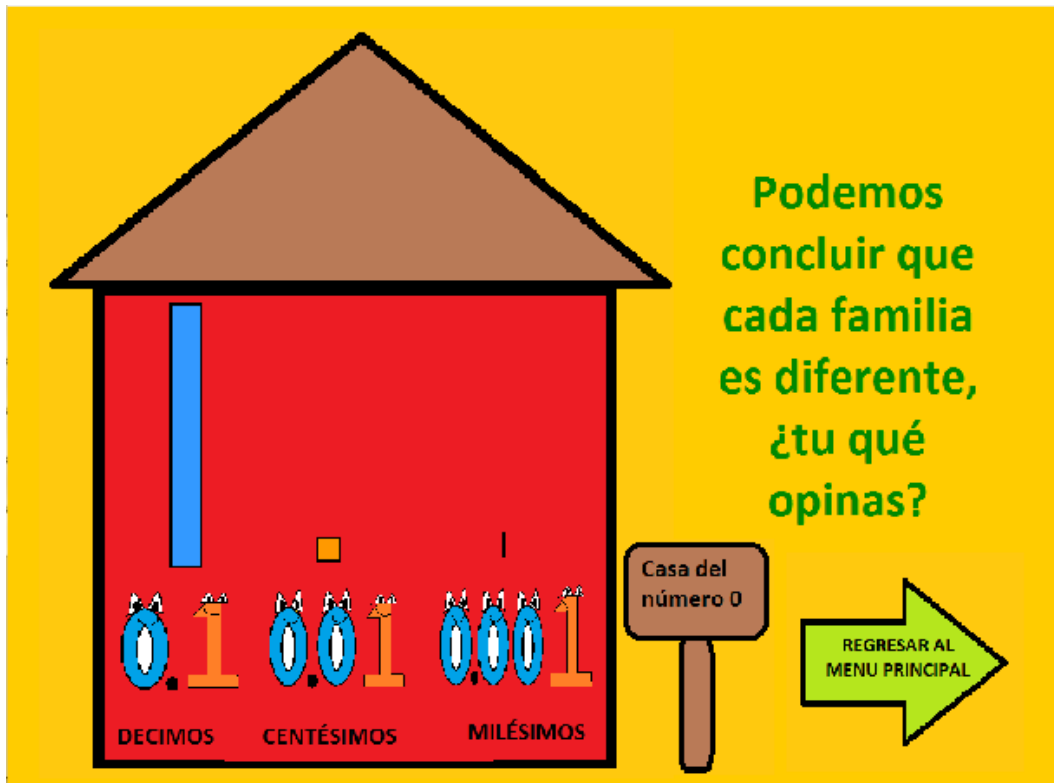
Esta actividad se compone por dos indicaciones y tres preguntas; inicia solicitándole al alumno coloque el cursor sobre el centésimo y dé clic, automáticamente aparecerá una proyección, cuya función es ampliar al centésimo ya dividido en diez partes, y a su vez la indicación número dos. Ésta le solicitará al alumno arrastre la barra de color verde a la celda solicitada, si llegase a equivocarse ésta regresará a su lugar inicial.

Cuando haya acertado aparecerá automáticamente el número tres, una pregunta; se le sugiere al docente no intervenir ya que cada alumno debe buscar alguna estrategia para dar respuesta, por ejemplo calculando el área ya sea por multiplicación, por conteo, etc.

Debe ingresar la respuesta correcta para poder continuar con la rutina; cada vez que ingrese una respuesta incorrecta y dé ENTER ésta se borrará

automáticamente. Así será con el número cuatro y cinco. Al finalizar aparecerá un icono que le permitirá regresar al submenú

Se le sugiere al docente comenzar por los décimos y concluir con los milésimos ya que se relacionan estrechamente y de manera gradual. Al finalizar con los milésimos y regresar al submenú el alumno debe dar clic en el icono de "continuar"; posteriormente aparecerá la siguiente imagen:



Este es un espacio que sirve de análisis y reflexión después de haber conocido cada familia; la imagen pretende mostrar al alumno la diferencia existente entre dichos números en torno a su tamaño y escritura, la cual posteriormente se abordará. A su vez se presenta el icono que le permitirá regresar al menú del primer escalón.

## Escalón 2.4 Observa y concluye

El diagrama muestra una actividad educativa con un fondo amarillo. En la parte superior, hay una tabla de valor posicional:

ENTEROS		DECIMALES		
UNIDADES	●	DECIMOS	CENTESIMOS	MILESIMOS

Debajo de la tabla, se muestran dos ejemplos de números decimales con sus representaciones gráficas:

1. El número  $2.3$  está a la izquierda de un recuadro que contiene una representación gráfica con dos barras rojas (unidades) y tres barras azules (décimos). Una flecha roja con el texto "DA CLIC" apunta desde el recuadro hacia el número.

2. El número  $1.252$  está a la izquierda de un recuadro que contiene una representación gráfica con una barra roja (unidad), dos barras azules (décimos), cinco barras naranjas (centésimos) y dos barras verdes (milésimos). Una flecha roja con el texto "DA CLIC" apunta desde el recuadro hacia el número.

En la parte inferior derecha del diagrama, hay una flecha verde con el texto "CONTINUAR".

El propósito de la actividad es que el alumno se familiarice con la utilización de la tabla de valor posicional y en ella ubiquen el orden en el que se encuentran colocados los enteros (solamente unidades) y decimales; a su vez se pretende que el alumno visualice dichos números con su representación gráfica (previamente abordado en el primer escalón).

Se comenzará con el descenso poco a poco de cada cifra hasta formar un número decimal. Posteriormente el alumno dará clic a la flecha que se encuentra a la izquierda del número e inmediatamente aparecerá su representación (uso de barras) ya previamente visto.

Esto se repetirá con otro número, posteriormente el alumno deberá dar clic en el icono "continuar" para poder acceder a otros números; podrá regresar al submenú dando clic al icono de "regresar".

Esta actividad es la oportunidad para que el alumno logre relacionar el valor posicional de cada cifra del número decimal y su representación con el uso de los patrones previamente ya utilizados, ya sea por su tamaño, color o posición, o establezca la relación de éstas tres.

Se le recomienda al docente que antes de que el alumno de clic sobre la flecha le permita realizar una hipótesis de cómo se podría representar dicho número

utilizando la simbología previamente vista (en hojas blancas); éstas las podrán confrontar con la del programa.

El docente podría realizar con alumnos diferentes conversiones entre decimales por ejemplo: ¿a cuántos centésimos equivalen tres décimos?, ¿a cuántos milésimos equivalen cinco centésimos?, etc., a su vez puede auxiliarse del Anexo A (cuadrículas de colores).

### Escalón 3. Escritura y lectura de un número decimal

Te invitamos a que realices las siguientes actividades

0.7

1. Sopa de letras

2. ¿Cómo se lee y escribe un número decimal?

3. Observa y escribe

4. Hazlo tú mismo

Regresar al menú principal

El propósito de este escalón es que al alumno conozca la forma de escritura de los números decimales utilizando la tabla de valor posicional; cabe aclarar que durante el segundo escalón uno de los objetivos era que el alumno vislumbrará la diferencia de los números decimales en torno a la relación de tamaño entre ellos. Ahora es momento de presentarles otro tipo de representación gráfica. Este escalón se compone por un submenú, el cual se divide en cuatro rubros: sopa de letras, observa y escribe, ¿cómo se lee y escribe un número decimal? y hazlo tú mismo.



Si desea ir al menú principal sólo debe dar clic sobre el icono de “regresar al menú principal”, a continuación se presenta cada rubro:

### Escalón 3.1 Sopa de letras

**07**

**SOPA DE LETRAS**

**Encuentra las siguientes palabras:  
DECIMALES-ENTEROS-DECIMOS  
CENTESIMOS-MILESIMOS**

D	A	D	G	Y	T	S	O	M	I	S	E	L	I	M
E	F	R	W	E	A	N	M	Q	U	J	K	Z	X	R
C	A	S	D	S	F	G	H	J	K	L	Ñ	Z	X	C
I	V	B	N	O	M	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O
M	E	R	T	M	Y	U	I	P	A	S	D	F	G	H
A	V	G	H	I	Y	L	Z	A	Q	D	F	G	H	S
L	P	M	N	C	V	C	X	Z	A	S	D	F	G	O
E	H	J	I	E	R	T	T	Y	U	U	I	O	P	M
S	Z	X	C	D	B	N	N	M	Q	W	E	R	T	I
A	S	D	F	G	H	J	K	L	Ñ	Q	W	E	M	S
M	Y	R	A	S	D	S	O	R	E	T	N	E	P	E
N	T	O	Q	Z	X	C	V	B	N	M	Q	W	O	T
A	Y	R	D	F	G	H	J	K	K	L	Q	Z	C	N
S	U	E	R	T	U	I	O	E	A	X	F	Z	G	E
F	I	W	Q	S	Z	X	H	Ñ	D	U	Y	Q	M	C

Desliza las barras de la derecha para sombrear las palabras

**REGRESAR**

El propósito de esta actividad es que el alumno se familiarice con la escritura correcta de las palabras decimales, enteros, décimos, centésimos y milésimos, que anteriormente se han venido trabajando de manera implícita.

Se le recomienda al docente haga hincapié la lectura de las indicaciones que encuentran en la parte izquierda inferior: “Desliza las barras de la derecha para sombrear las palabras”.

Cuando alguna de las respuestas sea incorrecta la barra volverá a su lugar inicial. El alumno podrá volver al submenú dando clic al icono de “regresar”.

### Escalón 3.2 Escribe como se lee un número decimal

ENTEROS		DECIMALES		
UNIDADES	●	DECIMOS	CENTESIMOS	MILESIMOS
1	●	2	5	2

**Paso 4:**  
Determina la suma total de los números decimales, integra a los enteros y escribe como se lee completo el número decimal

DA CLIC →

Dos décimos equivalen a doscientos milésimos	+	200 milésimos
Cinco centésimos equivalen a cincuenta milésimos	+	50 milésimos
Dos milésimos que ya se tienen		2 milésimos
		252 milésimos

El número decimal se lee :  
"Un entero doscientos cincuenta y dos milésimos"

Da clic y observa otro ejemplo.

Da clic y regresa al menú.

El propósito de esta actividad es proporcionarle al alumno una estrategia sencilla y clara que le permita escribir y leer números decimales. Ésta se compone por cuatro pasos que conforme vaya dando clic a la flecha que se encuentra frente al recuadro de indicaciones lo irá ejemplificando. El docente se puede apoyar del material Anexo para que el alumno por medio de dichas cuadrículas vaya visualizando la información. Lo que se pretende es que el alumno logre establecer la relación entre lo colocado en la tabla, el valor de cada cifra de acuerdo a su posición y su representación gráfica (utilice al anexo A).

El proporcionarle al alumno una serie de pasos para poder escribir un número decimal, tiene la intención de que organice su aprendizaje para que acceda con mayor facilidad éste.

En alumno podrá elegir de los dos círculos que se encuentran en la parte inferior izquierda se desea ver otro ejemplo o regresar al submenú, dando clic sobre éstos.

### Escalón 3.2 Observa y escribe

Escribe como se lee el número decimal en el que se encuentra cada animalito.

 0.5			
0.06 		<input type="text"/>	
 0.007			
1.25 			
 2.365			
3.023 			

← REGRESAR

Esta actividad tiene como propósito que el alumno mediante la observación de diversos números decimales, los cuales tienen un determinado color de acuerdo a su posición (previamente asignado), escriba como se leen.

El alumno deberá ingresar las palabras con mayúscula; pasará a la siguiente siempre y cuando sea correcta. Podrá salir de la actividad dando clic al icono “regresar” y trasladarse al submenú.

Si el alumno concluye la actividad podrá ingresar a una segunda donde tendrá que ingresar los números decimales. Podrá salir de la actividad dando clic al icono “regresar” y trasladarse al submenú.

### Escalón 3.4 Hazlo tú mismo

**0 7** Completa la tabla con elementos que se encuentran a la izquierda y derecha de la misma

NUMERO DECIMAL	REPRESENTACION	SE LEE
0.033		TREINTA Y TRES CENTESIMOS
0.333		UN ENTERO ONCE CENTESIMOS
1.011		UN ENTERO ONCE MILESIMOS
1.11		TRESCIENTOS TREINTA Y TRES MILESIMOS
0.33		TREINTA Y TRES MILESIMOS

REGRESAR

El propósito de esta actividad es que el alumno establezca una relación entre cómo se escribe, se lee y se representa (simbología implementada) un número decimal.

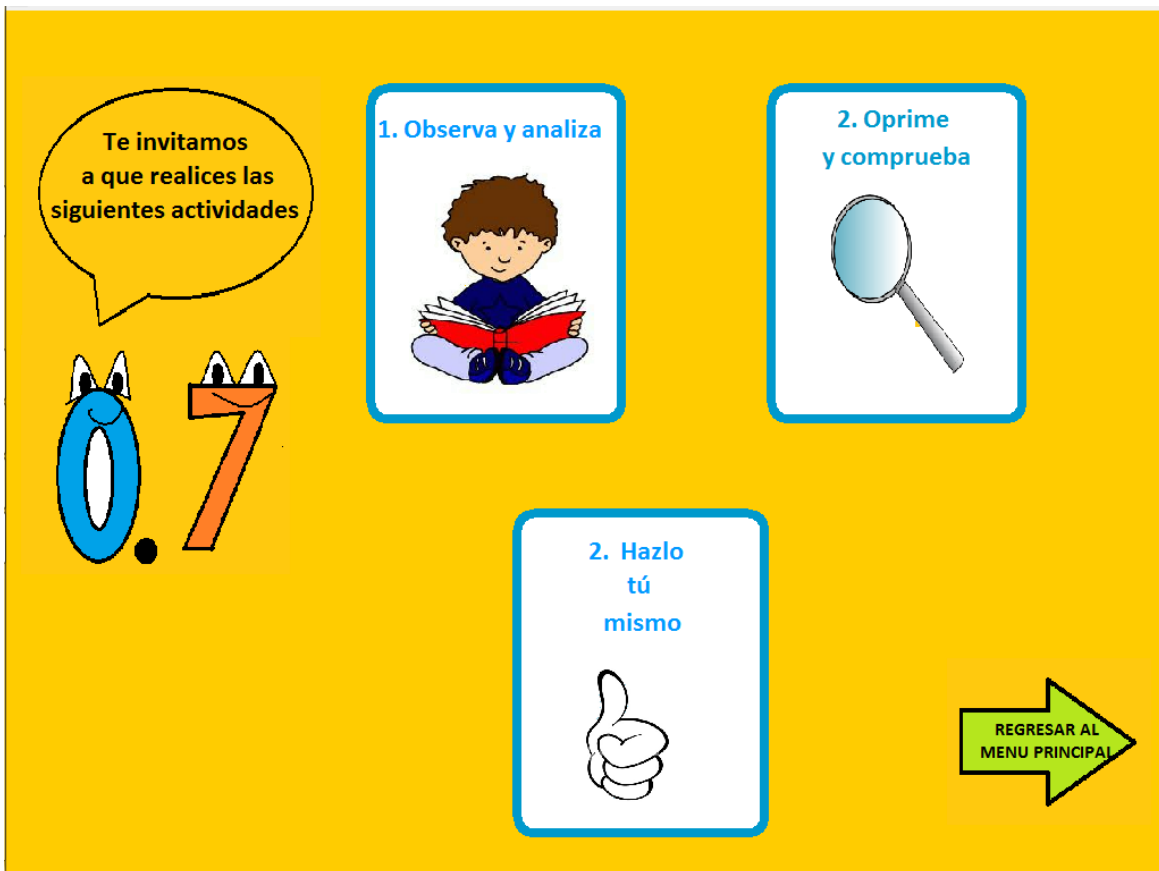
Consiste en completar dos de las tres columnas de una tabla; en la primera colocará el número decimal y en la tercera como se lee. Para cada una de ellas habrá cinco opciones, para ello deberá arrastrarla, si llegase a ser incorrecta está se regresará a su lugar inicial automáticamente, la parte fundamental es que mediante la observación y análisis de la representación podrá establecer la relación entre las tres columnas.

El docente podría solicitarle al alumno que de las opciones no pertenecientes a la tabla desarrolle su representación gráfica y su representación en la tabla de valor posicional ya sea de manera individual en su cuaderno o de forma grupal en un rotafolio.

#### Escalón 4. Orden de los números decimales

El propósito de este escalón es que el alumno reconozca el orden de los números decimales, este ha estado implícito durante las actividades anteriores pero es momento de que analice con mayor profundidad. Al iniciar habrá un submenú conformado por tres rubros: Observa y analiza, oprime y comprueba y hazlo tú mismo; para acceder a alguno de ellos simplemente debe dar clic sobre la imagen y si desea ir de nuevo al menú principal debe dar clic sobre el icono de “regresar al menú principal”.

Para regresar al submenú debe dar clic al icono de “regresar”.



## Escalón 4.1 Observa y analiza



La primera actividad consiste en la colocación de unos números decimales sobre unas torres, las cuales son de distinto tamaño chica, mediana y grande que a su vez representan el valor con relación a un número decimal; el alumno tendrá que deslizar el número decimal a la torre que desee, si ésta no llegase a ser la correcta volverá a su lugar inicial.

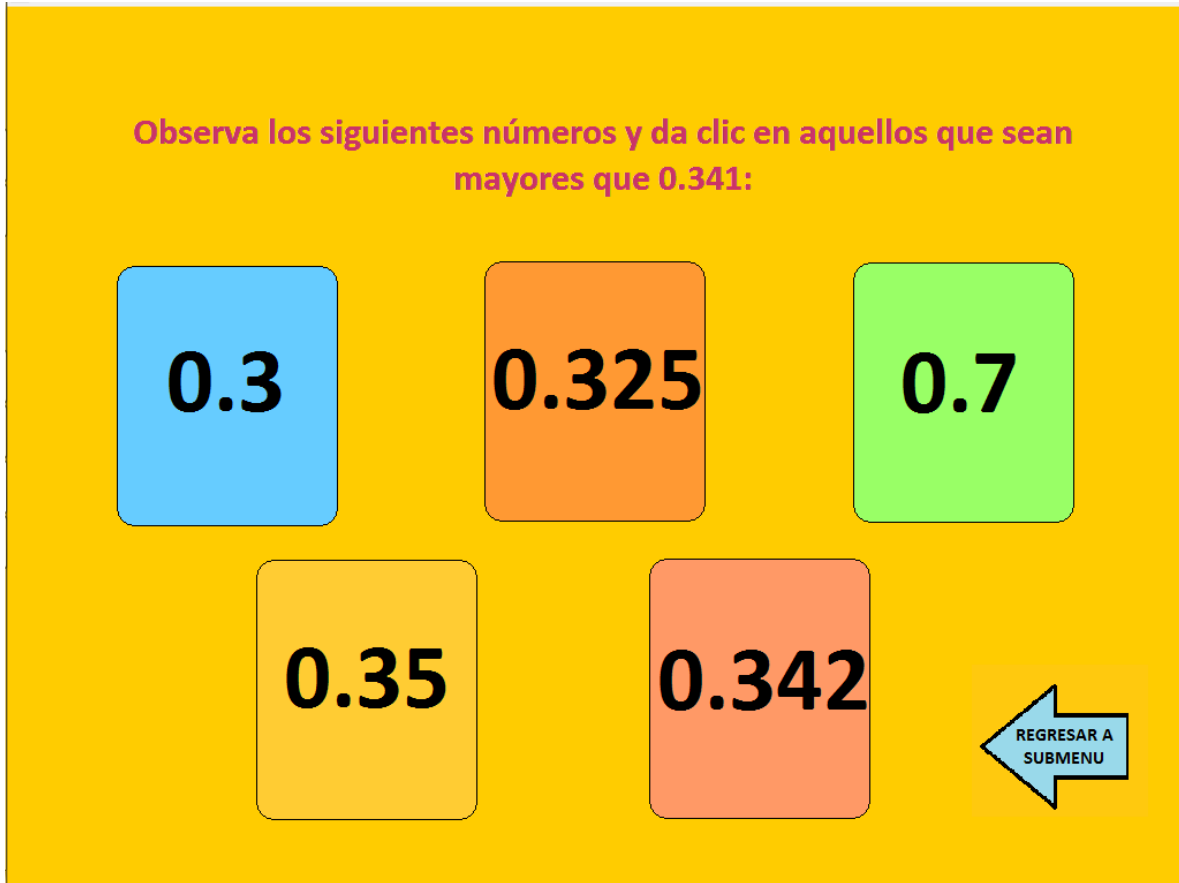
**Coloca cada representación sobre la torre correspondiente de acuerdo a su valor (de menor a mayor)**

The image shows an interactive activity interface with a yellow background. At the top, a purple instruction reads "Coloca cada representación sobre la torre correspondiente de acuerdo a su valor (de menor a mayor)". On the left, there are three boxes containing representations: a row of 7 green vertical bars, a row of 8 alternating blue and yellow vertical bars, and a row of 6 orange squares. In the center, there are three brown vertical bars of increasing height, representing towers. On the right, there is a blue arrow pointing left with the text "REGRESAR A SUBMENU".

La segunda parte de la actividad consistirá en realizar lo mismo que la anterior sólo que en esta ocasión ya no serán número decimales sino su representación en barras. Esto le permitirá reconocer y explicar sus posibles errores en la actividad anterior. Para ir al submenú debe dar clic en el icono "regresar al submenú".

## Escalón 4.2 Oprime y comprueba

Observa los siguientes números y da clic en aquellos que sean mayores que 0.341:



The interface features five colored buttons with the following numbers: 0.3 (blue), 0.325 (orange), 0.7 (green), 0.35 (yellow), and 0.342 (red). A blue arrow button labeled 'REGRESAR A SUBMENU' is located to the right of the 0.342 button.

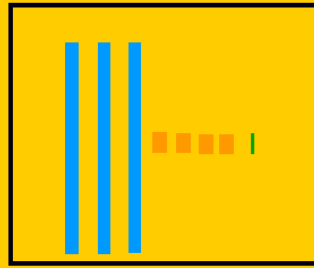
Number	Color
0.3	Blue
0.325	Orange
0.7	Green
0.35	Yellow
0.342	Red

El propósito de esta actividad es que alumno compruebe su nivel de comprensión en torno al orden de los números. Para ello deberá reconocer a los números mayores que 0.341 entre cinco posibles respuestas, de las cuales sólo tres son correctas. Sólo tendrá que dar clic sobre la que desee y posteriormente comprobará si es correcta mediante una retroalimentación. En ella podrá corroborar mediante el análisis y la observación de la representación de barras de dichos números decimales, como las que se muestran a continuación:





Recuerda que...



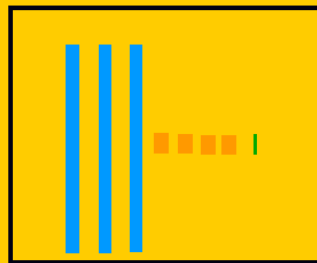
0.341



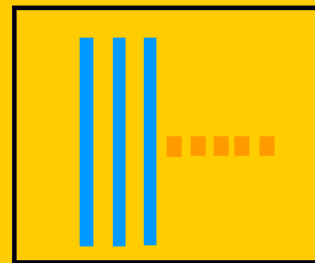
0.3



¡Bien hecho!



0.341



0.35



### Escalón 4.3 Hazlo tú mismo

¿Quién pesa más y quien menos?

Coloca de mayor a menor a cada niño sobre la báscula correspondiente con base a su peso

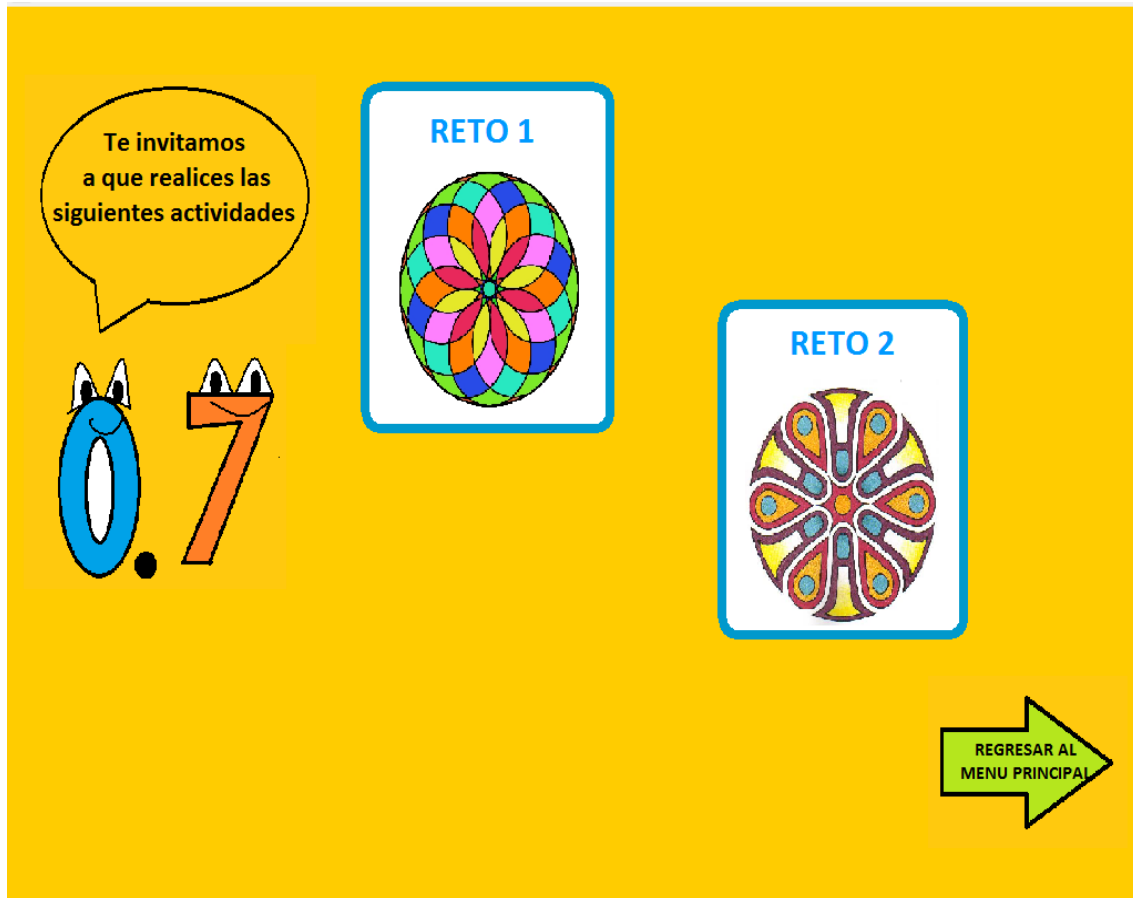
The activity interface features a yellow background. At the top, the question '¿Quién pesa más y quien menos?' is written in blue. Below it, the instruction 'Coloca de mayor a menor a cada niño sobre la báscula correspondiente con base a su peso' is written in black. Four child icons are arranged horizontally, each with a name and weight below it: Julio (40.30 kg), Laura (35.46 kg), Ana (35.8 kg), and Paty (39.91 kg). To the right of these icons is a blue arrow pointing left with the word 'REGRESAR' inside. Below the icons, a large black plus sign is on the left and a minus sign is on the right. At the bottom, four identical scales are shown, each with a green top and a pink weighing platform.

Nombre	Peso (kg)
Julio	40.30
Laura	35.46
Ana	35.8
Paty	39.91

El propósito de esta actividad es que el alumno compruebe su aprendizaje posteriormente de haber realizado las actividades anteriores de este submenú.

El alumno debe colocar de mayor a menor cuatro niños de acuerdo a su peso corporal; sólo tiene que arrastrar la imagen sobre la báscula que considere. Podrá regresar al submenú dando clic sobre el icono “regresar”.


## Escalón 5. Pongamos todo junto



El propósito de este escalón es realizar una evaluación al alumno con respecto a lo visto durante el interactivo; la intención es mostrarles a los alumnos dos situaciones contextualizadas donde corroboraré lo aprendido. La primera será una carrera de números y la segunda la evaluación aplicada a un alumno (ya contestada). En las dos se contabilizará el número de errores ya que las actividades tienen el propósito de recabar datos sobre el aprendizaje del alumno adquirido al finalizar el interactivo; es necesario hacer hincapié que sólo tendrá un intento para dicha actividad.

Para iniciar debe dar clic sobre cualquiera de las imágenes; y si desea ir al menú principal dará clic el icono del mismo nombre.

## Escalón 5.1 Reto 1



**TIEMPOS:**

2.31	2.312	2.3
2.341	2.34	2.35

8    \_\_\_\_\_    3    \_\_\_\_\_

2    \_\_\_\_\_    1    \_\_\_\_\_

4    \_\_\_\_\_    5    \_\_\_\_\_

Observa la imagen y coloca el tiempo que llevaba cada número cuando se les tomó la foto

El propósito de la actividad es que el alumno identifique el orden de los números decimales ahí presentados de acuerdo a lo que observe en la imagen. La imagen hace referencia a una carrera de números; el tiempo que tiene el número ocho con relación al número 5 es menor, ya que entre más cerca se encuentren de la meta su tiempo es menor.

Por ello el alumno debe colocar frente a cada número entero el tiempo que lleva cuando se tomó la foto; para ello arrastrará cada número decimal (el tiempo) a su número entero correspondiente; si llegase a ser errónea la respuesta este automáticamente regresará a su posición inicial.

Al finalizar la actividad aparecerá el número de errores contabilizados y el icono que le permitirá regresar el menú principal.

## Escalón 5.2 Reto 2

"Escuela Primaria Miguel Hidalgo y Castilla"

"Evaluación de Matemáticas"

Nombre del Alumno: Juanito Pérez

**1.** Escribe con letra cómo se leen los siguientes números decimales:

**a)** 0.35 tres decimos y cinco milésimas

**b)** 1.6 un entero seis décimas

**c)** 0.002 dos centésimos

**2.** Compara los siguientes números decimales usando los signos  $>$ ,  $<$  ó  $=$ .

**a)** 0.35   $>$  0.035

**b)** 1.2   $<$  1.20

**c)** 0.13   $<$  0.2

Observa la evaluación de matemáticas aplicada a un alumno de sexto grado y calificala. Desliza la carita correcta frente a cada reactivo.

Correcto  
o  
Incorrecto

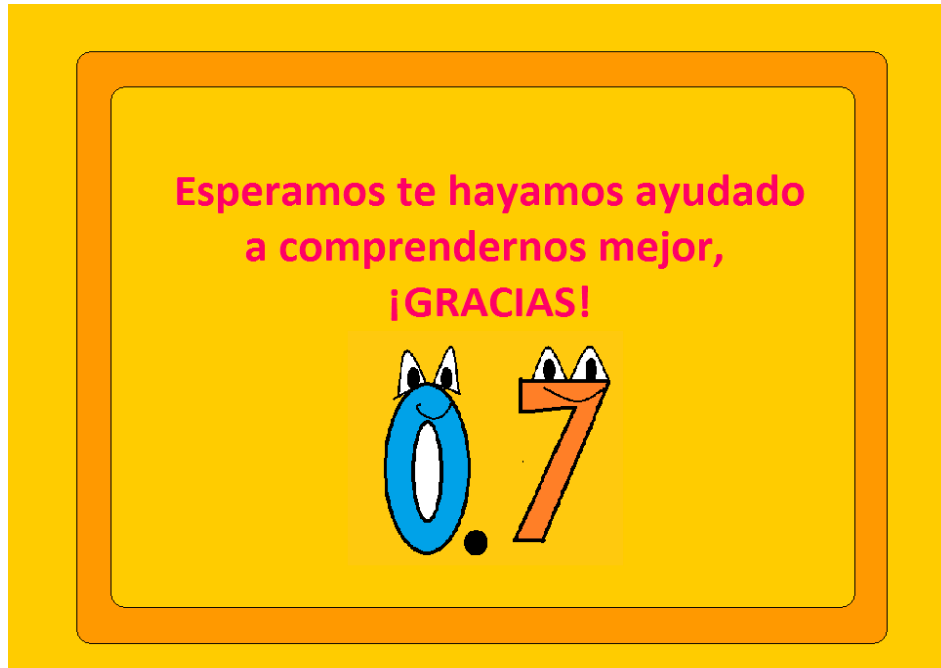
<input type="checkbox"/>	<b>1a</b> 😞 😊	<b>2a</b> 😞 😊
<input type="checkbox"/>	<b>1b</b> 😞 😊	<b>2b</b> 😞 😊
<input type="checkbox"/>	<b>1c</b> 😞 😊	<b>2c</b> 😞 😊
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		

El propósito de la actividad es que el alumno identifique si las respuestas de la evaluación de Juanito Pérez son correctas.

Para ello seleccionará entre dos caritas una triste y otra alegre según las respuestas que se encuentran en la evaluación, posteriormente arrastrarla al recuadro correspondiente. Si llegase a ser errónea la respuesta automáticamente regresará a su posición inicial.

Al finalizar la actividad aparecerá el número de errores contabilizados y el icono que le permitirá regresar al submenú.

## Final. Salida del interactivo



El propósito es agradecerle al alumno su participación durante el interactivo; a su vez preguntarle si desea salir del interactivo o regresar al menú principal. Esto lo podrá realizar dando clic sobre la opción que desee.

## Capítulo 3. Protocolo de investigación

### Introducción

No hay que olvidar que la elaboración de nuevas propuestas educativas que buscan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje están abiertas para su análisis, revisión y aplicación a la realidad educativa para comprobar su eficacia o ineficacia y sobre todo para la realización de adecuaciones que permiten incidir en su mejora.

El propósito de este protocolo es conocer el funcionamiento de la propuesta “los números decimales: más que una escritura” apoyada del interactivo “Conociendo más a los números decimales” en comparación a la manera usual de su enseñanza reducida a la simple verbalización y observación (método convencional); por lo que el objeto que pretende el presente protocolo será conocer el grado de incidencia de la propuesta en el aprendizaje de los alumnos, para poder llevar a cabo un análisis y una comparación sobre ella y otras formas de enseñanza.

### Formulación del problema

El uso de la propuesta computacional “Conociendo más a los números decimales” en alumnos de sexto grado de primaria favorece la comprensión y el análisis sobre la noción de número decimal, específicamente su valor posicional, de manera más concreta que la simple memorización, mecanización y reducción del contenido aislado de su propio contexto.

### Preguntas de investigación

- ¿La implementación de la propuesta computacional como una herramienta en torno a la enseñanza-aprendizaje de los alumnos, fomenta la creación de nuevos escenarios educativos que promuevan la comprensión y el razonamiento reflexivo para la adquisición de los números decimales a comparación de la manera convencional de su enseñanza en la escuela primaria?
- ¿La propuesta computacional contribuirá en el desarrollo de nuevos conocimientos numéricos en niños de sexto grado de primaria?
- ¿Las estrategias didácticas de la propuesta favorecerán en los niños el desarrollo del pensamiento lógico matemático?

## **Objetivos de la investigación**

- Evaluar la efectividad de la propuesta con relación a la significatividad que tenga en el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos.
- Identificar las dificultades que se presenten, para posteriormente incidir en realizar las adecuaciones pertinentes, particularmente en la relación que se establezca entre la estructura del programa, el contenido y al alumno. Esto con la finalidad de dar una descripción de la experiencia durante la investigación y establecer las debilidades y fortalezas en comparación de la forma tradicional de enseñanza.

## **Hipótesis de la investigación**

Los alumnos de sexto grado que trabajen con la propuesta computacional lograrán adquirir una mayor significatividad en su aprendizaje con relación a los números decimales, a partir de actividades que impliquen un razonamiento reflexivo en comparación con el método convencional.

## **Variables**

- Aprendizajes previos y aprendizaje logrado por los alumnos con relación al Sistema de Numeración Decimal.
- Utilización de los números decimales en situaciones variadas que impliquen poner en juego la noción de número decimal, su valor posicional y su orden.
- Capacidad aritmética que posee el alumno a través del razonamiento y uso del pensamiento matemático.
- Interés por el uso de la propuesta computacional diseñada para la enseñanza-aprendizaje de los niños, observando el agrado o desagrado.



## **Indicadores**

Dado que las variables no se pueden estimar de manera directa se requiere hacerlo de manera indirecta a partir de otras variables que llamaremos indicadores, ya que para el análisis de los resultados no puede valerse de ideas subjetivas.

- Reconocimiento del valor posicional de los números decimales.
- Identificación de orden de números decimales.
- Implementación de ejercicios que contabilicen aciertos y errores.

## **Definición de población**

La población con la que trabajará en la presente propuesta educativa computacional son niños y niñas que cursan el sexto grado de educación primaria (11-12 años).

## **Tamaño de la muestra**

Los métodos de muestreo del investigador deben ser cuidadosos, ya que su preocupación central es asegurar de que los miembros de su muestra sean lo suficientemente representativos de una población entera como para permitir hacer generalizaciones precisas acerca de ellas. Para ello se escoge un método de muestreo que apropiado para ver si todos y cada uno de los miembros de la población tienen igual oportunidad de ser integrados por en ella.

Un método aleatorio es utilizado si cada miembro de la población se le da igual oportunidad de ser escogido para la muestra; por lo tanto el tamaño de la muestra será aleatoria.

## **Diseño estadístico**

Se implementará el estadístico de prueba “Kruskal-Wallis” para tres o más muestras independientes.

Tratamiento 1 (aplica el uso convencional en el aprendizaje del sistema de numeración decimal)

Tratamiento 2 (aplica la propuesta)

- Promueve y proporciona al niño medios variados para obtener el aprendizaje

- Presentar los temas o conceptos de un tema de manera objetiva y sistematizada.

### Tratamiento 3

- Se aplica la propuesta computacional y el método convencional.

En la propuesta computacional se implementará el interactivo “Conociendo más a los números decimales”; en el método convencional se implementará el libro de texto, actividades impresas e información verbal; y para el tercer tratamiento se aplicarán ambos métodos (convencional y propuesta convencional).

Para saber el nivel de conocimientos adquiridos sobre los números decimales, durante la implementación del método convencional se aplicará un ejercicio impreso; en cuanto a la propuesta computacional se utilizará el reporte que se genera al realizar las actividades “Reto”.

## **EJEMPLO DEL ANÁLISIS**

Una vez que se cuente con los resultados obtenidos mediante la aplicación de estos tres tratamientos (1: Propuesta Computacional 2: Método convencional y 3: Ambos) mediante la utilización del estadístico de prueba se conocerá la relación entre ambas variables.

Primero se creará una tabla en dónde se vaciarán los resultados obtenidos mediante las variables.

MÉTODO CONVENCIONAL	PROPUESTA COMPUTACIONAL	TALLER Y PROPUESTA COMPUTACIONAL
5	6	15
4	5	14
4	5	13
3	6	15
5	4	12
3	5	14
2	6	11
4	6	13
nk	nk	Nk
n1= 8 30	n2= 8 43	n3= 8 107

Los valores deben ordenarse de menor a mayor (siendo el valor más pequeño en que tendrá el valor "1"). En caso de empate, se asignará la media de los rangos implicados, es decir, si hay dos, tres, cuatro o más calificaciones con el mismo valor se debe sumar la posición del rango asignado a cada valor y dividirse entre sí para asignar el valor.

TALLER		PROPUESTA COMPUTACIONAL		TALLER Y PROPUESTA COMPUTACIONAL	
5	8	6	13	15	23
4	4	5	10	14	22
4	5	5	11	13	19
3	2	6	14	15	24
5	9	4	7	12	18
3	3	5	12	14	21
2	1	6	15	11	17
4	6	6	16	13	20
n1= 8 30	RANGO	n2= 8 43	RANGO	n3= 8 107	RANGO

Asignación de valores a los rangos que son iguales.

VALORES ORDENADOS DE MENOR A MAYOR	RANGOS	CALCULANDO	VALOR FINAL
2	1	1	1
3	2	$2+3/2=3.5$	3.5
3	3	$2+3/2=3.5$	3.5
4	4	$4+5+6+7/4=5.5$	5.5

4	5	$4+5+6+7/4=5.5$	5.5
4	6	$4+5+6+7/4=5.5$	5.5
4	7	$4+5+6+7/4=5.5$	5.5
5	8	$8+9+10+11+12/5=10$	10
5	9	$8+9+10+11+12/5=10$	10
5	10	$8+9+10+11+12/5=10$	10
5	11	$8+9+10+11+12/5=10$	10
5	12	$8+9+10+11+12/5=10$	10
6	13	$13+14+15+16/4=14.5$	14.5
6	14	$13+14+15+16/4=14.5$	14.5
6	15	$13+14+15+16/4=14.5$	14.5
6	16	$13+14+15+16/4=14.5$	14.5
11	17	17	17
12	18	18	18
13	19	$19+20/2=19.5$	19.5
13	20	$19+20/2=19.5$	19.5
14	21	$21+22/2=21.5$	21.5
14	22	$21+22/2=21.5$	21.5
15	23	$23+24/2=$	23.5
15	24	$23+24/2=$	23.5

Se crea nuevamente una tabla para ordenar los datos de acuerdo a cada tratamiento y se obtiene la sumatoria de cada tratamiento (R1, R2 Y R3).

<b>MÉTODO CONVENCIONAL</b>	<b>PROPUESTA COMPUTACIONAL</b>	<b>AMBAS</b>
10	14.5	23.5
5.5	10	21.5
5.5	10	19.5
3.5	14.5	23.5
10	5.5	18
3.5	10	21.5
1	14.5	17
5.5	14.5	19.5
Nk	nk	nk
n1= 8 R1=44.5	n2= 8 R2=93.5	n3= 8 R3=164

Ahora se despejará el estadístico de prueba con los datos obtenidos:

$$H = \frac{12}{N(N + 1)} \left( \frac{R1^2}{n1} + \frac{R2^2}{n2} + \dots + \frac{Rk^2}{nk} \right) - 3(N + 1)$$

En donde

N= Número total de datos obtenidos (por alumno)

R1, R2, Rk= Suma de rangos por cada tratamiento.

n1, n2, n3=Número total de cada uno de los tratamientos.

$$H = \frac{12}{N(N + 1)} \left( \frac{R1^2}{n1} + \frac{R2^2}{n2} + \dots + \frac{Rk^2}{n3} \right) - 3(N + 1)$$

$$H = \frac{12}{24(24 + 1)} \left( \frac{44.5^2}{8} + \frac{93.5^2}{8} + \frac{164}{8} \right) - 3(24 + 1)$$

$$H = \frac{12}{600} \left( \frac{1980.25}{8} + \frac{8742.25}{8} + \frac{26896}{8} \right) - 3(25)$$

$$H = 0.02 (247.53125 + 1092.78 + 3362) - 75$$

$$H = 19.04$$

Para obtener los gl (grados de libertad), se considera que tenemos tres tratamientos y la fórmula es:

$$gl=(3-1)(8-1)=14$$

Se buscará en la tabla de chi o ji cuadrada **gl=14** y en esa fila se ubicará un número mayor o igual a **19.04**. El valor que se encuentra en la tabla es mayor.

**Tabla C.** Valores críticos de la distribución ji cuadrada.\*

df	Probabilidad según $H_0$ de que $\chi^2 \geq X^2$													
	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.50	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.00016	0.00063	0.0039	0.016	0.064	0.15	0.46	1.07	1.64	2.71	3.84	5.41	6.64	10.83
2	0.02	0.04	0.10	0.21	0.45	0.71	1.39	2.41	3.22	4.60	5.99	7.82	9.21	13.82
3	0.12	0.18	0.35	0.58	1.00	1.42	2.37	3.66	4.64	6.25	7.82	9.84	11.34	16.27
4	0.30	0.43	0.71	1.06	1.65	2.20	3.36	4.88	5.99	7.78	9.49	11.67	13.28	18.46
5	0.55	0.75	1.14	1.61	2.34	3.00	4.35	6.06	7.29	9.24	11.07	13.39	15.09	20.52
6	0.87	1.13	1.64	2.20	3.07	3.83	5.35	7.23	8.56	10.64	12.59	15.03	16.81	22.46
7	1.24	1.56	2.17	2.83	3.82	4.67	6.35	8.38	9.80	12.02	14.07	16.62	18.48	24.32
8	1.65	2.03	2.73	3.49	4.59	5.53	7.34	9.52	11.03	13.36	15.51	18.17	20.09	26.12
9	2.09	2.53	3.32	4.17	5.38	6.39	8.34	10.66	12.24	14.68	16.92	19.68	21.67	27.88
10	2.56	3.06	3.94	4.86	6.18	7.27	9.34	11.78	13.44	15.99	18.31	21.16	23.21	29.59
11	3.05	3.61	4.58	5.58	6.99	8.15	10.34	12.90	14.63	17.28	19.68	22.62	24.72	31.26
12	3.57	4.18	5.23	6.30	7.81	9.03	11.34	14.01	15.81	18.55	21.03	24.05	26.22	32.91
13	4.11	4.76	5.89	7.04	8.63	9.93	12.34	15.12	16.98	19.81	22.36	25.47	27.69	34.53
14	4.66	5.37	6.57	7.79	9.47	10.82	13.34	16.22	18.15	21.06	23.68	26.87	29.14	36.12
15	5.23	5.98	7.26	8.55	10.31	11.72	14.34	17.32	19.31	22.31	25.00	28.26	30.58	37.70
16	5.81	6.61	7.96	9.31	11.15	12.62	15.34	18.42	20.46	23.54	26.30	29.63	32.00	39.29
17	6.41	7.26	8.67	10.08	12.00	13.53	16.34	19.51	21.62	24.77	27.59	31.00	33.41	40.78
18	7.02	7.91	9.39	10.86	12.86	14.44	17.34	20.60	22.76	25.99	28.87	32.35	34.80	42.30
19	7.63	8.57	10.12	11.65	13.72	15.35	18.34	21.69	23.90	27.20	30.14	33.69	36.19	43.82
20	8.26	9.24	10.85	12.44	14.58	16.27	19.34	22.78	25.04	28.41	31.41	35.02	37.57	45.32
21	8.90	9.92	11.59	13.24	15.44	17.18	20.34	23.86	26.17	29.62	32.67	36.34	38.93	46.80
22	9.54	10.60	12.34	14.04	16.31	18.10	21.24	24.94	27.30	30.81	33.92	37.66	40.29	48.27
23	10.20	11.29	13.09	14.85	17.19	19.02	22.34	26.02	28.43	32.01	35.17	38.97	41.64	49.73
24	10.86	11.99	13.85	15.66	18.06	19.94	23.34	27.10	29.55	33.20	36.42	40.27	42.98	51.19
25	11.52	12.70	14.61	16.47	18.94	20.87	24.34	28.17	30.68	34.38	37.65	41.57	44.31	52.62
26	12.20	13.41	15.38	17.29	19.82	21.79	25.34	29.25	31.80	35.56	38.88	42.86	45.64	54.05
27	12.88	14.12	16.15	18.11	20.70	22.72	26.34	30.32	32.91	36.74	40.11	44.14	46.96	55.48
28	13.56	14.85	16.93	18.94	21.59	23.65	27.34	31.39	34.03	37.92	41.34	45.42	48.28	56.89
29	14.26	15.57	17.71	19.77	22.48	24.58	28.34	32.46	35.14	39.09	42.56	46.69	49.59	58.30
30	14.95	16.31	18.49	20.60	23.36	25.51	29.34	33.53	36.25	40.26	43.77	47.96	50.89	59.70

\* La tabla C es una condensación de la tabla IV de Fischer y Yates, *Statistical tables for biological, agricultural, and medical research*. Longman Group UK Ltd., Londres (previamente publicada por Oliver y Boyd Ltd., Edimburgo) y con autorización de los autores y editores.

## Instrumentos de investigación

La evaluación es con propósito de observar como el programa computacional “Conociendo más a los números decimales” favorece las dificultades que los niños tienen a cerca de la noción de número decimal, su valor posicional, escritura y orden.

El objetivo de aplicar varios instrumentos de evaluación es saber si los alumnos han adquirido los aprendizajes y habilidades numéricas que se trabajaron en cada una de las actividades del programa computacional.

A continuación se muestra lo que se pretende evaluar y observar:

- Identificación de números decimales. ¿qué números sabe escribir? ¿cuáles identifica en un contexto determinado?
- Oralidad de números decimales.
- Orden de números decimales. Antecesor y sucesor.

## Propuesta computacional

Las actividades que se evaluarán son el Reto 1 y el Reto 2, a continuación se muestran los puntajes asignados

 <p>TIEMPOS: 2.31 2.312 2.3 2.341 2.34 2.35</p> <p>8    3 2    1 4    5</p>	<b>ACIERTOS</b>	<b>VALOR</b>
	0	0
	1-2	2
	3-4	4
5-6	6	

	ACIERTOS	VALOR
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>Escuela Primaria Miguel Hidalgo y Castilla "Evaluación de Matemáticas"</p> <p>Nombre del Alumno: <u>Juanita Pérez</u></p> <p>1. Escribe con letra cómo se leen los siguientes números decimales:</p> <p>a) 0.35 <u>tres décimas y cinco milésimas</u></p> <p>b) 1.6 <u>un entero seis décimas</u></p> <p>c) 0.002 <u>dos centésimos</u></p> <p>2. Compara los siguientes números decimales usando los signos &gt;, &lt; o =.</p> <p>a) 0.35 <input type="checkbox"/> 0.035</p> <p>b) 1.2 <input type="checkbox"/> 1.20</p> <p>c) 0.13 <input type="checkbox"/> 0.2</p> </div> <div style="width: 30%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Observa la evaluación de matemáticas aplicada a un alumno de sexto grado y calificala. Desliza la carita correcta frente a cada reactivo.</p> <p>Correcto o Incorrecto</p> <p><input type="checkbox"/> <b>1a</b> 😞 😊 <b>2a</b> 😞 😊</p> <p><input type="checkbox"/> <b>1b</b> 😞 😊 <b>2b</b> 😞 😊</p> <p><input type="checkbox"/> <b>1c</b> 😞 😊 <b>2c</b> 😞 😊</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>0</p> <p>1-2</p> <p>3-4</p> <p>5-6</p> </div> </div>		

### Método convencional

Nombre: \_\_\_\_\_

Resuelve lo que se te pide

1. Observa los siguientes números y encierra a los números decimales:

**0.002, 2, 13.4, 1/2, 0.5, 298, 3.11**

2. Escribe como se leen los siguientes números decimales:

**2.05:** \_\_\_\_\_

**0.003:** \_\_\_\_\_

**1.1:** \_\_\_\_\_

**1.125:** \_\_\_\_\_

3. Ordena los siguientes números decimales de mayor a menor:

**1.8, 1.88, 1.08 y 1.088**



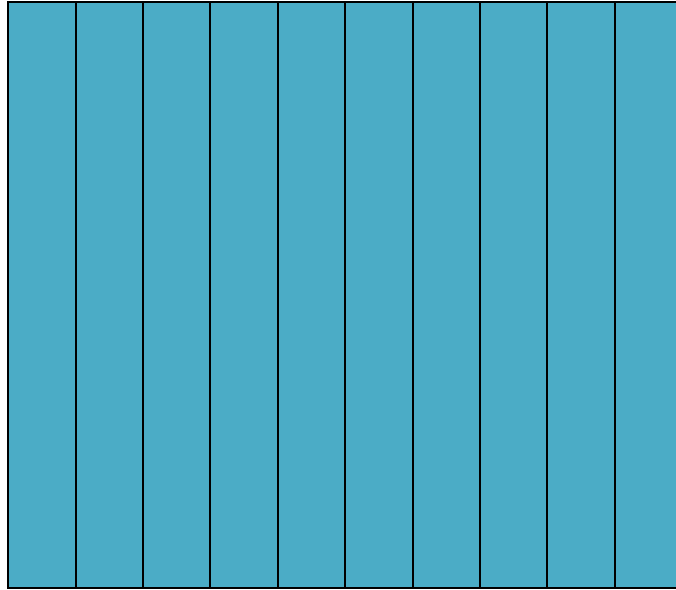
<b>Reactivo 1</b>		<b>Reactivo 2</b>		<b>Reactivo 3</b>	
Aciertos	Puntaje	Aciertos	Puntaje	Aciertos	Puntaje
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4

## Referencias bibliográficas

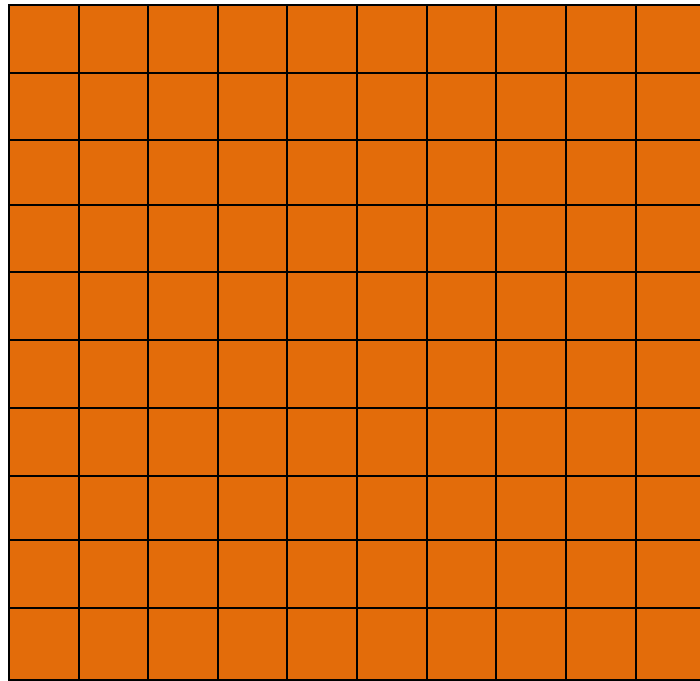
- Centeno Pérez, Julia, *Números Decimales ¿Por qué? ¿Para qué?* Madrid, España, 1988.
- Col, César. *El constructivismo en el aula*. Ed. Graó, Barcelona, 1999.
- Córdoba Inesta, Ana Isabel, Descals Tomás, Adela, Gil Llario, María (2006). *Psicología del desarrollo en la edad escolar*. Ed. Pirámide, España
- Fierro, Cecilia; Fortoul, Bertha y Rosas Lesvia. *Transformando la Práctica Docente. Una propuesta basada en la investigación-acción*. Maestros y enseñanza. Paidós, 1999.
- Frida Díaz Barriga, Gerardo, Hernández. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Ed. Mc Graw Hill 2000.
- Hargreaves, Andy. *Profesorado, cultura y postmodernidad: cambian los tiempos, cambia el profesorado*, Trad. P Manzano, Morata, España 2005.
- Hernández Rojas, Gerardo, *Paradigmas en psicología de la educación*, Ed. Paidós, México 1998
- José Rodrigo, María; Arnay José. *La construcción del conocimiento escolar*. Ed. Paidós, Barcelona, 1997.
- Maganto Carmen, Cruz Soledad. *Desarrollo físico y psicomotor en la etapa infantil*. Facultad de Psicología, México 2000.
- Papalia, Diane. *Desarrollo Humano*, Ed. Mc Graw Hill 2000.
- Rodrigo, María José, Arnay José (1997), *La construcción del conocimiento escolar*. Ed. Paidós, Barcelona España.
- Secretaría de Educación Pública, *Libro de sexto grado, Matemáticas*, México D.F. 2012.

- Secretaría de Educación Pública (2011), *Fundamentos de la Articulación Básica de la Educación Básica*, México
  
- Secretaría de Educación Pública (2011), *Planificación y evaluación para los campos de formación: Pensamiento matemático, y exploración y comprensión del mundo natura y social*, México.
  
- Suárez Díaz, Reinaldo. La educación. *Teorías educativas-estrategias de enseñanza-aprendizaje*, Ed. Trillas, México 2002.

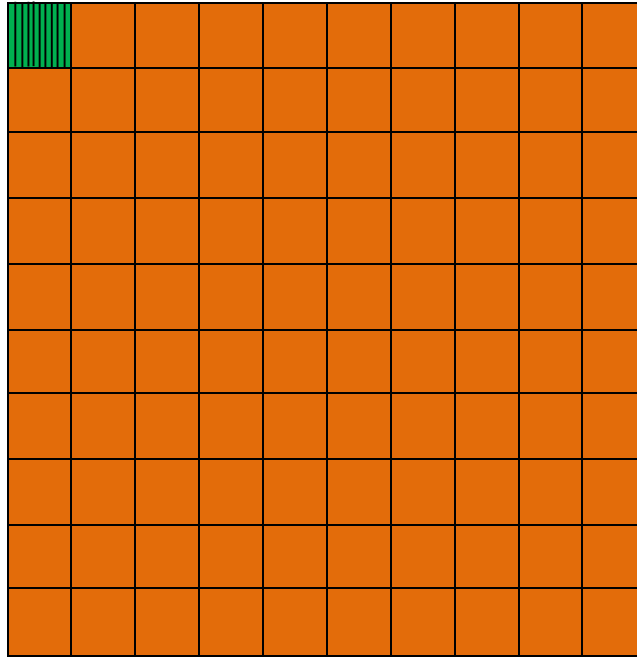
**ANEXO A**



**Cuadrícula "Familia Décimos"**



**Cuadrícula "Familia Centésimos"**



**“Familia Milésimos”**