

Micromundo accesible, ejemplo alternativo para el desarrollo de aprendizaje en contextos de diversidad

Bonilla Alejandra, Tecnóloga en Sistematización de Datos⁴, León Camilo, Tecnólogo en Sistematización de Datos³, Sánchez Manuel, Ingeniero en Telemática² and Moreno Judy, Estudiante maestría en Ingeniería de Sistemas¹
^{2, 3 y 4} Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia, mabonillad@correo.udistrital.edu.co, caaleonc@correo.udistrital.edu.co, mfsanchez78@gmail.com,
¹Universidad Nacional de Colombia, Colombia, jummorenos@unal.edu.co

Abstract— There are several useful education tools to support people in conditions of diversity. However, given the scarcity of such tools in the classroom, classes become tedious, complicated and generate conflict in motivation to learn. This paper describes an educational software on site, which provides support for the teaching - learning in diverse contexts people on the issue of multiplication and division of fractions.

Keywords—Educational software, learning, Learning accessibility, Elementary mathematics, microworld.

I. INTRODUCCIÓN

La humanidad ha sido sometida a grandes, diversos e importantes cambios, que han modificado aspectos de tipo social, económico, cultural, entre otros. La tecnología ha sido en gran parte una de las más importantes causales de estos cambios; ha modificado nuestra forma de pensar, de actuar, de interactuar con otras personas, e incluso nuestra forma de aprender. En los actuales modelos de educación que se están implementando, se puede evidenciar como las herramientas tecnológicas, generan un impacto sobre los educadores y más aún, sobre los educandos, es necesario entonces, afrontar estos cambios y las nuevas necesidades de aprendizaje que están surgiendo, con soluciones tecnológicas de carácter educativo amplias en su contenido y su aplicabilidad dentro de condiciones de diversidad. Por lo anterior, el “Micromundo Educativo Accesible para la Enseñanza de Multiplicación Y División de Fraccionarios en Educación Primaria” se desarrolla como una alternativa a las nuevas metodologías de enseñanza, cuyo principal objetivo es apoyar el proceso de aprendizaje de la multiplicación y división de fraccionarios, para personas en contexto de diversidad.

En Colombia, el Censo General adelantado por el DANE (2006) concluyó que las personas registradas como en contexto de diversidad entre los cero y 17 años (infancia), corresponde al 20% de la población total –aproximadamente 500 mil niños, niñas y jóvenes–, de los cuales solo el 4% están siendo atendidos a través del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF); el 96% restante no tiene acceso a ningún programa de bienestar social en sus municipios. Respecto al acceso educativo, entre los tres y cuatro años tan solo el 23,63% asiste a un establecimiento educativo; entre los 5 y 9 años un 64,3%; de los 10 a 14 años se registra un 68,1%, cifra que comienza a bajar significativamente, hasta el 39,8% para los jóvenes entre 15 y 19 años [1].

Se deben aplicar modelos de enseñanza distintos, que logren la correcta adquisición del conocimiento para las

personas en condiciones de diversidad. Sin embargo, de acuerdo a los estudios sobre inclusión de personas en diversidad en las instituciones educativas, se evidencia que estas deben acoplarse al modelo de enseñanza impartido para el público en general, es decir, no existe un modelo específico que apoye el aprendizaje para estas personas y se asume que las personas en condiciones de diversidad poseen las características necesarias para desarrollar sus conocimientos en un entorno común, con modelos de enseñanza desarrollados para personas del común.

Se propone la creación de una aplicación web que permita a apoyar el aprendizaje de un tema específico de matemáticas elementales a las personas en contexto de diversidad. Contiene inicialmente un referente teórico, que enmarca las bases por medio de las cuales se fundamenta este micromundo. A continuación se refieren trabajos relacionados como los son los micromundos con temáticas relacionadas con las matemáticas. Posteriormente se indica el proceso de implementación y los resultados obtenidos tras su aplicación. Finalmente, se brindan las conclusiones de este artículo y las referencias empleadas en su creación. Esto obviamente es una herramienta clave para los estudiantes de cuarto y quinto de primaria, quienes pueden apoyarse en esta plataforma independientemente de la edad que tengan al cursar estos niveles y reforzar lo aprendido por parte del docente.

II. MARCO TEÓRICO

Para la realización del micromundo educativo accesible desarrollado, se tuvieron en cuenta los conceptos que a continuación se presentan; los cuales soportan las bases de desarrollo de este aplicativo.

La informática educativa es un recurso didáctico y abarca al conjunto de medios y procedimientos para reunir, almacenar, transmitir, procesar y recuperar datos de todo tipo. Estos elementos potencian las actividades cognitivas de las personas a través de un enriquecimiento del campo perceptual y las operaciones de procesamiento de la información. Las capacidades intelectuales de análisis, comparación, modelización, cálculo, graficación, deducción, etc., pueden amplificarse con el uso de la herramienta computacional [2].

Micromundo: El investigador Seymour Papert, especialista en educación e inteligencia artificial, acuñó el término “Micromundo” a fines de los años 70, para definir un ámbito informático para los niños, en el cual podían programar

el entorno, ver como respondía y obtener su propia comprensión de los principios de las relaciones matemáticas. Poco a poco, la palabra “Micromundo” ha pasado a designar toda simulación donde la gente puede “vivir”, realizar experimentos, verificar estrategias y elaborar una mejor comprensión de los aspectos del mundo real que aparecen retratados en el micromundo [3].

Los micromundos proporcionan un ambiente lúdico cuyo objetivo es formar conceptos y estructuras mentales para la solución de problemas. Basados en las estructuras constructivistas en las cuales la experiencia es necesaria para el proceso de aprendizaje, resaltando la necesidad de interactuar con la realidad y de ella poder aprender.

La idea del micromundo lleva implícita la filosofía de que al estudiante se le permita desarrollar verbalizaciones que conforman el saber, para esto se plantean dos procesos:

- El estudiante en el proceso de jugar y construir relaciona lo nuevo con lo que ya sabe (saberes previos - constructivismo).
- Desarrollar algo nuevo para él [4].

Accesibilidad Web: La accesibilidad Web se refiere a la capacidad de acceso a la Web y a sus contenidos por todas las personas independientemente de la discapacidad (física o técnica) que presenten o de las que se deriven de los contextos de uso (tecnológico o ambiental) [5].

La web, como elemento más visible de Internet, puede considerarse como un medio de comunicación más que, de hecho, está cobrando cada vez mayor importancia. Tanto es así, que es uno de los pilares fundamentales de la llamada Sociedad de la Información. En este sentido es esencial que la web facilite la integración de todas las personas en esta nueva sociedad, evitando discriminar por razones de edad, conocimientos, idioma, formación, tecnología, cultura, religión, género y, por supuesto, discapacidad. Así, puede definirse la accesibilidad de la web como el arte de garantizar que, tan amplia y extensamente como sea posible, la web esté disponible para las personas, tengan o no deficiencias de un tipo u otro [6].

Para hacer el contenido Web accesible, se han desarrollado las denominadas Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG), cuya función principal es guiar el diseño de páginas Web hacia un diseño accesible, reduciendo de esta forma barreras a la información. WCAG consiste en 14 pautas que proporcionan soluciones de diseño y que utilizan como ejemplo situaciones comunes en las que el diseño de una página puede producir problemas de acceso a la información.

Las pautas describen cómo hacer páginas Web accesibles sin sacrificar el diseño, ofreciendo esa flexibilidad que es necesaria para que la información sea accesible bajo

diferentes situaciones y proporcionando métodos que permiten su transformación en páginas útiles e inteligibles [7]

Modelo Pedagógico Constructivista: El constructivismo, en su dimensión pedagógica, concibe el aprendizaje como resultado de un proceso de construcción personal-colectiva de los nuevos conocimientos, actitudes y vida, a partir de los ya existentes y en cooperación con los compañeros y el facilitador. En ese sentido se opone al aprendizaje receptivo o pasivo que considera a la persona y los grupos como pizarras en blanco o bóvedas, donde la principal función de la enseñanza es vaciar o depositar conocimientos [8].

En el modelo constructivista, la experiencia facilita el aprendizaje a medida en que se relacione con el pensamiento. Este modelo parte de la psicología genética; en donde se estudia el desarrollo evolutivo del niño que será punto clave para el desarrollo del pensamiento y la creatividad. Como reconoce el constructivismo, todo conocimiento humano es procesado y construido activamente por el sujeto ya que el verdadero aprendizaje es una edificación de cada individuo que logra modificar su estructura mental y alcanzar un mayor nivel de diversidad, complejidad y de integración, es decir, el verdadero aprendizaje es aquel que contribuye al desarrollo de la persona; en suma, la enseñanza constructivista, considera que el aprendizaje humano es siempre una construcción interior “cuyo propósito es precisamente facilitar y potenciar al máximo ese procesamiento interior del alumno con miras a su desarrollo” [9].

III. MÉTODO Y PROCESO DE DESARROLLO

La metodología que se plantea para el desarrollo del proyecto es la metodología de la Ciencia basada en el Diseño Fig. 1, que plantea tres fases, Análisis del Entorno, análisis de la base del conocimiento y Construcción y evaluación de la arquitectura del sistema. Se determinó usar esta metodología teniendo en cuenta que la base del desarrollo del proyecto está orientada a proporcionar una herramienta que permita ofrecer un aporte significativo para el apoyo de estudiantes en edades de 8 a 10 años de edad en condiciones de diversidad, y para llegar a la presentación de dicha herramienta fue necesario dar un énfasis importante a la investigación para así proyectar un producto final

Micromundos EX, es para estudiantes de cuarto grado y superior. Los estudiantes exploran y prueban sus ideas en este ambiente de creación de proyectos y exploración de ideas. MicroMundos es tan versátil que puede ser utilizado para crear: simulaciones de ciencia, exploraciones matemáticas, historias multimedia interactivas, entre otros. Ayuda a desarrollar la creatividad, la habilidad de resolución de problemas y, el pensamiento crítico [10].

B. Análisis de la Base del Conocimiento

En la etapa de construcción de la base de conocimiento se realiza un estudio de tecnologías necesarias para cubrir los requerimientos planteados en la fase anterior. Igualmente se realiza un estudio de las diferentes metodologías existentes para realizar el desarrollo del aplicativo y así analizar su viabilidad de utilización en la investigación propuesta, finalmente se concluye con el desarrollo de las etapas de la metodología seleccionada [11].

Para el diseño y desarrollo del software después de evaluar las bondades y desventajas de diferentes metodologías como RUP, MSF, XP, Scrum, AUP, ICONIX y SUM, se plantea la metodología RUP [12], por ser una metodología tradicional que abarca todo el proceso de desarrollo necesario para la documentación.

El micromundo educativo accesible fue desarrollando haciendo uso de diferentes herramientas. Como base se implementa el framework Java Server Faces (JSF), el cual se apoya en el uso de Primefaces, una librería que brinda una serie de componentes que apoyan el desarrollo gráfico de las aplicaciones. En cuanto al manejo de datos, se hizo uso del motor de base de datos MySQL y de la herramienta Hibernate para el mapeo y gestión de los datos, para brindar seguridad sobre los datos y las transacciones realizadas en estos. Finalmente, este proyecto integro la herramienta Adobe Flash Professional, una aplicación para el diseño gráfico y la animación de escenarios, compuestos por actividades que apoyan el proceso de enseñanza del tema objeto del proyecto.

C. Construcción y evaluación del sistema propuesto

Desarrollo de la solución tecnológica

El Micromundo Educativo Accesible Para La Enseñanza De Multiplicación Y División De Fraccionarios En Educación Primaria, fue diseñado con 5 sistemas, también llamados módulos, estos son: Sistema de Conceptos, Sistema de Interacción, Sistema de Evaluación, Sistema de Usuarios y Sistema de Ayuda. El micromundo en general cumplió con la aplicación de las pautas de accesibilidad de la WCAG, sin embargo, la accesibilidad de forma más visible se encuentra aplicada sobre el módulo de interacción.

El sistema de conceptos, además de permitir acciones relacionadas a la gestión, es decir, permisos de creación, modificación, eliminación y consulta. Cada usuario posee

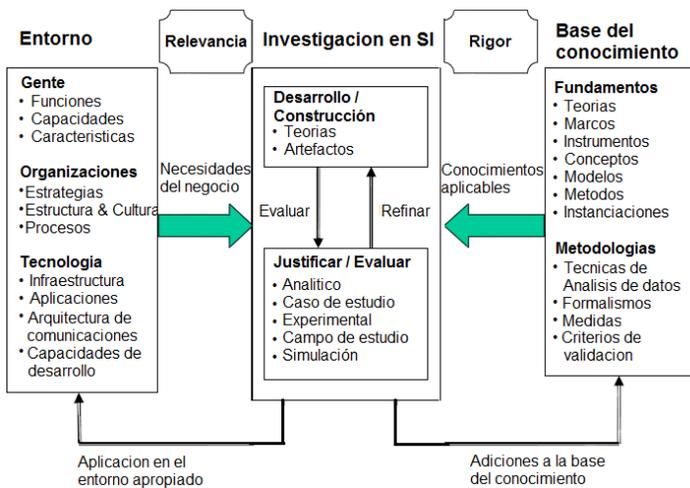


Fig. 1 Modelo de la ciencia del diseño [2].

A. Análisis del Entorno

Dentro del aprendizaje han surgido diferentes modelos aplicados a la enseñanza y se han implementado diferentes herramientas que pretenden apoyar este proceso. La tecnología, es una de esas herramientas, su introducción en la educación pretende marcar un nuevo modelo de enseñanza. Se han creado simuladores educativos, aulas digitales, portales y plataformas de contenidos educativos, micromundos, entre otros. Sobre estos últimos, se han desarrollado una serie de micromundos con diferentes enfoques. A continuación se describen algunos de los trabajos existentes, asociados a las temáticas por las cuales se desarrolla este “Micromundo educativo accesible para la enseñanza de multiplicación y división de fraccionarios en educación primaria”.

Una propuesta de micromundo es el lenguaje Logo, en él se exploran las matemáticas. En este micromundo, ayudado por una “tortuga”, se permite que los niños exploren inicialmente el mundo de la geometría, manejando en forma “viva” los conceptos de ángulos, lados, figuras geométricas regulares, proporciones, etc. A la vez, el niño maneja los conceptos de ubicación espacial y el esquema corporal al trasladar sus propios movimientos al personaje de la “tortuga”. Utiliza ampliamente la suma, resta, división y multiplicación como herramientas para lograr sus diseños geométricos, y finalmente, integra toda su experiencia en un programa que le permite practicar los elementos de la lógica de programación [4].

Micromundos JR estimula a los niños a explorar ideas matemáticas y otras ideas poderosas tales como los números, la geometría, los patrones y el movimiento; a usar mandos icónicos para crear todo tipo de proyectos; a usar la computadora como una herramienta creativa y que estimula el razonamiento [10].

permisos de gestión, diferentes y exclusivos; la creación, modificación, eliminación y consulta están permitidas solo para el usuario administrador; por su parte, al docente le es permitido la modificación y consulta; y el usuario estudiante, posee a su disposición la consulta de los conceptos asociados a la multiplicación y división de fraccionarios, que permiten reforzar los conocimientos adquiridos en los procesos de enseñanza impartidos en las instituciones educativas. Este módulo permite la visualización de diferentes conceptos que adicionalmente soportan los temas bases de la multiplicación y división de fraccionarios, conceptos como: fracción, denominador, suma, resta de fracciones, entre otros. La figura 2, permite visualizar el escenario diseñado para el sistema de conceptos.



Fig. 2 Escenario del sistema de conceptos del micromundo educativo accesible para la enseñanza de multiplicación y división de fraccionarios en educación primaria

El sistema de mayor importancia, el cual representa el enfoque de los micromundos con los contenidos pedagógicos aplicados a la temática a la cual corresponde, es el sistema de interacción, este sistema está diseñado con un contenido dividido en 4 etapas: una etapa de repaso, asociando suma y resta; una etapa dedicada a la multiplicación; una etapa dedicada a la división; y, una última etapa con la asociación de propiedades de multiplicación y división todos estos referentes al tema de los fraccionarios. En la Figura 2, se representa gráficamente la dinámica de este proyecto en el módulo de interacción, con la asociación de procesos a los diferentes usuarios. La figura 3, representa por su parte, el escenario del micromundo en su módulo de interacción.

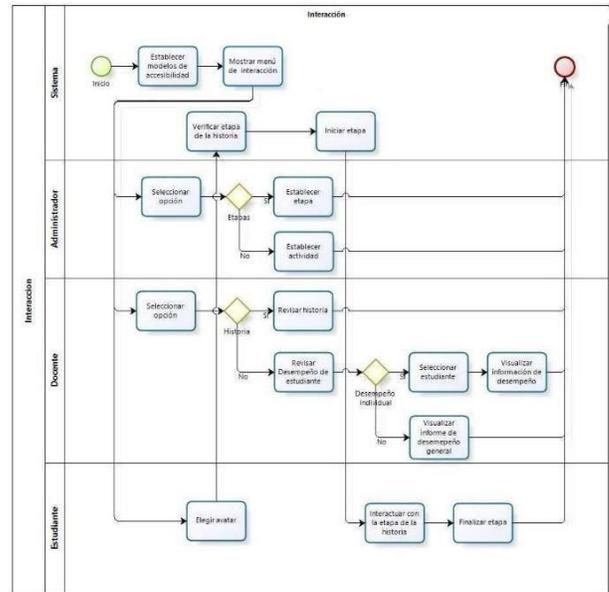


Fig. 3. Modelo de procesos del sistema de interacción



Fig. 4 Escenario principal del sistema de interacción del micromundo educativo accesible para la enseñanza de multiplicación y división de fraccionarios en educación primaria

El sistema de evaluación, está asociado a las diferentes etapas diseñadas en el sistema de interacción. Para el seguimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes, se diseñaron dos test de evaluación, test de ideas previas y test de ideas posteriores, permitiendo con esto, que se puedan verificar los avances y/o retrocesos del micromundo, por parte del estudiante. Por otra parte, referente a las actividades de este módulo; este módulo permite al usuario administrador, diseñar los formatos de evaluación, que posteriormente serían diligenciados por el usuario docente, quien adicionalmente tiene acceso a los test preestablecidos para crear, modificar, eliminar y consultar las diferentes preguntas de los test.

Finalmente, los sistemas de usuarios y de ayuda. El sistema de usuarios permite realizar las acciones de registro, autenticación y gestión de usuarios por parte del administrador; para el sistema de ayuda, se permite la visualización de guías de los módulos, y una serie de preguntas

que facilitan la navegación por el micromundo, favoreciendo el completo aprovechamiento del aplicativo.

Pruebas funcionamiento solución tecnológica

Inicio aplicación

Al ingresar a la aplicación se muestra la pantalla principal, la cual muestra el formulario de autenticación a la aplicación.



Fig. 4. Página principal

En el módulo de conceptos el estudiante puede ver el concepto que desee explorar.



Fig. 4. Módulo conceptos

Al hacer clic en sobre alguna casa aparece el escenario correspondiente a cada una de las diferentes actividades (estarán disponibles de acuerdo a el proceso de cada estudiante).



Fig. 5. Escenario de actividad

En el módulo de ayuda el estudiante puede acceder a las guías ya sea del módulo de evaluación o del módulo de interacción.



Fig. 6. Módulo de ayuda

IV. RESULTADOS

Se señala el cumplimiento de las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG), diseñadas por el World Wide Web Consortium (W3C), bajo el nivel de conformidad A, con el cumplimiento de las pautas que se deben cumplir para que los diferentes grupos de usuarios puedan acceder a la información del software, independiente de las características que estos posean.

Durante el diseño y desarrollo del proyecto se aseguró la implementación de los requerimientos demandados para que su uso lograra sobre el usuario final los más óptimos resultados, para dar prueba de esto, se implementó una fase de pruebas y una fase de validación, que apoyada en el Modelo de aceptación tecnológica (TAM), logro dar cumplimiento a los diferentes objetivos planteados, alcanzando un alto grado de satisfacción por parte de los diferentes usuarios a quien se dirigió este trabajo.

Para la validación del micromundo, se hace uso de un modelo de encuesta planteado por Orantes adaptado al software desarrollado; con la implementación de preguntas calificadas en un rango de 1 a 5, siendo 1 la calificación de menor valor y 5 la calificación más alta.

Adicionalmente se hizo una matriz de confusión para representar los resultados obtenidos de realizar varias ejecuciones del anterior sistema, obteniéndose la tabla 1:

TABLA I
MATRIZ DE CONFUSIÓN

		A	B	C	D	
		r1	r2	r3	r4	
1	e1	12	8	0	0	e1= Etapa 1 - Suma y Resta
2	e2	1	17	2	0	e2= Etapa 2 - Multiplicación
3	e3	3	3	13	1	e3= Etapa 3 - División
4	e4	0	0	6	14	e4= Etapa 4 - Propiedades

r1= Resultado Etapa 1
r2= Resultado Etapa 2
r3= Resultado Etapa 3
r4= Resultado Etapa 4

Con los datos de la matriz de confusión anterior se busca contrastar los resultados obtenidos en cada etapa del micromundo contra los resultados esperados. Para ello, se hizo pruebas con 20 estudiantes del colegio Liceo Tommy's, arrojando en su diagonal principal que el sistema se comporta de manera razonable. Cada fila corresponde a la etapa examinada y la suma de esta da como resultado la cantidad de estudiantes analizados (20). Cada etapa debe coincidir con su respectivo resultado (celdas color verde), sin embargo existen datos de algunos estudiantes que no arroja el resultado correcto (celdas color naranja).

Por lo tanto se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

1. Se puede evidenciar que se presenta más dificultad al momento de ejecutar la Etapa 1 correspondiente a la suma y resta de los fraccionarios, ya que es donde menos estudiantes (12) obtuvieron el resultado esperado y hay más estudiantes (8) que necesitan reforzar este tema.
2. En la Etapa 2 correspondiente a la multiplicación de fraccionarios la matriz arroja que hay más estudiantes (17) que obtuvieron el resultado esperado y solo 3 estudiantes que tienen que reforzar este tema.
3. Con respecto a las Etapa 3 – División y Etapa 4 – Propiedades, se tiene un comportamiento similar, ya que a pesar que se presentan dificultades por un pequeño grupo de estudiantes, la gran mayoría lograron un buen resultado.

De esta manera se puede deducir que existen cierto tipo de falencias al momento de utilizar el software por los estudiantes, ya sea por factores propios del individuo, teniendo en cuenta que no todos los estudiantes analizados tienen el mismo tipo de capacidad, ya sea motora o cognitiva.

Por otro lado, estos resultados dan pie a que de cierta manera se haga necesario reformular los algoritmos utilizados en el software para el aprendizaje, ya sea parcial o en su totalidad, para poder realizar una mejor enseñanza por medio del micromundo y disminuir el margen de error de esta matriz de confusión.

V. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Este proyecto representa un aporte significativo para el apoyo de estudiantes en edades de 8 a 10 años de edad en condiciones de diversidad, que estén cursando cuarto y quinto de primaria; reforzando los métodos de aprendizaje implementados en las aulas de clases. Esto teniendo en cuenta el análisis de problemáticas encontradas en la correcta abstracción de los conocimientos propios de la multiplicación y división de fraccionarios, y, de igual forma problemáticas asociadas a la inclusión apropiada de las prácticas de enseñanza para personas en contextos de diversidad.

Este proyecto en el sector educativo, como herramienta de apoyo, que soporta los procesos de enseñanza – aprendizaje,

fortalece la apropiación de conocimientos y el proceso mecánico que desarrolla la mente humana para la ejecución de actividades que requieran la utilización de fraccionarios y las operaciones de estos. Por otra parte, en el sector productivo, este proyecto visto como ejemplo de software accesible, permite contribuir a la inclusión de personas que se encuentren estudiando, y que, de igual forma, puede ser usado como objeto de estudio, para el desarrollo de aplicaciones accesibles que cumplan adecuadamente con las pautas requeridas.

REFERENCIAS

- [1] Moreno Angarita, Marisol (2010) “Infancia, políticas y discapacidad”, http://www.bdigital.unal.edu.co/3597/4/Libro_Infancia_Politicas_Discapacidad.pdf
- [2] Maglio, Federico Martín (1999) “Concepto de informática educativa”, <http://www.fmmeducacion.com.ar/Informatica/infoeduc.htm>
- [3] Londoño Ciro, Libardo Antonio. Castro Castro, Carlos Arturo. Jiménez Builes, Jovani Alberto. Pérez Patiño, Ana Lucía. “Uso de micromundos con dinámica de sistemas y lógica difusa para el diseño de evaluación de competencias en ciencias básicas en ingeniería”, http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-106907_archivo.pdf
- [4] Buelvas, Edgardo. (2009). “Creación de micromundos”, <https://edgardobuelvas0407.wordpress.com/generalidades-anexo-4/guia-5/desarrollo-de-pensamiento/micromundos/micromundos-ensambles/creacion-de-micromundos/>
- [5] Vilma Pruzzo de Di Pego. (2012). “Las fracciones: ¿problema de aprendizaje o problemas de la enseñanza?”, http://www.revistapilquen.com.ar/Psicopedagogia/Psico8/8_Pruzzo_Fracciones.pdf
- [6] Demarco, Humberto. (2008). “Accesibilidad Web”, http://agesic.gub.uy/innovaportal/file/549/1/Capitulo_3_Accesibilidad_v_1_0.pdf
- [7] Agudelo, María, Redondo, Alberto y Torres, Ginger. “Tecnologías de la Información y Comunicación aplicada a la información”. Universidad del Atlántico. Barranquilla 2000
- [8] Bustamante, Silvia. “Explorando micromundos”. Bogotá: revista de tecnología educativa, Vol. XL No 2.
- [9] Fuertes Castro, José Luis. (2007). “Accesibilidad Web”, http://www.trans.uma.es/pdf/Trans_11/T.135-154CastroyNormand.pdf
- [10] Galvis Panqueva, Álvaro H. “Ingeniería de software educativo”. Santafé de Bogotá, Colombia. Universidad de los Andes, 2003.
- [11] Moreno, Judy; Sánchez, Manuel; Wanumen, Luis; Balanta, Nevis: Sistema de Alertas de Signos Vitales y de Ubicación a través de Dispositivos Móviles. Tlamati Sabiduría; Volumen 5, número especial 3, 2 de Octubre de 2014. México.
- [12] Díaz Flores, Mirian Milagros [En línea] <http://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info49/articulos/RUP%20vs.%20XP.pdf> [consultado el 30 de septiembre]
- [13] Maldonado G. Luis F. “Los micromundos y el pensamiento divergente”. Vol. 9, nro. 48, febrero-marzo de 1992, Legis, Bogotá. p. 50-54.
- [14] Gordillo, Andrés. Guarín, Cilia A. Multisaberes 4. Bogotá: Editorial Norma, 2005. p. 85-105.
- [15] Suarez Ruiz, Pedro. “Núcleos del Saber Pedagógico”. Edición 2000, Orión Editores p. 69.
- [16] Papert (1999) “Micromundos” [En línea] http://www.micromundos.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=64:micromundos-jr-&catid=36:programa&Itemid=129 [consultado 3 de marzo]
- [17] Galvis, A.H. (1997). “Micromundos Lúdicos Interactivos: aspectos críticos en su diseño y desarrollo”. Informática Educativa, <http://www.micromundosludicos/pdf>
- [18] Luján Mora, Sergio. (2005). “¿Qué es la accesibilidad web?”, <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=definición>

- [19] Ramírez Toledo, Antonio. (2008). “El Constructivismo Pedagógico”, <http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/EI%20Constructivismo%20Pedag%C3%B3gico.pdf>
- [20] Vega Zabala, Araceli. (2012). “Las dificultades en los aprendizajes matemáticos”, <http://www.slideshare.net/sisari/problemas-de-aprendizaje-en-las-matematicas>
- [21] Torres, Ginger Maria. (2008). “Modelo constructivista”, <http://gingermariatorres.wordpress.com/modelos-pedagogicos/co/modelo-constructivista/>
- [22] Yong Varela, Luis Antonio; Rivas Tovar, Luis Arturo; Chaparro, Julián. “Modelo de aceptación tecnológica (TAM): un estudio de la influencia de la cultura nacional y del perfil del usuario en el uso de las TIC”, (2010). http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-50512010000100014&script=sci_arttext
- [23] Orantes Jiménez, S.D. “Viabilidad del Modelo de Aceptación de la Tecnología en las empresas mexicanas. Una aproximación a las actitudes y percepciones de los usuarios de las tecnologías de la información”. *Revista Digital Universitaria*. Volumen 12. Número 1. 2011. ISSN: 1067-6079