

Ciencias de la Tecnología e Innovación

Handbook T-I

Lugo-Pérez, José Gonzalo
Larios-Osorio, Martin

Directores

Volumen I

Para futuros volúmenes:
<http://www.ecorfan.org/handbooks>

ECORFAN Ciencias de la Tecnología e Innovación

El Handbook ofrecerá los volúmenes de contribuciones seleccionadas de investigadores que contribuyan a la actividad de difusión científica de ECORFAN en su área de investigación en Ciencias de la Tecnología e Innovación. Además de tener una evaluación total, en las manos de los editores de la Universidad Autónoma Chapingo que colaboraron con calidad y puntualidad en sus capítulos, cada contribución individual fue arbitrada a estándares internacionales (RENIECYT-LATINDEX-DIALNET-ResearchGate-DULCINEA-CLASE- Sudoc- HISPANA-SHERPA-UNIVERSIA-eREVISTAS-ScholarGoogle-DOI-REBID-Mendeley), el Handbook propone así a la comunidad académica, los informes recientes sobre los nuevos progresos en las áreas más interesantes y prometedoras de investigación en Ciencias de la Tecnología e Innovación.

Lugo-Pérez, José Gonzalo • Larios-Osorio, Martin

Editores

Ciencias de la Tecnología e Innovación

Universidad Tecnológica de Querétaro. Diciembre, 2016.

ECORFAN®

Editores

Lugo-Pérez, José Gonzalo
Larios-Osorio, Martin

Universidad Tecnológica de Querétaro

ISBN-978-607-8324-83-5

Sello Editorial ECORFAN: 607-8324

Número de Control HCTI: 2016-01

Clasificación HCTI (2016): 091216-0101

©ECORFAN-México, S.C.

Ninguna parte de este escrito amparado por la Ley Federal de Derechos de Autor, podrá ser reproducida, transmitida o utilizada en cualquier forma o medio, ya sea gráfico, electrónico o mecánico, incluyendo, pero sin limitarse a lo siguiente: Citas en artículos y comentarios bibliográficos, de compilación de datos periodísticos radiofónicos o electrónicos. Para los efectos de los artículos 13, 162,163 fracción I, 164 fracción I, 168, 169,209 fracción III y demás relativos de la Ley Federal de Derechos de Autor. Violaciones: Ser obligado al procesamiento bajo ley de copyright mexicana. El uso de nombres descriptivos generales, de nombres registrados, de marcas registradas, en esta publicación no implican, uniformemente en ausencia de una declaración específica, que tales nombres son exentos del protector relevante en leyes y regulaciones de México y por lo tanto libre para el uso general de la comunidad científica internacional. HCTI es parte de los medios de ECORFAN-México, S.C., E: 94-443.F:008-(www.ecorfan.org)

Prefacio

El Plan Institucional de Desarrollo de la Universidad Tecnológica de Querétaro, cuyos objetivos estratégicos impulsan y promocionan los procesos de formación, la experiencia educativa, el nivel tecnológico de la universidad, así como la cultura empresarial y su vinculación, son considerados para dar pauta al desarrollo de actividades académicas que contribuyan a la misión y visión universitaria en beneficio de su entorno y los grupos de interés.

En las actividades académicas de la UTEQ se integran líneas de trabajo para el desarrollo científico y tecnológico mediante la participación de grupos académicos en proyectos institucionales, colaboración entre instituciones, colaboración bajo convenio con otras instituciones así como la participación en la formación, capacitación y la divulgación de los trabajos.

Es por ello que, la edición de CITIC 2016 se presenta este año con temas especializados tanto en el sector de las Tecnologías de la Información, como el Internet de las Cosas, así como su inclusión en el sector industrial y de servicios para el impulso y desarrollo de la Industria 4.0 como forma de trabajo para dar paso a la generación de empresas de clase mundial.

Maldonado, Martínez, Alamilla y Pérez presentan Traductor de la lengua de señas mexicana, *Suárez, Cabrejas, Pérez* presentan Ventanilla única desde la experiencia del departamento de soluciones para la aduana del centro CEIGE, *Ibarra, Pérez, Cárdenas* presentan Desarrollo de aplicaciones didácticas para apoyar el aprendizaje en el nivel primaria, *Mora, Sánchez, Sánchez, Chagolla, Mora* presentan Red pública, abierta y gratuita de Internet de las Cosas en la ciudad de Querétaro, *García, Niño, Reyna* presentan Disposición de uso de las aplicación digitales interactivas en pacientes con parálisis cerebral infantil, *Marrufo, Martín, Morales* presentan Desarrollo de un navegador de realidad aumentada para la publicación del conocimiento generado por la red de investigación de turismo alternativo, para dispositivos móviles con IOS, *Hernández, Isaza, Trejo, Anaya, Zavala* presentan Comparación cualitativa de protocolos telemáticos intravehiculares, *Castrejón* presenta Uso de herramientas de inteligencia de negocios para mejorar el desempeño estudiantil en educación básica en el municipio de Querétaro, *Alanís, Cruz, Valdivia* presentan Implementación de seguridad en SIGA (Sistema integral de gestión académica), *Tovar, Agüero, Garza, Castrejón* presentan Prototipo web de gestión de diagnóstico oportuno, *Amador, Posada, Martínez, Sandoval, Romero* presentan Sistema inalámbrico para la adquisición de variables inerciales como herramienta de rehabilitación del equilibrio, *Juárez, Rodríguez, Garduño, Garduño, Rodríguez* presentan Sistema web transformado tú ruta San Juan del Río, *De la Cruz, Marrero, Garza, Tovar* presentan Integración de tecnologías de vanguardia para la domótica, *García, Salazar, Ruiz, Flores, Sánchez* presentan Desarrollo de software que genera números primos como variables aleatorias y su posible uso en la encriptación y transmisión de datos, *Medina, Hernández* presentan La importancia de las TIC y su implementación en clases de educación preescolar.

Quisiéramos agradecer a los revisores anónimos por sus informes y muchos otros que contribuyeron enormemente para la publicación en éstos procedimientos repasando los manuscritos que fueron sometidos. Finalmente, deseamos expresar nuestra gratitud a la Universidad Tecnológica de Querétaro en el proceso de preparar esta edición del volumen.

Santiago de Querétaro, QRO. Diciembre, 2016

Lugo-Pérez, José Gonzalo
Larios-Osorio, Martín

Contenido	Pág.
1 Traductor de la lengua de señas mexicana MALDONADO, Marisol, MARTÍNEZ, Gloria, ALAMILLA, Cuitlahuac, PÉREZ, Edgar	1-9
2 Ventanilla única desde la experiencia del departamento de soluciones para la aduana del centro CEIGE SUÁREZ-FABRE, Joyce, CABREJAS-MARTÍNEZ, Maurice, PÉREZ-GIL, Madelis	10-23
3 Desarrollo de aplicaciones didácticas para apoyar el aprendizaje en el nivel primaria IBARRA, M., PÉREZ, J., CÁRDENAS, J.	24-32
4 Red pública, abierta y gratuita de Internet de las Cosas en la ciudad de Querétaro MORA, Armando, SÁNCHEZ, José L., SÁNCHEZ, Jöns, CHAGOLLA, Hernando, MORA, Ma. Del C.	33-45
5 Disposición de uso de las aplicación digitales interactivas en pacientes con parálisis cerebral infantil GARCÍA, Alejandra, NIÑO, Yedid E., REYNA, Minerva	46-56
6 Desarrollo de un navegador de realidad aumentada para la publicación del conocimiento generado por la red de investigación de turismo alternativo, para dispositivos móviles con IOS MARRUFO, Jorge E., MARTÍN, Mario J., MORALES, Yeni	57-66
7 Comparación cualitativa de protocolos telemáticos intravehiculares HERNÁNDEZ, Luis´ ´, ISAZA, César´, TREJO-MACOTELA, Francisco´´, ANAYA, Karina´, ZAVALA, Jonny´	67-77
8 Uso de herramientas de inteligencia de negocios para mejorar el desempeño estudiantil en educación básica en el municipio de Querétaro CASTREJÓN, René	78-86
9 Implementación de seguridad en SIGA (Sistema integral de gestión académica) ALANÍS-URQUIETA, José David, CRUZ-DE JESÚS, Daniel, VALDIVIA-CARRANCO, Carlos	87-103
10 Prototipo web de gestión de diagnóstico oportuno TOVAR, Rocio, AGÜERO, Alexis, GARZA, Luis, CASTREJÓN, Gerardo	104-110
11 Sistema inalámbrico para la adquisición de variables inerciales como herramienta de rehabilitación del equilibrio AMADOR-SERRANO, José A., POSADA-GOMEZ, Rubén, MARTINEZ-SIBAJA, Albino, SANDOVAL-GONZALEZ, Oscar O., ROMERO-FLORES, Edna A.	111-117

12 Sistema web transformado tú ruta San Juan del Río	118-131
JUÁREZ, Brenda, RODRÍGUEZ, Jessica, GARDUÑO, María J., GARDUÑO, María G., RODRÍGUEZ, Raymundo	
13 Integración de tecnologías de vanguardia para la domótica	132-139
DE LA CRUZ, Bruno, MARRERO, Carlos, GARZA, Luis, TOVAR, Rocío	
14 Desarrollo de software que genera números primos como variables aleatorias y su posible uso en la encriptación y transmisión de datos	140-156
GARCÍA, Diego, SALAZAR, Fernando A., RUIZ, Julio C., FLORES, Nancy P., SÁNCHEZ, Zulma	
15 La importancia de las TIC y su implementación en clases de educación preescolar	157-165
MEDINA-URIBE, Olivia Yajaira, HERNÁNDEZ-PEÑA, Leonardo	
Apéndice A. Consejo Editor ECORFAN	166-167

Desarrollo de aplicaciones didácticas para apoyar el aprendizaje en el nivel primaria

IBARRA, M., PÉREZ, J. y CÁRDENAS, J.

M. Ibarra, J. Pérez y J. Cárdenas

Universidad Tecnológica de Nayarit – Carretera Federal 200 Km. 9 Xalisco, Nayarit, 63780. México

Universidad Abierta y a Distancia de México. Puebla # 143, Piso E, Col. Roma Norte CP 06700 Delegación Cuauhtémoc Ciudad de México
miriam.ibarra@utnay.edu.mx

J. Lugo, M. Larios (eds.) Ciencias de la Tecnología e Innovación. Handbook T-I. -©ECORFAN, Santiago de Querétaro, QRO, 2016.

Abstract

The objective of the research is the develop of educational applications on the JClic platform to aid learning in primary level, raise school achievement, prevent dropouts and students lagging behind, watching the types of visual, auditory and kinesthetic learning. It was to identify the contents with greater difficulty in learning to design educational activities in JClic platform to serve as support for the acquisition of this knowledge. The project was carried out in Elementary School Lic. Adolfo Lopez Mateos in Tepic, Nayarit. To realize the evolutionary development methodology spiral in which four iterations were performed it followed. The results were a total of 900 interactive activities with pictures, sounds and movements, divided as follows developed: first, second and third five activities per block making a total of 125 per grade, and fourth, fifth and sixth year seven activities per block with a total of 175.

3 Introducción

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han sido acercadas a los centros educativos públicos del nivel básico en México desde los años 60 en donde surge el sistema de Telesecundarias y a través de los años mediante diversos proyectos como Red Escolar, Enciclomedia y Aulas de telemática (Castañeda, Carrillo y Quintero, 2013) o más recientemente con la instalación de aulas de medios, a través de las que se pretende que los niños utilicen los ordenadores para desarrollar conocimiento y adquirir habilidades digitales.

Eudave y Carvajal (2011) mencionan que el aprovechamiento de las TIC no concluye con el equipamiento de las aulas y que se requiere de una participación activa de todos los actores escolares para lograr la institucionalización de las TIC en un contexto de liderazgo pedagógico. Es así como se plantea la necesidad de proponer herramientas tecnológicas que potencien el uso de estos espacios y permitan su aprovechamiento, contribuyendo a la formación académica de los estudiantes de los diversos grados del nivel primaria.

Para realizar lo anterior se pueden emplear múltiples herramientas tecnológicas, un ejemplo de éstas es JClic, Delgado (2011) lo describe como una aplicación para el desarrollo de actividades educativas multimedia en entornos Windows, Linux y Mac, la misma autora agrega que en ésta plataforma se dispone de diversas herramientas como rompecabezas, asociaciones simples y complejas, sopas de letras, crucigramas y respuesta escrita. Las actividades pueden contener texto, gráficos, sonidos y es posible encadenar grupos de actividades en secuencia.

En el sitio web de Xtec (2015) se abunda sobre esta plataforma y se menciona que los proyectos se conforman por un conjunto de actividades con una o varias secuencias que indican el orden en el que éstas se han de mostrar. JClic está desarrollado en la plataforma Java, es un proyecto de código abierto y ofrece dos maneras de acceder a los proyectos, una es a través de una página web como un objeto incrustado o bien instalado en la computadora a través de la creación de una biblioteca de proyectos.

En este contexto se desarrolla el trabajo que se documenta, derivado de la vinculación realizada entre la Escuela Primaria Pública Lic. Adolfo López Mateos y la Universidad Tecnológica de Nayarit (UTN) a través de un proyecto en el que se involucró a los alumnos que cursan el primer año de la carrera de TSU en Tecnologías de la Información y Comunicación en el área de sistemas informáticos iniciando con el proyecto en la materia de Introducción al análisis y diseño de sistemas y concluyendo esta primera fase con la codificación y pruebas en la asignatura de Integradora I.

Como parte de la vinculación con la institución educativa ya mencionada se realizó en ésta un diagnóstico de necesidades en el área de las Tecnologías de la Información y Comunicación detectándose un área de oportunidad en relación al aprovechamiento y uso del espacio del aula de medios de la escuela primaria.

En este documento se expone el proceso en cada una de sus etapas llevado a cabo para el desarrollo de las aplicaciones didácticas multimedia, se presentan los resultados obtenidos y se exponen las conclusiones producto de este proyecto.

3.1 Materiales y Métodos

En el desarrollo de las aplicaciones didácticas educativas participaron los alumnos de los tres grupos de la carrera de Técnico Superior Universitario (TSU) en Tecnologías de la Información y Comunicación del área sistemas informáticos de la UTN, éste proceso se realizó en base a un modelo de desarrollo evolutivo siguiendo la metodología de espiral propuesta por Boehm (Pressman, 1993) ejecutando 4 iteraciones en las que se especificaron los siguientes elementos.

Iteración 1: Análisis de requerimientos

La primera fase se llevó a cabo en la materia de introducción al análisis y diseño de sistemas cuando los alumnos cursaban el segundo cuatrimestre en el periodo de enero – abril de este año.

El análisis de requerimientos inició con la obtención de datos, que se realizó en base a dos técnicas de recolección de datos, la primera fue la observación en donde un grupo de alumnos guiados por los dos profesores titulares de la materia de análisis y diseño de sistemas acudieron al plantel educativo para contemplar el desarrollo de las clases de manera ordinaria, y observar la respuesta de los alumnos a los distintos materiales didácticos que los profesores de los diversos grados usaron para impartir su clase, la información obtenida en dicha actividad se registró en un formato de observación de clase.

Adicionalmente se llevó a cabo una entrevista guiada con los profesores que imparten clases a los diferentes grados de la primaria, en dicho encuentro se profundizó sobre el tipo de apoyos didácticos que emplean los profesores en el aula, el grado de utilización del aula de medios para impartir sus clases y los temas que según su experiencia presentan mayor dificultad para su aprendizaje por los niños.

El producto de esta primera etapa fue el documento de especificación de requerimientos funcionales y no funcionales para el diseño y codificación de las aplicaciones didácticas.

Iteración 2: Diseño

La segunda iteración junto con las subsecuentes fue llevada a cabo en la materia de Integradora I, por los mismos alumnos que en ese periodo cursaron el 3er cuatrimestre en el ciclo Mayo – Agosto del 2015.

El resultado de la iteración dos fue el diseño de las aplicaciones interactivas a partir de la grabación y edición de audios y edición de imágenes, en base a las herramientas que proporciona la plataforma JClic y a la lista de requerimientos obtenida previamente. Se determinó que las actividades se trabajarían por bloque de contenidos, de acuerdo a las especificaciones curriculares del plan de estudios vigente (SEP 2011) el mismo que divide cada asignatura en 5 bloques.

El diseño se realizó en base a los temas identificados como difíciles para los alumnos y al contenido de los libros de texto correspondientes a cada asignatura, adicionalmente se tomó en cuenta el distinto tipo de actividades que se pueden crear en la plataforma JClic y se determinó que éstas actividades debían ser proporcionales, destacando que el nivel de dificultad para la resolución de las actividades se aumentó para los grados superiores.

En esta etapa también se convocó a los alumnos a diseñar un personaje para identificar a cada materia, las propuestas fueron evaluadas en una reunión y se eligió por mayoría a un personaje que se incluyó en todas las interfaces de las aplicaciones para darles uniformidad derivado de que una misma materia fue elaborada por distintos equipos.

Iteración 3: Creación y evaluación del prototipo

El producto de la iteración número tres fue la construcción y evaluación del prototipo de las aplicaciones, en donde se unieron todas las pertenecientes a un mismo grado y materia y se organizaron en un menú que contaba con botones para facilitar la navegabilidad a lo largo de cada bloque y se organizó la secuencia para que al concluir cada ejercicio se abriera el siguiente. Posteriormente se llevó a cabo la evaluación de los prototipos de acuerdo a los criterios de: (a) Navegabilidad, (b) Coherencia, (c) Claridad, y (d) Adaptabilidad, esta actividad fue realizada por la profesora docente responsable de la materia Integradora I tomando en cuenta el punto de vista de los docentes titulares de los diversos grados y los libros de texto de las asignaturas trabajadas, garantizando con esto la calidad en cuanto a contenido y diseño de estos prototipos.

Al llevar a cabo la evaluación de los prototipos, se señalaron a los alumnos las áreas de mejora que se debían atender para proceder a la entrega de las aplicaciones a la Escuela primaria, estas observaciones se resumen a continuación:

Navegabilidad:

- Integrar botones que permitan el acceso al menú principal desde cualquier punto de la aplicación.

Coherencia:

- Dividir la pantalla en zonas claramente establecidas y que esta división sea coherente en toda la aplicación
- Usar los elementos gráficos de forma consistente y coherente

Claridad:

- Usar fuentes de letra claras y fáciles de leer
- Evitar la sobrecarga de colores
- Usar fondos que no impidan o dificulten la lectura
- Corregir las faltas de ortografía

Adaptabilidad

- Garantizar un diseño resistente a errores
- Lograr que el diseño sea utilizable por cualquier tipo de usuario, fácil e intuitivo.
- Realizar un diseño que respete la diversidad desde todos sus aspectos

Iteración 4: Pruebas a las aplicaciones didácticas educativas

Luego de haber realizado la evaluación del prototipo que se generó para cada uno de los grados y cada una de las 5 materias del plan de estudios del nivel primaria que se seleccionaron para trabajarse en este proyecto, se llevó a cabo la adecuación de dichos prototipos de acuerdo a las áreas de mejora detectadas, generándose las aplicaciones finales que se sometieron a prueba por los usuarios: alumnos y profesores de la Escuela Primaria Adolfo López Mateos.

Las pruebas se llevaron a cabo en doce sesiones de 2 horas cada una en el aula de medios del plantel educativo, en donde se llevó a cabo la instalación de la biblioteca de proyectos en cada equipo de cómputo. Se seleccionaron a ocho alumnos de cada grupo en equidad de género como parte de una muestra dirigida, para manipular las aplicaciones correspondientes a las 5 materias de su grado. Posteriormente a todos los alumnos se les realizó una entrevista guiada que permitió recopilar el punto de vista de los usuarios en cuanto a los criterios de (a) Navegabilidad, (b) Coherencia, (c) Claridad, y (d) Adaptabilidad que son los mismos factores que se usaron para evaluar los prototipos en la iteración 3.

En estas sesiones también se invitó a todos los profesores de la escuela primaria para interactuar con las aplicaciones y obtener el punto de vista de los docentes respecto a las mismas, la información proporcionada por ellos se documentó en base a los mismos criterios con que fueron evaluadas las actividades tanto por alumnos como por la profesora titular de la materia de Integradora I de la UTN.

3.2 Resultados

En el proyecto participaron un total de 63 alumnos divididos en 15 equipos de trabajo con un promedio de 4 integrantes por equipo, a cada equipo se le asignó una materia que debía trabajar con dos de los 6 grados que se cursan en el nivel primaria en México. Se generaron un total de 900 aplicaciones, correspondiendo 125 al primero, segundo y tercer año respectivamente y 175 al cuarto, quinto y sexto, con 5 actividades por bloque para los tres primeros grados y 7 actividades por bloque para los 3 últimos grados, contemplando los 5 bloques que especifica el plan curricular de educación básica (SEP 2011) para cada materia.

Las aplicaciones se realizaron de acuerdo a las asignaturas plasmadas en el Mapa Curricular de la Educación Básica 2011 (SEP, 2011) que agrupa los campos formativos en 4 ejes: (a) Lenguaje y comunicación, (b) Pensamiento matemático, (c) Exploración y comprensión del mundo natural y social y (d) Desarrollo personal y para la convivencia. Las asignaturas que se eligieron para desarrollar las actividades fueron: español, matemáticas, formación cívica, inglés, exploración de la naturaleza y sociedad (primero y segundo grado), y ciencias naturales (de cuarto a sexto). Cabe mencionar que se excluyeron el resto de las materias como: Educación física, Educación artística, entre otras derivado de la naturaleza propia de los contenidos de estas asignaturas y del señalamiento expreso por parte de los docentes al puntualizar su interés en priorizar actividades de apoyo para las otras áreas del conocimiento.

A continuación en la figura 1 se resumen los temas abordados en las actividades didácticas para el primer y segundo grado:

Figura 3 Resumen de los temas abordados en primer y segundo grado

Grado	Español	Matemáticas	Exploración de la naturaleza y sociedad	Formación cívica y ética	Inglés
Primer Grado	-Nombres propios y de objetos. -Cuentos. -La Carta	-Nombres de números y cifras -Sumas -Restas	-Quién soy -El lugar donde vivo -Seguridad en el hogar	-Somos diferentes -Conflictos -Los derechos de los niños	-Abecedario -Colores -Números -Parentescos
Segundo Grado	-Las oraciones -Las rimas -Palabras y su significado	-Comparación de cantidades -Número perdido -Cómo se escribe	-Mi cuerpo -Cuidado de la naturaleza -Las profesiones y servicios	-Responsabilidad y límites -Reglas para la convivencia -Solución a conflictos	-Partes del cuerpo -Los alimentos

En la figura 2 se resumen los temas destacados que se desarrollaron en tercero, cuarto, quinto y sexto grado. Se observa que a partir de tercer grado la materia de exploración de la naturaleza y sociedad pasa a ser ciencias naturales, de igual forma se contempla que la materia de inglés se trabaja agrupando grados, derivado de lo cual se muestran temas comunes para los bloques de primero y segundo, tercero y cuarto y quinto y sexto respectivamente.

Figura 3.1 Resumen de los temas abordados en tercero, cuarto, quinto y sexto grado

Grado	Español	Matemáticas	Ciencias Naturales	Formación cívica y ética	Inglés
Tercer Grado	-Describir procesos -Poemas -Publicaciones científicas	-Fracciones -Repartos equitativos -Multiplicaciones	-Propiedades de los materiales -Los grupos de alimentos -Características de la luz	-Leyes que regulan la convivencia -Aprendemos a organizarnos -Diversidad cultural	-Pasado simple -Pronombres posesivos -Las horas
Cuarto Grado	-Datos biográficos -Narraciones -Textos monográficos	-Sucesiones -Determinar precios -Deducción matemática	-Los seres vivos y su reproducción -Estados físicos y sus cambios -Luz, electrización y calor	-Leyes en México -Los derechos propios y ajenos -Diversidad cultural	-Oficios -Deportes -Números ordinales
Quinto	-Relatos históricos de divulgación -Fábulas y refranes	-Divisiones decimales -Ángulos -Dimensiones en figuras	-Características sexuales -Ecosistemas -Sistema solar	-La justicia -Derechos humanos -La constitución	-Comprensión de textos -Presente continuo -Pronombres interrogativos
Sexto Grado	-Biografías y autobiografías -Reportajes de comunicación	-Operaciones con fracciones -Operaciones con punto decimal -Rutas y distancias	-Cambios en los seres vivos -Consumo responsable -Cambios en las cosas	-Justicia y equidad en la vida diaria -Derechos y responsabilidades ciudadanos -Cultura de la paz	-Adjetivos posesivos -Pasado simple del verbo to be

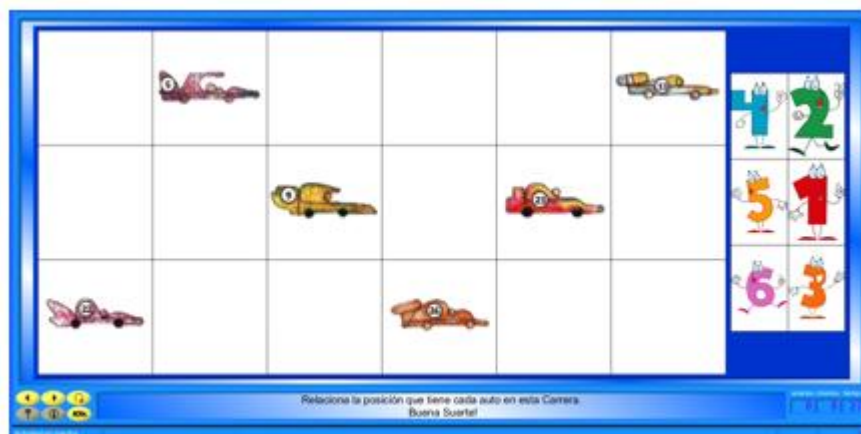
En la figura 3 se muestra la pantalla de inicio de uno de los proyectos terminados, en la que se observa la materia a la que corresponde éste, los grados que incluye y también el personaje elegido en este caso para la asignatura de matemáticas.

Figura 3.2 Ejemplo de pantalla de inicio



En la figura 4 se ejemplifica una actividad correspondiente al primer grado y al primer bloque de la asignatura de matemáticas.

Figura 3.3 Ejemplo de actividad de matemáticas primer grado.



Derivado de la fase de pruebas que se ejecutó en la Escuela primaria donde se implementarán las aplicaciones didácticas, se tiene que el grado inicial de aceptación de los usuarios potenciales es alto. En el proceso de evaluación se pidió a los alumnos calificar con un valor numérico a cada proyecto (que comprendía las actividades de las 5 materias de cada grado), a continuación en la tabla 1 se resumen los resultados obtenidos en esta última fase de la metodología de trabajo evolutivo en espiral:

Tabla 3 Calificaciones obtenidas para las aplicaciones didácticas multimedia en la fase de pruebas

Grado	Navegabilidad	Coherencia	Claridad	Adaptabilidad
Primero	9.2	9	9.3	9
Segundo	9.1	9	9.6	8.7
Tercero	8.9	9.0	9.1	9.2
Cuarto	9.3	9.2	9	9.5
Quinto	9.0	9.5	8.9	8.9
Sexto	8.8	9.1	9.3	9.4

Se tiene que el 100% de las aplicaciones correspondientes a cada grado obtuvieron un promedio de calificación mayor a 9, estos resultados plasman el esfuerzo que hicieron los alumnos en mejorar la presentación visual de las aplicaciones, ya que de manera general el criterio mejor evaluado fue el de claridad con un promedio de 9.2. El área de oportunidad que se identificó como más importante fue la de navegabilidad, que obtuvo una calificación de 8.95, derivado principalmente de las limitaciones que tiene JClic como plataforma para ofrecer un grado de navegabilidad alto.

Dentro del esquema de la entrevista, se brindó la oportunidad a los usuarios para proporcionar comentarios adicionales sobre las aplicaciones, los cuales se resumen en los siguientes aspectos:

Alumnos

- Nos gustan las actividades
- Queremos más actividades que tengan música y animaciones
- Las actividades con acertijos son las más divertidas
- No nos gustan las cuentas con fracciones

Profesores

- Favor de evitar las actividades repetitivas, es mejor diversificarlas
- En cuanto al área de las matemáticas es mejor abordar los temas con problemas prácticos e ilustraciones
- Se deben priorizar las actividades de reflexión y análisis en donde el alumno use sus habilidades del pensamiento
- Las actividades que más motivaron a los alumnos son los que les presentan desafíos y acertijo

En cuanto al aprendizaje obtenido producto de la utilización de estas actividades por los estudiantes, se obtuvieron datos positivos que sugieren la adquisición de conocimientos adicionales a los asimilados en el aula, esto producto de las pruebas realizadas en el proceso de desarrollo, sin embargo el aprendizaje producto de estas aplicaciones podrá ser documentado y medido una vez que éstas entren en uso y se apliquen los instrumentos de medición correspondientes.

3.3 Discusión y Conclusiones

Las aulas de medios en las escuelas públicas de educación básica constituyen una importante oportunidad para acercar las TIC a los infantes, y así propiciar la adquisición en ellos de habilidades digitales. Adicionalmente, el desarrollo de aplicaciones didácticas para apoyar el aprendizaje de estos niños constituye un beneficio adicional que puede obtenerse al hacer uso de los espacios equipados con computadoras en las instituciones de educación del nivel básico.

El objetivo que se planteó al inicio de la investigación se cumplió al lograrse el desarrollo de 900 aplicaciones didácticas que se agruparon por materia y por grado. Los resultados obtenidos demuestran la apertura que existe por parte de los directivos, profesores y alumnos de las escuelas primarias para la utilización de aplicaciones didácticas que contribuyan al reforzamiento de conocimientos identificados como de difícil aprendizaje y a la alfabetización digital de los infantes.

En relación al tipo de licenciamiento de estas aplicaciones no se ha planteado protegerlas con algún derecho de autor, sino que su uso y aprovechamiento será de tipo abierto para facilitar que otras instituciones

El futuro para este proyecto consiste en el monitoreo del uso de las aplicaciones de la Escuela Primaria Lic. Adolfo López Mateos para medir su impacto en el nivel de aprovechamiento escolar de los educandos, así como detectar las áreas de mejora en relación al diseño y grado de usabilidad de las aplicaciones para realizar los ajustes necesarios y proponer el proyecto en otras escuelas para ampliar su cobertura y con esto su impacto.

3.4 Referencias

- [1] Castañeda, A., Carrillo, J., Quintero, Z. (2013). El uso de las TIC en educación primaria: La experiencia ENCICLOMEDIA. Red de Investigadores Educativos: México.
- [2] Delgado, I. (2011). Juego infantil y su metodología. Paraninfo: España.
- [3] Eudave, D., Carvajal, M. (2015). Posibilidades y dificultades en el uso de las TIC's en la educación básica. Ponencia impartida en el XI Congreso Nacional de Investigación Educativa del 7 al 11 de noviembre de 2011 en Nuevo León. Recuperado de http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area_07/2443.pdf
- [4] Pressman, R. (1993). Ingeniería del Software: Un enfoque práctico. McGraw Hill: España.
- [5] Secretaría de Educación Pública. (2011). Planes de estudios 2011. Educación Básica. SEP: México
- [6] Xarxa Telemática Educativa de Catalunya. (2015). ¿Qué es JClíc?. Recuperado de <http://clíc.xtec.cat/es/jclíc/howto.htm>

