

INTEGRACIÓN DE UNA SUITE  
DE APLICATIVOS DE SOFTWARE EDUCATIVO LIBRE  
PARA USO DE LOS NIÑOS PREESCOLARES

JUAN SEBASTIÁN GÓMEZ ROSAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA  
2013

INTEGRACIÓN DE UNA SUITE  
DE APLICATIVOS DE SOFTWARE EDUCATIVO LIBRE  
PARA USO DE LOS NIÑOS PREESCOLARES

JUAN SEBASTIÁN GÓMEZ ROSAS  
ID: 127622

Trabajo de grado modalidad proyecto de investigación,  
requisito para optar al título de:  
Ingeniero Informático.

Directora: Ing. Diana Teresa Gómez Forero. MSc.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA  
2013

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a los niños. El futuro, el presente y la que debería ser una razón de lucha de la humanidad. Esperando que sea útil para ellos y para quienes los rodean y guían.

A los desarrolladores y miembros de la fascinante comunidad del software y cultura libre, por su trabajo espléndido que inspiró una idea como esta, y permitió un resultado como este.

Al grupo de informática educativa de la UPB: quienes estamos, están y estuvieron. Esto es el comienzo de muchos logros en pro de la educación.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por su apoyo en todos los aspectos imaginables.

A mi directora de proyecto, la ingeniera Diana Teresa Gómez, por su incondicional apoyo, y por todo lo que ha hecho por mi durante mi espacio académico.

A la profesora Luz Marina Álvarez por su inmensa ayuda, orientación y por los espacios que abrió en la Escuela Normal superior de Bucaramanga, institución a la que agradezco infinitamente.

A las psicólogas Lía Martínez y Katherine Pabón por los invaluable conocimientos aportados por ellas a la investigación.

A mis compañeros de trabajo, quienes supieron entender la trascendencia de este proyecto en mi vida más que en mi carrera.

Finalmente agradezco a mi paciencia, pues no me abandonó. Y a mi cordura, pues lo hizo.

## CONTENIDO

DEDICATORIA .....	3
AGRADECIMIENTOS .....	4
INTRODUCCIÓN .....	12
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.1 Reseña histórica del proyecto Yari .....	1
1.2 Especificación de la situación problemática.....	1
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivo General .....	2
1.3.2 Objetivos Específicos.....	2
1.4 Justificación .....	3
2. MARCO REFERENCIAL .....	5
2.1 Dimensiones del desarrollo infantil.....	5
2.2 Estudios sobre software educativo en la región. ....	5
2.3 Antecedentes.....	5
2.3.1 Suites educativas libres. ....	5
2.3.2 Software libre en educación.....	7
2.4 Marco legal del software libre.....	8
2.5 Tecnologías Utilizadas .....	9
2.5.1 JavaScript/HTML/CSS .....	9
2.5.2 Node.js.....	10
2.5.3 App.js.....	10
2.5.4 Ubuntu Linux .....	10
2.5.5 Remastersys .....	11
2.5.6 Adobe Flash .....	11
2.5.7 Mozilla Firefox.....	11
3. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO LIBRE DE NIVEL PREESCOLAR	13
3.1 Necesidad de la evaluación de software educativo .....	13

3.2	El equipo multidisciplinar de informática educativa .....	13
3.3	Formatos de evaluación. ....	14
3.3.1	Aspectos evaluados .....	18
3.3.1.2	Versatilidad tecnológica.....	19
3.3.1.3	Solidez en el diseño e implementación .....	20
3.3.1.4	Ayudas al usuario .....	20
3.3.1.5	Interfaz de Usuario.....	21
3.4	Procedimiento .....	23
3.5	Resultados .....	25
4.	YARI: SUITE EDUCATIVA A PARTIR DE SOFTWARE LIBRE.....	28
4.1	Diseño .....	28
4.1.1	SRS - UML.....	28
4.1.2	Requisitos no funcionales.....	30
4.1.3	Interfaz gráfica.....	31
4.1.4	Portal Web.....	32
4.2	Desarrollo .....	33
4.2.1	Metodología del desarrollo. ....	33
4.2.2	Desarrollo del aplicativo Yari. ....	34
4.2.3	Configuración del sistema .....	36
4.2.4	Mantenibilidad. ....	36
4.3	Pruebas .....	37
4.3.1	Diseño de encuesta para la aceptación de la suite .....	37
4.3.2	Resultados de la encuesta a los maestros.....	39
	CONCLUSIONES .....	41
	RECOMENDACIONES.....	42
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 formato de evaluación de aplicativos educativos desde aspectos psicopedagógicos y neuropsicológicos. ....	15
Tabla 2 Formato de evaluación de aplicativos educativos desde aspectos tecnológicos. ....	21
Tabla 3 Puntaje por aplicativos desde aspectos neuropsicológicos y psicopedagógicos. ....	25
Tabla 4 Puntuación por aplicativos desde aspectos tecnológicos. ....	26
Tabla 5 Resultados de evaluación para el aplicativo Tintín lee. ....	27
Tabla 6 Ejemplo de requisito funcional para el software Yari. ....	29
Tabla 7 Ejemplo de requisito no funcional para el software Yari. ....	30

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Esquema del equipo multidisciplinar.....	14
Figura 2 Esquema de evaluación de los aplicativos educativos en el proyecto Yari. .....	24
Figura 3 La mascota Yari.....	28
Figura 4 Diagrama de casos de uso para Yari.....	29
Figura 5 Interfaz gráfica de usuario para el aplicativo Yari. ....	32
Figura 6 Captura de pantalla de la página principal del portal Yari.....	33
Figura 7 Esquema de desarrollo del software Yari. ....	35



## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Registro fotográfico de la socialización .....	46
Anexo B. Capturas de pantalla .....	48
Anexo C. Encuesta de aceptación de la suite educativa .....	51
Anexo D. Formato de evaluación de software educativo desde informática .....	54
Anexo E. Formato de evaluación integral de software educativo .....	55
Anexo F. Documento de especificación de requisitos de software .....	56
Anexo G. Informe de evaluación de requisitos.....	76
Anexo H. Informe de uso de la suite Yari.....	91
Anexo I. Video promocional de la suite Yari .....	103

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** INTEGRACION DE UNA SUITE DE APLICATIVOS DE SOFTWARE EDUCATIVO LIBRE PARA USO DE LOS NIÑOS PREESCOLARES.

**AUTOR(ES):** JUAN SEBASTIÁN GÓMEZ ROSAS

**FACULTAD:** Facultad de Ingeniería Informática

**DIRECTOR(A):** DIANA TERESA GÓMEZ FORERO

### RESUMEN

Este documento contiene el informe del proyecto de grado que permitió la integración de una suite educativa utilizando aplicativos de software libre. Estos aplicativos fueron evaluados por un equipo multidisciplinar a partir de una investigación en criterios que permiten seleccionar los aplicativos más adecuados para los procesos cognitivos y de maduración cerebral de los niños en edad preescolar. Los aplicativos seleccionados fueron incorporados en un paquete de software libre construido a partir de tecnologías libres y/o gratuitas y denominado Suite Educativa Yari, entendiéndose el término suite como un conjunto de herramientas de software puestas a disposición en un mismo lugar. Esta herramienta fue probada en diferentes escenarios por maestros en formación de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga con grupos de niños en las clases de doce diferentes colegios del área metropolitana de Bucaramanga, logrando una serie de recomendaciones y un refinamiento de la suite educativa previo a su lanzamiento.

### PALABRAS CLAVES

Informática educativa para preescolares, software libre, suite de aplicativos, niños.

## **GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** INTEGRATION OF A SUITE WITH FREE EDUCATIONAL SOFTWARE APPLICATIONS TO BE USED BY PRESCHOOLERS.

**AUTHOR:** JUAN SEBASTIÁN GÓMEZ ROSAS

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Informática

**DIRECTOR:** DIANA TERESA GÓMEZ FORERO

### **ABSTRACT**

This document contains the report of the graduation project that allowed the integration of an educational suite using libre software applications. These applications were evaluated by a multidisciplinary team starting of research about criteria that allow choosing the most adequate applications for the cognitive and brain maturation processes of preschool children. The chosen applications were incorporated in a libre software package built from free and/or libre technologies and named Educational Suite Yari, understanding the term Suite as a set of tools available in a single place. Teachers in training of the Normal Superior School of Bucaramanga tested this software in different scenarios with groups of children belonging to classes of twelve different schools of the metropolitan area of Bucaramanga, the results of these tests were used to refine this software suite prior to the release.

### **KEYWORDS:**

Educational informatics for preschoolers, free software, application suite.

## INTRODUCCIÓN

Las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) se han vuelto imprescindibles en cualquier ámbito social, siendo la educación un claro ejemplo en todos los niveles; sin embargo, no siempre se implementan de manera que se aproveche todo su potencial. En el contexto latinoamericano es común encontrar software proveniente del extranjero, particularmente de Europa y América del norte, que no satisface completamente las necesidades de nuestro entorno. En regiones desarrolladas es donde se lleva a cabo la mayoría de proyectos de software para cubrir requisitos de herramientas multimedia en educación.

Una parte considerable de este software es de código abierto y está licenciado como software libre, lo que implica que estos aplicativos poseen la ventaja de ser distribuidos y modificados de forma libre y gratuita; sin embargo, muchas veces este software es omitido a la hora de seleccionar programas para fines educativos bien sea por desconocimiento del mismo, por temor al enfrentamiento con nuevas tecnologías, o debido a la falta de instrucción que se observa en el cuerpo docente de nivel preescolar, lo que limita la integración de material educativo de gran potencial con las actividades educativas regulares.

Algunas propuestas han logrado integrar software libre educativo para diferentes propósitos incluida la educación preescolar. Proyectos como Edubuntu de Sudáfrica o Qimo de Francia presentan conjuntos de aplicativos de software libre educativo. Estas suites educativas resultan útiles y promueven el uso de este tipo de software, pero en nuestro contexto son poco conocidas.

Tomando como base proyectos de software educativos realizados por un equipo multidisciplinar conformado por pedagogos, psicólogos e ingenieros informáticos de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, se planteó la pregunta ¿Cómo integrar aplicativos de software libre educativo validados en su contenido y funcionamiento desde la psicología, pedagogía e ingeniería informática?. El proyecto se consolidó en el desarrollo de una herramienta software educativa que integra aplicativos de software libre y fue evaluada y puesta a disposición de los docentes de preescolar de la región.

El presente documento muestra el proceso de selección de aplicativos de software educativo libre realizado y orientado hacia un conjunto de software de código abierto. Inicia presentando la problemática de la apropiación de las TIC en preescolar, ilustra la revisión teórica desde las tres disciplinas, los instrumentos de selección implementados, propone una metodología para la utilización y para la integración del software en una suite educativa y finalmente analiza los resultados de este proceso y produce conclusiones y recomendaciones al respecto.

# 1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

## 1.1 Reseña histórica del proyecto Yari

En el año 2007 se reunió un grupo de profesionales en la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga con el fin de llevar a cabo un proyecto de investigación orientado a la educación preescolar partiendo de contenidos elaborados por pedagogos y psicólogos de la Universidad en asocio con la Escuela Normal Superior de Bucaramanga, produciendo una herramienta educativa web para el aprendizaje de la lengua castellana en niños preescolares. Como parte de este proyecto se propuso una serie de posibles fases sucesivas que incluyesen el desarrollo o la adaptación de otros aplicativos educativos. En el año 2012 se planteó el proyecto Yari como continuación y reencuentro del equipo de informática educativa para aprovechar una serie de aplicativos educativos de software libre existentes mediante la evaluación de los mismos desde las tres áreas del equipo. Se planteó una metodología de trabajo a partir de la indagación por criterios que permitiesen evaluar el software educativo existente y verificar su adaptabilidad a las necesidades que se encuentran en este campo.

## 1.2 Especificación de la situación problemática

El contexto laboral y competitivo actual hace de las TIC (Tecnologías de la Información y la comunicación) un aspecto fundamental en educación. Actualmente en los niveles de preescolar prevalece la necesidad de herramientas de software educativas con bajo costo y fácil acceso<sup>1</sup>. Dichas herramientas existen en diversos contextos como lo son convenios con editoriales, proyectos de investigación y herramientas provenientes de desarrollos comunitarios bajo licencias de software libre<sup>2</sup>. Este último grupo supone una gran oportunidad para obtener herramientas educativas asequibles, sin embargo, estas herramientas se han desarrollado en contextos ajenos y bajo necesidades pertenecientes a otros sectores y comunidades como lo son Europa, Asia y Norteamérica. Tomando en cuenta la realidad sociocultural de nuestro país, los requerimientos de herramientas de apoyo a la educación difieren con las de las regiones previamente mencionadas, lo cual abre camino a la adaptación de estos sistemas mediante la

---

<sup>1</sup> WEI, K. Otros. Free/Libre "Open-Source Software Development: What We Know and What We Do Not Know." ACM Computing Surveys, vol. 44, no. 02, 2012.

<sup>2</sup> STALLMAN, R. Software libre para una sociedad libre, Traficantes de sueños, Ed. Madrid, 2004.

recopilación e inclusión de aquellos aplicativos que se ajusten de mejor manera al contexto y cultura locales<sup>3</sup>.

Con base en lo anterior surgió la pregunta: ¿De qué manera se puede organizar y presentar software libre educativo existente, para conformar una suite de aplicativos educativos de nivel preescolar, que constituya una alternativa a la carencia de herramientas de este tipo en nuestra región?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Integrar una suite con software educativo libre de nivel preescolar para apoyar la incorporación de TIC en la formación integral del infante en el área metropolitana de Bucaramanga.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar los requerimientos apropiados para una suite de aplicaciones educativas de nivel preescolar, según los criterios de un equipo multidisciplinar conformado por pedagogos, psicólogos e ingenieros informáticos.
- Definir los aplicativos a incorporar en la suite, a partir del proceso de selección adelantado por el equipo multidisciplinar, y de acuerdo con los criterios establecidos en el objetivo anterior.
- Establecer la infraestructura tecnológica, características funcionales, y de apariencia de la suite, a partir del diseño de ésta.
- Integrar la suite educativa, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el diseño, incorporando los aplicativos seleccionados a una estructura de soporte implementada.
- Verificar la usabilidad de la suite, vista desde sus dos usuarios objetivo: facilidad de uso del software en los niños, y facilidad de instalación por parte de los adultos acompañantes, a partir de pruebas de interacción en jardines preescolares.
- Divulgar la suite educativa a través de diferentes medios de difusión tales como la ubicación en el servidor web de informática educativa de la UPB, elaboración de un video promocional, CD de promoción entregados a diferentes instituciones educativas de preescolar del área metropolitana de Bucaramanga.

---

<sup>3</sup> CASTRO, L, DUQUE, C. Uso de TIC en la enseñanza de la lectura de la lengua castellana en las instituciones de preescolar de Bucaramanga, Facultad de administración de empresas, Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Proyecto de aula 2010.

## 1.4 Justificación

La Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga en asocio con la Escuela Normal Superior de Bucaramanga, desarrollaron un proyecto de investigación que arrojó como producto la web “Tintín lee”<sup>4</sup>, cuyo público objetivo es la población preescolar. Esta web aunque dejó experiencia muy valiosa, demandó un esfuerzo de desarrollo muy alto. La aplicación está siendo difundida en la región y ha mostrado gran aceptación por parte del público infantil y en los jardines preescolares. Sin embargo, las posibilidades de aumentar el número de módulos, y complementar así la experiencia de los infantes, son bajas debido al alto esfuerzo que demanda.

Por otro lado, en Internet se encuentra disponible una cantidad de software considerable, orientado también a la educación preescolar, que es de uso libre y que podría ser incorporado en la educación infantil de nuestra región, si éste se clasifica, selecciona, y se pone al alcance de los docentes de informática de los jardines preescolares. Este trabajo puede arrojar resultados en un tiempo menor, pues no hay que partir de fabricar aplicativos desde cero, sino en integrar el software de mejor calidad que ya está listo para ser utilizado, y cuyo acceso es gratuito. Así con un presupuesto menor, se puede lograr un mayor impacto en la educación. Es por esta razón que se propone el concepto de una suite que aproveche las ventajas de los aplicativos para preescolares de uso libre que cumplan con los estándares pedagógicos y psicológicos recomendados para el público preescolar.

Otro aspecto que vale la pena resaltar en esta propuesta, es la alianza que se ha establecido con un equipo de pedagogos y psicólogos de la UPB. Esta alianza permite que tanto el equipo de pedagogos y psicólogos, así como el equipo desde la ingeniería informática trabajen sus proyectos de grado con independencia y generen sus propios productos de investigación, pero que sus resultados puedan ser utilizados en beneficio del otro, es decir la evaluación de software desde la óptica de pedagogos y psicólogos será un producto de este equipo, pero un insumo para el proyecto en ingeniería informática. La incorporación de software existente por medio de criterios pedagógicos y psicológicos brinda la posibilidad de producir una herramienta educativa completa y en poco tiempo, convirtiéndose a su vez, en un insumo para la evaluación en el aprendizaje infantil mediado por TIC, y un aporte a los jardines preescolares de la región.

En este orden de ideas, el proyecto podrá contribuir a la calidad de la educación de la población beneficiada, ya que en la actualidad no existe una herramienta de esta naturaleza y con características de software libre. Elaborar la suite educativa libre usando software y configuración ajustada a las necesidades de la comunidad regional, permitirá contar con una herramienta de apoyo a los procesos cognitivos

---

<sup>4</sup>UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA, Escuela Normal Superior de Bucaramanga. Tintín lee. [Programa de computador]. Versión 1. Floridablanca. 2010.

de la población infantil preescolar, debido a las características de fácil acceso, distribución y uso del software libre que se estará utilizando.

Esta herramienta se presenta ante los estudiantes de preescolar como una oportunidad para complementar su interés en las áreas del conocimiento cubiertas al permitirles aprender por medio del juego y la práctica, y por medio de la familiarización con los sistemas informáticos, facilitando en el futuro el uso que ellos hagan de ellos, así mismo puede constituirse en un referente de apoyo social de la Facultad de Ingeniería Informática, y de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga a la educación regional a nivel de preescolar, gracias a la ventaja de requerir un presupuesto bajo y poder llegar a ser de alto impacto social e incluso político.



## **2. MARCO REFERENCIAL**

### **2.1 Dimensiones del desarrollo infantil.**

Las habilidades adquiridas por los niños durante su proceso de aprendizaje son agrupadas en áreas que contribuyen a su desarrollo llamadas dimensiones. Cada una de ellas se da de manera independiente y aporta capacidades al niño en el área correspondiente. En este orden de ideas se habla de dimensiones comunicativa, cognitiva, ética, de actitudes y valores, corporal, estética, y afectiva, las cuales definen los lineamientos pedagógicos en el preescolar<sup>5</sup>.

El presente proyecto busca partir de la selección de software enmarcada en esta clasificación y realizada por pedagogos de la región, para construir una suite educativa de calidad y cumplir los requisitos educativos que demandan los estudiantes según el criterio de estos profesionales. De esta forma se aprovecha el software libre existente.

### **2.2 Estudios sobre software educativo en la región.**

Un estudio llevado a cabo en el año 2010 en un proyecto de aula en la Facultad de Administración de Empresas de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, da a conocer el uso de las TIC en las aulas de los preescolares en el área metropolitana de Bucaramanga. Los resultados mostraron que el uso de tecnologías para apoyar el proceso cognitivo de los estudiantes en edad preescolar es muy limitado tanto en hardware, como en software, así como el nivel de capacitación en TIC de los docentes de preescolar<sup>6</sup>.

### **2.3 Antecedentes.**

#### **2.3.1 Suites educativas libres.**

Actualmente existen algunos compilados de software educativos libre. Algunos de ellos son de propósito general, condensando todo tipo de software educativo, tanto para estudiantes de preescolar como para aquellos de educación básica y media.

---

<sup>5</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Serie de lineamientos Curriculares: Preescolar.[En línea] (2010). [consultado 12 jun. 2010]. Disponible en <<http://menweb.mineducacion.gov.co/lineamientos/preescolar/desarrollo.asp?id=12>>

<sup>6</sup> CASTRO y DUQUE. Op. Cit., p. 2.

Entre las suites educativas especializadas resaltan aquellas que proceden de necesidades puntuales como estudio de ciencias básicas o cualquier materia específicamente.

El software libre brinda muchas ventajas sobre el software privativo, es mucho más asequible para una población amplia<sup>7</sup>, el no verse limitado por licencias y contar con una fácil distribución es lo que hace posible, a su vez reduce costos para las organizaciones, el software libre suele ser confiable y amistoso. Debido a esto ha sido considerado para el uso de software educativo en diversas ocasiones, entre estos podemos encontrar Skolelinux también conocido como Debian Edu<sup>8</sup>, este es un software educativo diseñado en Noruega con la propuesta de crear un software educativo gratis, que satisficiera los requisitos de la comunidad estudiantil, fácil de instalar, manejar, mantener y usar.

Existe también otras suites tal como Fedora Education spin<sup>9</sup>, esta tiene como fin familiarizar docentes y estudiantes con herramientas educativas, entre estas se encuentran varias aplicaciones galardonadas en el mundo educativo, también brinda funcionalidades normales de distribuciones Linux, funcionando como un puente para las personas que no están familiarizadas con UNIX.

Podemos encontrar Qimo for kids<sup>10</sup>, esta se encuentra basada en Ubuntu, brinda un escritorio muy parecido al estándar de la distribución Ubuntu pero ha sido personalizado para ser amistoso con los niños, es visual, llamativo y brinda a los niños juegos una gran variedad de juegos educativos, una gran ventaja que tiene sobre otros software del mismo tipo es que puede correr en live-CD, o en otras palabras no se necesita tener instalado Ubuntu para poder ejecutarlo.

Otra alternativa existente es OpenSUSE: Education-Li-f-e<sup>11</sup>, basado en GNU/Linux y auspiciado por la compañía Novell, este es un software educativo que trae consigo muchas actividades y juegos para los niños, una de las intenciones de este software es motivar al uso del sistema openSUSE, puede crearse con él un liveDVD o incluso un liveUSB.

---

<sup>7</sup> MORA G. Mónica J. Catálogo de software libre. Centro internacional de desarrollo tecnológico y software libre. Cap. I. ISBN 978-9962-651-52-9. 2011.

<sup>8</sup> DEBIAN JR. PROJECT. Debian. [Programa de computador]. Verisón 7. 2012.

<sup>9</sup> RED HAT. Fedora Spins: Education. [Programa de computador]. Versión 2.4. 2012.

<sup>10</sup> QIMO FOR KIDS. [Programa de computador] Versión 1.0. 2012.

<sup>11</sup> OPEN SUSE. LINUX FOR EDUCATION [Programa de computador]. Versión 14. 2012.

Vale la pena mencionar otra herramienta, esta viene bajo el nombre de Gleducar<sup>12</sup>. Lo que la hace interesante es el hecho de ser una alternativa de software educativo en América Latina, creada en Argentina. Funciona más como una organización sin ánimo de lucro en pro de la educación que como un sistema operativo, trabajando primordialmente en una página web desde ahí, proporcionan software educativo libre e incluso cuenta con un CD de actividades académicas para los niños<sup>13</sup>.

### 2.3.2 Software libre en educación.

Es posible encontrar software licenciado de diversas maneras, comúnmente acarrea un costo para su licenciamiento y no resulta posible de modificar, reutilizar o distribuir con facilidad. El software libre, por su parte, es licenciado de tal forma que respete cuatro libertades básicas<sup>14</sup>:

- La libertad de correr el programa, para cualquier propósito.
- La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y adaptarlo a las necesidades propias.
- La libertad de redistribuir copias para que pueda ayudar a los demás.
- La libertad de distribuir copias de sus versiones modificadas a otros.

Estas libertades son aplicables a todos los usuarios de programas de computador, incluyendo el software educativo.

Los beneficios que trae el software libre se evidencian en la facilidad de acceso que tienen estudiantes, maestros y familias a información y programas de calidad y a un bajo costo. Un colegio puede obtener e instalar software de su necesidad sin pagar licencias o actualizaciones. De igual manera puede compartirlo con otras instituciones o con sus propios estudiantes o docentes. Estamos en una era donde los estudiantes son cada vez más curiosos en materia de tecnología y software, ellos quieren saber desde temprana edad cómo funcionan las cosas.

El software libre facilita tanto a docentes como a estudiantes el entendimiento de las funciones y la tecnología plasmada en las herramientas que se están usando.

Es importante también el logro del software libre al incitar a los estudiantes en su sed de conocimientos y no rechazar, como se hace con otros tipos de software, el estudio de los parámetros y el código que hacen posible que cumpla su función.

---

<sup>12</sup> COMUNIDAD EDUCATIVA GLEDUCAR. Gleducar.[rograma de computador] Versión 1. 2012.

<sup>13</sup> MORA G. Op. Cit., P. 6.

<sup>14</sup> STALLMAN, Richard M. Software Libre para una Sociedad Libre. Madrid: Traficantes de Sueños, 317 p. 2004.

Por último, el uso de software libre da a toda la comunidad el buen ejemplo de compartir. Es la posición de pensar en el software como algo de todos: hecho y mejorado por todos y para todos, como una actitud que ha de repercutir en la vida de los estudiantes, constituyendo un anexo a su proceso de formación como ciudadanos.

## 2.4 Marco legal del software libre.

En software libre, incluso teniendo las libertades antes expuestas, presenta un grado de protección de la propiedad intelectual equiparable a cualquier tipo de software. El autor es reconocido en su derecho moral y patrimonial mediante licencias de software compatibles con la filosofía del software libre<sup>15</sup>.

Un tipo de licencia particular es llamado “Licencia protectora de la libertad”, esta plantea lo siguiente:

- El software debe respetar a cabalidad las cuatro libertades.
- Debe ser compatible con las licencias del software que lo compone (de ser compuesto).
- Quien reciba el software debe compartirlo de la misma manera que como lo obtuvo.
- Quien reciba el software debe reconocer al autor en su derecho moral y patrimonial.

Ejemplos de estas licencias son la GPL (*General Public License*) y la licencia Creative Commons. Esta última sería la elegida para licenciar la suite objeto del presente proyecto.

Ejemplos de estas licencias son la GPL (General Public License) y la licencia Creative Commons. GPL es una licencia de copyleft de GNU, esta se mantiene bajo la premisa de garantizar verdadera libertad para compartir y cambiar cualquier versión del programa<sup>16</sup>, también asegura que se mantenga gratis para todos los usuarios del programa.

Por otra parte se encuentra la licencia Creative Commons si bien comparte ciertas similitudes con GPL, se diferencia de este debido a que esta no obliga a liberar todo, si bien ambas defienden los derechos morales del autor, se podría decir que GPL es casi ningún derecho reservado mientras que por otra parte Creative

---

<sup>15</sup> ARIZA A. Liliana Rocío. Marco legal del software libre. Revista Sistemas. ACIS. Ed 90. ISSN 0120-5919. 2004.

<sup>16</sup> GNU FOUNDATION, Operating System. GNU General Public License. [En línea]. (2005). [Consultado en octubre de 2011]. Disponible en <<http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html>>

Commons es algunos derechos reservados<sup>17</sup>, permite elegir que se desea liberar y que tantas libertades existe sobre esa información, Esta última sería la elegida para licenciar la suite objeto del presente proyecto, ya que brinda un poco más de control sobre el producto, sin traicionar las ideologías de software libre.

## 2.5 Tecnologías Utilizadas

El desarrollo de Yari comprendió la adaptación de un sistema Linux que actuase como huésped de los aplicativos de software educativo. De igual manera requirió del desarrollo de una interfaz que enlace a estos aplicativos. Para lograr lo anterior se eligieron las siguientes tecnologías:

### 2.5.1 JavaScript/HTML/CSS

Se ha utilizado la demarcación de objetos visuales en la web bajo el estándar HTML5<sup>18</sup>.

La razón para utilizar estas tecnologías como base para la construcción de Yari fue la facilidad de mantenimiento que proporcionan a la suite educativa al ser de acceso gratuito y al ser ampliamente difundidas entre los desarrolladores y el público en general.

El aplicativo Yari cuenta con documentos HTML, hojas de estilo en cascada (CSS) y documentos JavaScript (JS).

- **Documentos HTML:** Son usados para especificar los elementos visuales y la estructura y distribución con que se muestra la información del aplicativo.
- **Hojas de estilo en cascada:** Especifican los estilos visuales aplicados a la estructura contenida en los documentos HTML.
- **Documentos JavaScript:** Contienen el código ejecutable que da funcionalidad al aplicativo.

---

<sup>17</sup> PROYECTO CREATIVE COMMONS COLOMBIA. Licencias Creative Commons. [En línea]. (2012). [Consultado en octubre de 2011]. Disponible en <<http://co.creativecommons.org/>>

<sup>18</sup> WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. HTML5 Standard specifications. [En línea]. [Consultado el 18 Jun. De 2013]. Disponible en <<http://dev.w3.org/html5/spec/>>

## 2.5.2 Node.js

Node es un *framework* de JavaScript que corre en un motor interpretado por fuera del cliente o navegador web mediante un intérprete y servidor propios<sup>19</sup>.

Con esta herramienta se logró la comunicación entre la interfaz de usuario hecha en HTML/JavaScript/CSS y los aplicativos que conforman la suite educativa. Esto permite que se dé la funcionalidad de enlace para las diferentes actividades de la suite.

Mediante la utilidad *subprocess* de NodeJS se invocan los procesos correspondientes a las actividades que reúne el aplicativo.

## 2.5.3 App.js

Se trata de un *framework* que convierte una página web en una aplicación de aspecto nativo simulando que el navegador web es una ventana del sistema. Utiliza el navegador web Google Chrome para dibujar los documentos HTML como pare de las aplicaciones web que se le proporcionen<sup>20</sup>.

Esta herramienta utiliza nodeJS invocando los procesos y haciendo llamados al sistema según sea necesario. Aprovecha las funciones de nodeJS y la portabilidad de las páginas web y las lleva al escritorio.

## 2.5.4 Ubuntu Linux

Esta es quizá la versión del sistema operativo Linux más difundida y ampliamente utilizada debido a su adaptabilidad a diversos tipos de hardware y a la sencillez en su configuración<sup>21</sup>.

Ubuntu viene con la mayoría de controladores y herramientas que lo hacen compatible con casi cualquier computador que cumpla los requisitos mínimos para su funcionamiento.

La razón del uso de Linux en el proyecto Yari es la cantidad de software libre que este sistema ejecuta de forma nativa; la mayor parte del software libre educativo contenido en Yari consiste en software desarrollado para Linux.

---

<sup>19</sup> JOYENT Inc. NodeJS. [Programa de computador]. Versión 0.10.19. Joyent, 2013.

<sup>20</sup> APPJS. AppJS. [Programa de computador]. Versión 0.0.20. 2013.

<sup>21</sup> CANONICAL INC. Ubuntu operating system. [Programa de computador]. Versión 12.10. 2012.

En Yari se utiliza una versión de Ubuntu llamada Linux Mint, la cual posee un grado mayor de configuración al incluir controladores y módulos que pueden maximizar la compatibilidad de la suite educativa en los diferentes equipos de cómputo.

### **2.5.5 Remastersys**

Esta es una herramienta de Ubuntu que permite distribuir el sistema operativo con todo el contenido de una manera personalizada, empaquetando los aplicativos, configuraciones y archivos que estén configurados en el sistema, ajustándolo a las necesidades<sup>22</sup>.

En Yari se utilizó esta herramienta para eliminar las partes de Linux Mint que no se utilizan como aplicativos de ofimática y diseño gráfico, para conservar la instalación y configuración de los aplicativos incluidos y para guardar los cambios realizados al aspecto estético del sistema como fondos de pantalla y fuentes, y adaptarlo así al entorno de Yari.

### **2.5.6 Adobe Flash**

Dentro de los aplicativos a evaluar en el proyecto Yari se cuentan tres desarrollados en esta plataforma privativa. Para lograr la integración de estos aplicativos y su correcto funcionamiento, Yari incorpora una versión redistribuible del *plugin* de Flash dentro de su configuración de manera que los sitios web que hospedan estos contenidos sean visualizados en su totalidad<sup>23</sup>.

Adobe systems permite la redistribución del plugin de flash siempre que esta no modifique las condiciones del servicio, lo que es en esencia, revender el plugin dentro de un paquete de software.

### **2.5.7 Mozilla Firefox**

Este navegador fue utilizado en la suite Yari por varios motivos: En primer lugar debido a sus bajos requisitos de hardware y software, siendo apropiado para el proyecto pues en los centros educativos y en general en los hogares se cuenta con equipos de cómputo no muy recientes. En segundo lugar porque se integra fácilmente con la línea de comandos del sistema operativo Linux, lo que logra su llamado desde otras instancias, como el aplicativo creado para el presente

---

<sup>22</sup> REMASTERSYS. [Programa de computador]. Versión 1.2. 2012.

<sup>23</sup> ADOBE SYSTEMS. Flash platform. [Programa de computador]. Versión 11. 2012.

proyecto de software. Por último se trata de un navegador cuyos creadores han tratado de mantener un ideal de libertad y estandarización de la web, esto asegura que los contenidos que se muestren por medio de él funcionarán de una manera esperada<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> MOZILLA FOUNDATION. Firefox web browser. [Programa de computador]. Versión 20. 2012.



### **3. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO LIBRE DE NIVEL PREESCOLAR**

#### **3.1 Necesidad de la evaluación de software educativo**

Durante la realización de proyectos y fases predecesoras se observó una serie de dificultades a nivel de educación preescolar en el aula de informática. Para comenzar, la mayoría de las instituciones que ofrecen los niveles de preescolar no cuentan con una dotación de equipos de cómputo cercanos a las prestaciones de los equipos actuales, de hecho, cuentan con equipos de segunda mano y obsoletos. En segundo lugar tenemos la falta de forma en los contenidos aplicados a los espacios que tienen los niños en el aula de informática. Muchas veces son llevados a desarrollar actividades sueltas o como premio al buen comportamiento. A esto se suma la elección arbitraria de ciertos aplicativos de software muchas veces encontrados por los mismos docentes, que son utilizados por exponer una marca o personaje y que ponen en riesgo a los niños pues se está presentando a ellos un contenido desconocido, y esto sin contar con que el docente debe adaptar las actividades contenidas en estos aplicativos a su currículo, dificultando las labores en esta área. El software privativo, por otra parte, hecho a la medida de un objetivo o plan de estudios representa una alternativa costosa y poco accesible para la mayoría de instituciones educativas de nivel preescolar, a pesar de ofrecer una correcta integración a los currículos de docentes e instituciones por medio de la capacitación e investigación de diferentes tipos.

De esta manera surgió la necesidad de explorar nuevas actividades para el espacio de informática en el preescolar mediante la evaluación de aplicativos de bajo costo y fácil acceso.

#### **3.2 El equipo multidisciplinar de informática educativa**

El grupo de informática educativa está conformado por profesionales, docentes y estudiantes en las áreas de Ingeniería informática, pedagogía y psicología. Ha trabajado en el diseño y construcción de herramientas educativas en la Universidad, de la mano con la Escuela Normal Superior de Bucaramanga (ENSB). Entre estas herramientas se encuentra “Tintín lee”<sup>25</sup>, un aplicativo web para el aprendizaje de la lengua castellana en niños preescolares, publicado en el

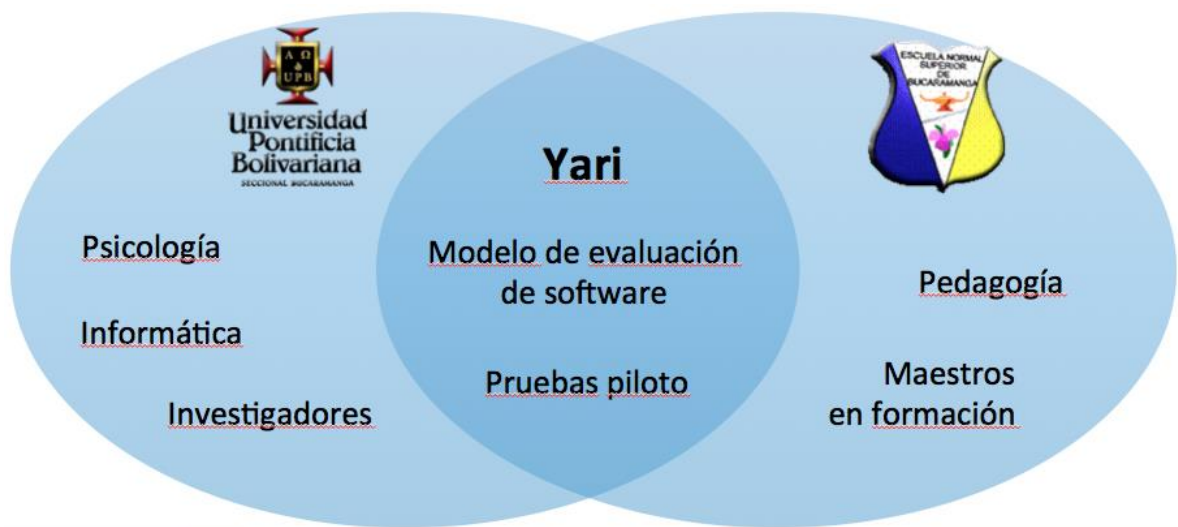
---

<sup>25</sup> GÓMEZ, Diana T., ÁLVAREZ L.M., MARTINEZ L.M., Informe final de investigación del proyecto “Aplicación web para el aprendizaje de la lectura de la lengua castellana en niños preescolares”. Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga. 2011.

año 2010 junto a un artículo científico referente al proceso de diseño y desarrollo<sup>26</sup>.

Para el presente proyecto el equipo integra el conocimiento aportado desde cada una de las tres áreas mediante el estudio de aplicativos existentes y de las técnicas y procedimientos para evaluar este software. Al respecto se presentó una ponencia en el Primer Congreso para la Innovación y la apropiación de las TIC, CIINATIC<sup>27</sup>.

Figura 1 Esquema del equipo multidisciplinar.



Como ilustra la figura 1, desde la UPB se aportan los conocimientos en informática y psicología, así como algunos espacios académicos. Desde la ENSB se aporta espacio con los maestros en formación y sus estudiantes para llevar a cabo las pruebas del software y realimentarlo en su fase final.

### 3.3 Formatos de evaluación.

Como parte del proceso de evaluación de aplicativos educativos, se elaboraron dos formatos que permiten conocer las características del software desde diferentes aspectos a nivel psicológico, pedagógico y tecnológico.

<sup>26</sup> GÓMEZ D. T., GÓMEZ, J. S., PICO, S., Pico, ORTIZ, O. "Aplicación web para el aprendizaje de la lengua castellana en niños preescolares.", Revista puente, vol. 5, no. 1, Mayo de 2011.

<sup>27</sup> GÓMEZ J. S., PABÓN, D.K., GÓMEZ D. T., MARTÍNEZ L. M., ÁLVAREZ L. M. Suite Educativa Para Niños Preescolares A Partir De Software Libre Evaluado Por Un Equipo Multidisciplinar. Estudio De Caso: Yari. En: Congreso para la Innovación y la apropiación de las TIC, CIINATIC. 2013.

Los formatos constan de categorías divididas en partes iguales en aspectos a evaluar. Cada categoría a su vez posee un porcentaje que suma al puntaje total del aplicativo evaluado. Las respuestas se otorgan en términos de presencia o ausencia de cada aspecto. Los resultados se traducen en porcentajes de acuerdo a las prioridades establecidas, si el aplicativo evaluado evidencia el cumplimiento de la totalidad de los aspectos en más de un 50% se determina como aprobado.

El primer formato fue elaborado por la psicóloga Daicy Katherine Pabón Poches en conjunto con pedagogos de la ENSB. Abarca aspectos de neuropsicología y psicopedagogía que permiten conocer si los aplicativos evaluados son adecuados para niños en edad preescolar tanto en su contenido como en los conocimientos y la forma como se transmiten. La tabla 1 contiene este formato. Para conocer en detalle la elaboración y referentes a este formato, consultar el informe elaborado por la psicóloga al respecto<sup>28</sup>.

Tabla 1. Formato de evaluación de aplicativos educativos desde aspectos psicopedagógicos y neuropsicológicos.

<b>TIPOLOGÍA</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% Categoría</b>
Ejercitación	20%	10%
Tutorial	20%	10%
Simulador	10%	10%
Juego	20%	10%
Constructor	20%	10%
Herramienta	10%	10%
<b>USOS POSIBLES</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% Categoría</b>
Entrenar-instruir	20%	10%
Informar	10%	10%

<sup>28</sup> PABÓN, Daicy. Evaluación de aplicativos educativos libres. Proyecto de investigación. Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Psicología. 2012.

Motivar	15%	10%
Explorar-experimentar	15%	10%
Expresarse	15%	10%
Entretener	15%	10%
Evaluar	10%	10%
<b>ASPECTOS FUNCIONALES</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% Categoría</b>
<b>Facilidad de uso</b>		
La velocidad de interacción es adecuada	15%	10%
Los movimientos del mouse son sencillos	15%	10%
manejo del teclado acorde con la edad	20%	10%
<b>Versatilidad</b>		
Muestra diferentes niveles de dificultad	12.5%	10%
Es ajustable	12.5%	10%
muestra formatos complementarios al digital	12.5%	10%
permite la evaluación del niño	12.5%	10%
<b>ASPECTOS ESTÉTICOS</b>		
<b>Calidad del entorno visual</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% categoría</b>
Distribución espacial de la tarea en la pantalla	20%	10%
Maneja estímulos visuales adecuadamente	15%	10%
Combinación de colores adecuada	15%	10%

<b>Calidad de los contenidos (textos, sonido)</b>		
sonidos pertinentes	12.5%	10%
Tipos de letra adecuados para los niños	12.5%	10%
Mensajes (icónicos o textuales) adecuados a las capacidades del niño	12.5%	10%
Dibujos adecuados para el público objetivo	12.5%	10%
<b>ASPECTOS PEDAGÓGICOS</b>		
<b>PERTINENCIA</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% Categoría</b>
capacidad de motivación	8%	30%
El mensaje es adecuado desde ética y valores	8%	30%
adecuado a la edad de los usuarios (pertinencia)	8%	30%
Potencialidad de recursos didácticos	8%	30%
<b>ENFOQUE PEDAGÓGICO</b>	<b>% Subcategoría</b>	
conductista	8%	30%
cognitivista	10%	30%
constructivista	10%	30%
<b>COMPETENCIAS EDUCATIVAS</b>	<b>% Subcategoría</b>	
comunicativa	8%	30%
social	8%	30%
psicomotriz	8%	30%

científica	8%	30%
afectiva	8%	30%
<b>ASPECTOS NEUROPSICOLÓGICOS</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% Categoría</b>
Funciones motoras y senso - percepción (control psico - motriz )	20%	30%
Habilidades de lenguaje y comunicación (expresión, comprensión e interpretación)	20%	30%
Habilidades de lenguaje escrito y cálculo (análisis, síntesis, comprensión, interpretación, expresión y cálculo )	20%	30%
Memoria (memorización, evocación, estrategias de recuperación de la información)	20%	30%
Funciones ejecutivas y atención (memoria de trabajo, solución de problemas, flexibilidad mental, generación de hipótesis, secuenciación, control, regulación y planeación)	20%	30%

Para uso de la anterior rúbrica puede referirse al anexo E donde se encuentra el anterior formato dentro de un archivo de tipo Excel.

El segundo formato incorpora aspectos tecnológicos (Ver tabla 2) agrupados en cinco temáticas: Usabilidad, versatilidad tecnológica, solidez en el diseño e implementación, ayudas al usuario e interfaz de usuario.

### 3.3.1 Aspectos evaluados

Se evaluaron un total de 19 aspectos agrupados en cinco categorías: Usabilidad, versatilidad tecnológica, solidez en el diseño e implementación, ayudas e interfaz de usuario<sup>29</sup>. Algunos de los aspectos involucrados surgen a partir del trabajo de

<sup>29</sup> SOMMERVILLE, Ian. *Software Engineering*, 8th ed., Pearson, Ed., 2008.

Castro y Duque<sup>30</sup> en el que se muestran las limitaciones tecnológicas en las que se encuentran los jardines infantiles de la región, razón por la cual se consideró importante valorar dichas características en los aplicativos que conformarían la suite educativa. La siguiente sección explica cada uno de estos aspectos.

### **3.3.1.1 Usabilidad**

#### **El diseño del aplicativo es consistente.**

Los componentes del aplicativo van acorde con su funcionalidad y repiten su distribución permitiendo que las diferentes funciones se den de forma fluida.

#### **Sintetizable.**

Permite que el usuario perciba el resultado de su interacción en determinadas escenas del aplicativo.

#### **Familiar e intuitivo en la interacción usuario-aplicación.**

Determina si el aplicativo resulta sencillo en su uso y no requiere mayor capacitación para el mismo.

#### **Adaptable a diferentes niveles de complejidad.**

El aplicativo incluye, soporta o permite la inclusión de otros niveles de complejidad con el fin de adaptarlo a diferentes escenarios de uso o a diferentes usuarios.

### **3.3.1.2 Versatilidad tecnológica**

#### **Es compatible con más de un sistema operativo y con la web.**

Evalúa si el aplicativo puede ser usado sobre diferentes sistemas operativos así como con diferentes dispositivos como computadores, dispositivos móviles y si además puede ser accedido mediante un navegador web.

#### **Funciona con un mínimo de memoria RAM.**

El aplicativo puede ser ejecutado en un equipo de cómputo con un mínimo de memoria RAM de 256 MB.

#### **Funciona con el mínimo de resolución del monitor.**

El aplicativo puede ser ejecutado en un equipo de cómputo cuyo monitor presenta una resolución mínima de 800 por 600 pixeles.

---

<sup>30</sup> CASTRO y DUQUE. Op cit., p. 2.

### **Funciona con el mínimo de memoria de video.**

El aplicativo puede funcionar sobre un equipo de cómputo cuya memoria de video es apenas de 16 MB.

### **3.3.1.3 Solidez en el diseño e implementación**

#### **El aplicativo no requiere equipo multimedia.**

Evalúa si el aplicativo puede funcionar sin equipo multimedia. La razón de este aspecto obedece a que algunos jardines infantiles en Bucaramanga y su área metropolitana no cuentan con este tipo de equipos.

#### **Se recupera ante errores.**

El aplicativo está en capacidad de continuar su ejecución luego de una excepción o un fallo en el sistema.

#### **Es consistente ante el uso indebido.**

El aplicativo funciona con normalidad a pesar del uso indebido que puedan hacer los usuarios como movimientos y pulsaciones irregulares del mouse y digitación excesiva en el teclado.

#### **La fluidez en la ejecución multimedia estimula la permanencia del usuario.**

El aplicativo se ejecuta de manera fluida, un tiempo de respuesta por parte del aplicativo no debe exceder los cinco segundos para no provocar la distracción ni agotar la paciencia del usuario.

### **3.3.1.4 Ayudas al usuario**

#### **Ayuda al adulto acompañante.**

El aplicativo provee manuales o documentación respecto a su uso, contenido dentro o fuera de él.

#### **Ayuda para el usuario objetivo**

El aplicativo provee ayudas visuales, sonoras o escritas para orientar al usuario durante su uso.

#### **Los mensajes de ayuda son adecuados**

Los contenidos en las ayudas que presta el aplicativo son claros, concisos y útiles.

#### **Variedad y coherencia de recursos didácticos**

El aplicativo está acompañado de recursos que complementan su funcionalidad como son: imprimibles, material multimedia o páginas web.



### 3.3.1.5 Interfaz de Usuario

#### **El diseño gráfico es ergonómico**

Los elementos gráficos con los que actúa el usuario se encuentran visibles y accesibles sobre la interfaz y a un nivel dentro de menús o contenedores<sup>31</sup>.

#### **Distribución acorde a la resolución de pantalla**

Los elementos gráficos se ajustan al tamaño de pantalla sin exceder sus límites, teniendo en cuenta las diferentes resoluciones de pantalla.

#### **La calidad gráfica es aceptable**

El diseño gráfico de aplicativo es colorido, alegre y acorde con el público objetivo del software.

Este formato tiene como objetivo complementar la evaluación de los aplicativos realizada por el equipo pedagógico y psicológico observando el desempeño del software desde una perspectiva tecnológica teniendo en cuenta la intención de integrar algunos de esos aplicativos en un mismo lugar. El formato es mostrado en la tabla 2.

Tabla 2 Formato de evaluación de aplicativos educativos desde aspectos tecnológicos.

<b>USABILIDAD</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% Categoría</b>
El diseño del aplicativo es consistente	25%	30%
Sintetizable: Permite que el usuario perciba el resultado de su interacción en determinadas escenas del aplicativo	25%	
Familiar e intuitivo en la interacción usuario-aplicativo	25%	
Adaptable a diferentes niveles de complejidad	25%	
<b>VERSATILIDAD TECNOLÓGICA</b>	<b>%</b>	<b>% Categoría</b>

<sup>31</sup> GIRARDI, R. Interacción humano computador y diseño de interfaz. Ministerio de educación y cultura. Uruguay. 1999.

	<b>Subcategoría</b>	
Funciona en más de un sistema operativo o es web	20%	20%
Funciona con el mínimo de memoria RAM	20%	
Funciona con el mínimo de resolución del monitor	20%	
Funciona con el mínimo de memoria de video	20%	
No Requiere equipo multimedia	20%	
<b>SOLIDEZ EN EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% Categoría</b>
Se recupera ante errores	33%	10%
Es consistente ante el uso indebido (Robustez)	33%	
La fluidez en la ejecución multimedia estimula la permanencia del usuario (incluso bajo tiempos lentos de respuesta)	33%	
<b>AYUDAS AL USUARIO</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% Categoría</b>
Ayuda al adulto acompañante	25%	25%
Ayuda para el usuario objetivo	25%	
Los mensajes de ayuda son adecuados	25%	
Variedad y coherencia de recursos didácticos	25%	
<b>INTERFAZ DE USUARIO</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% Categoría</b>
El diseño gráfico es ergonómico	33%	15%
Distribución acorde a la resolución de	33%	

pantalla		
La calidad gráfica es aceptable	33%	

El anexo D contiene este formato para su uso

Ver el anexo G para la profundizar en la evaluación de software desde aspectos informáticos.

### 3.4 Procedimiento

Como una etapa preliminar se realizó una búsqueda en la red y en publicaciones acerca de software libre educativo para niños<sup>32</sup>. En primera instancia se tomaron todos aquellos aplicativos considerados para un público infantil y en seguida se filtraron de acuerdo a los contenidos curriculares de los niveles de preescolar, obteniendo así una preselección de aplicativos educativos libres y/o gratuitos de nivel preescolar.

La evaluación de aplicativos se dio en dos fases principales. En primer lugar se evaluaron los aplicativos desde aspectos psicopedagógicos y neuropsicológicos para corroborar la utilidad de los contenidos educativos de los aplicativos en el proceso de aprendizaje y de maduración cerebral de los niños en edades de preescolar. Seguido a esto y como complemento se dio la evaluación desde aspectos tecnológicos y de informática para observar si los aplicativos aceptados desde las otras disciplinas son adecuados para el uso teniendo en cuenta el público objetivo, tanto maestros como niños y las características que se espera debe poseer el software. Este proceso es ilustrado en la figura 2.

Para cada aspecto incluido en los formatos de evaluación se señaló presencia o ausencia, teniendo en cuenta los valores en peso dados a cada uno de ellos se determinó la fortaleza de cada aplicativo con respecto a cada aspecto en las tres disciplinas.

---

<sup>32</sup> MORA G. Op. Cit., P. 6.

Figura 2 Esquema de evaluación de los aplicativos educativos en el proyecto Yari.



### 3.5 Resultados

El proceso de evaluación produjo puntajes por aplicativos. La suma de los puntajes de cada tipología en la evaluación de cada aplicativo permitió conocer el nivel de adaptación de este a los criterios definidos por el equipo multidisciplinar.

Dado que la evaluación se realizó en dos fases, esta también produjo dos tablas de puntajes para los aplicativos evaluados. La primera se muestra en la tabla 3 y contiene los puntajes desde aspectos neuropsicológicos y psicopedagógicos.

Tabla 3 Puntaje por aplicativos desde aspectos neuropsicológicos y psicopedagógicos.

<b>NOMBRE APLICATIVO</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>	<b>MAYOR PUNTUACIÓN</b>	<b>MENOR PUNTUACIÓN</b>
<b>Childs play</b>	<b>60</b>	<b>Usos posibles</b>	<b>Aspectos pedagógicos</b>
<b>Juegos arcoíris</b>	<b>65</b>	<b>Aspectos funcionales</b>	<b>Aspectos pedagógicos</b>
<b>Kanagram</b>	<b>74</b>	<b>Tipología</b>	<b>Aspectos estéticos</b>
<b>Señor patata</b>	<b>77</b>	<b>Aspectos estéticos</b>	<b>Aspectos funcionales</b>
<b>Tintín-lee</b>	<b>81</b>	<b>Aspectos estéticos</b>	<b>Tipología</b>
<b>Vedoques</b>	<b>82</b>	<b>Aspectos estéticos</b>	<b>Aspectos pedagógicos</b>
<b>G-compris</b>	<b>85</b>	<b>Aspectos funcionales</b>	<b>Aspectos estéticos</b>
<b>Tux-Kids</b>	<b>88</b>	<b>Aspectos estéticos</b>	<b>Aspectos pedagógicos</b>

La tabla 4 muestra los puntajes obtenidos en la evaluación desde aspectos tecnológicos e informáticos realizada a los aplicativos seleccionados en el paso anterior desde criterios de las otras disciplinas.

Tabla 4 Puntuación por aplicativos desde aspectos tecnológicos.

<b>NOMBRE APLICATIVO</b>	<b>PUNTAJACIÓN</b>	<b>MAYOR PUNTAJACIÓN</b>	<b>MENOR PUNTAJACIÓN</b>
<b>Childs play</b>	<b>81</b>	<b>Usabilidad</b>	<b>Ayudas</b>
<b>Juegos arcoíris</b>	<b>56,5</b>	<b>Usabilidad</b>	<b>Ayudas</b>
<b>Kanagram</b>	<b>76,5</b>	<b>Solidez</b>	<b>Ayudas</b>
<b>Señor patata</b>	<b>70</b>	<b>Usabilidad</b>	<b>Ayudas</b>
<b>Tintín-lee</b>	<b>88</b>	<b>Usabilidad y ayudas</b>	<b>Versatilidad tecnológica</b>
<b>Vedoques</b>	<b>77</b>	<b>Usabilidad</b>	<b>Ayudas</b>
<b>G-compris</b>	<b>84</b>	<b>Usabilidad</b>	<b>Solidez</b>
<b>Tux-Kids</b>	<b>81</b>	<b>Ayudas</b>	<b>Usabilidad</b>

Teniendo en cuenta los criterios de selección expuestos en la sección anterior se concluye la selección de la totalidad de los aplicativos evaluados ya que para todos ellos estuvo presente al menos el 50% de los aspectos. Para cada uno de ellos se documentaron las ventajas, desventajas y se realizaron las recomendaciones correspondientes desde cada una de las tres disciplinas que abarcan el proyecto con el fin de orientar a los maestros e interesados en el uso de estas herramientas en aquellos aspectos ausentes. La tabla 5 muestra un ejemplo de evaluación de aplicativo educativo desde criterios psicopedagógicos y neuropsicológicos. En ella se observan las ventajas y desventajas observadas en el aplicativo Tintín lee, así como las recomendaciones realizadas por el equipo psicológico y pedagógico al respecto.

Tabla 5 Resultados de evaluación para el aplicativo Tintín lee.

<p><b>TINTIN LEE</b></p>	<p><b>Ventajas:</b>                      Recursos didácticos de fácil alcance. Recursos imprimibles. Cuenta con sonidos y ayudas audibles en todas sus actividades. Es una página web.</p>	<p><b>Desventajas:</b>                      No es completamente libre. Es sólo de acceso gratuito. Sus actividades están hechas en flash.</p>	<p>Se recomienda acompañar las actividades de los recursos didácticos que se encuentran en ella. Se recomienda su uso en equipos con prestaciones intermedias.</p>
--------------------------	--	---	--

## 4. YARI: SUITE EDUCATIVA A PARTIR DE SOFTWARE LIBRE

La mascota 'Yari' es personificada por una caricatura del gorrión de los yariguíes, ave endémica de la región occidental del departamento de Santander caracterizada por sus colores amarillo, naranja y negro, su copete prominente, ojos rojos y pico negro como muestra la figura 3. Con esta mascota se busca dar sentido de pertenencia por parte de los usuarios al proyecto Yari frente a la suite educativa y así contribuir a su aceptación y al proceso de apropiación de las TIC en la región.

Figura 3 La mascota Yari.



### 4.1 Diseño

#### 4.1.1 SRS - UML.

La especificación de requisitos de software (SRS) se realizó bajo el estándar IEEE-830<sup>33</sup>. El modelamiento de casos de uso se realizó en el lenguaje de modelado unificado (UML)<sup>34</sup>. La figura 4 muestra el diagrama de casos de uso para la totalidad del sistema Yari, incluyendo el portal web que acompaña la suite educativa. En este diagrama se observan las funcionalidades que permite todo el

---

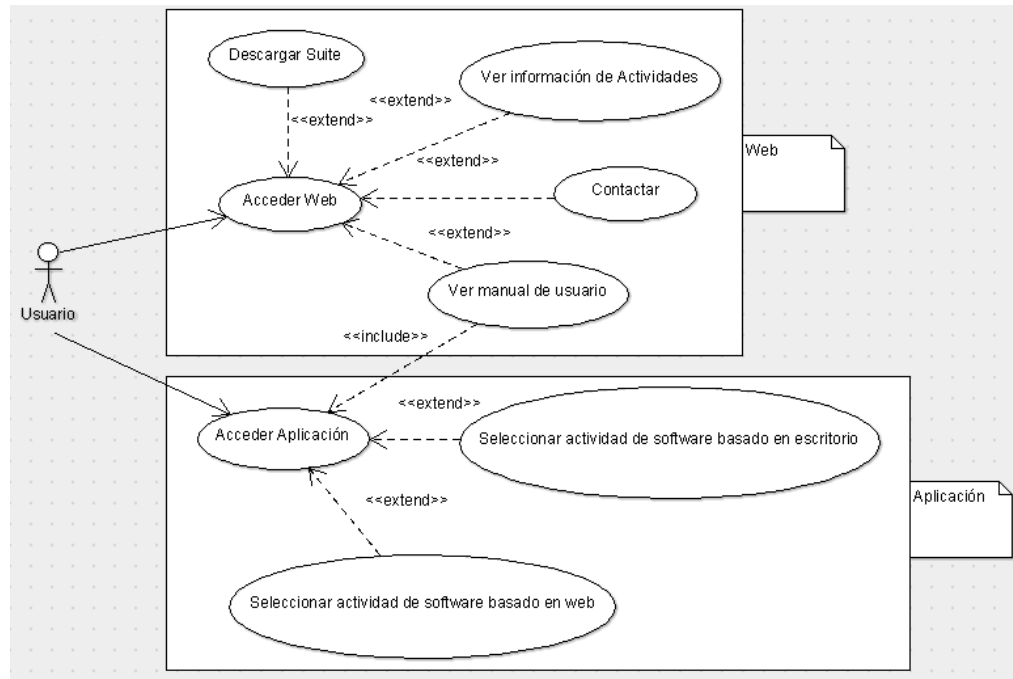
<sup>33</sup> IEEE. Recommended practices for software requirements specification [En línea]. (1998). [Consultado en Junio de 2013]. Disponible en <http://www.math.uaa.alaska.edu/~afkjm/cs401/IEEE830.pdf>.

<sup>34</sup> OBJECT MANAGEMENT GROUP. UML Specifications [En línea]. (2013). [Consultado en Junio de 2013]. Disponible en <http://www.omg.org/spec/>.



conjunto para acceder finalmente a las actividades y así se encuentren a disposición de los usuarios.

Figura 4 Diagrama de casos de uso para Yari.



Ambas tipologías, SRS y UML, se unieron por medio de la variante creada por Goldman<sup>35</sup> para la relación entre casos de uso y requerimientos funcionales. En este formato se establece la relación del caso de uso con el requisito funcional al involucrar los flujos básicos y alternativos y las relaciones de los diagramas de casos de uso con la especificación de requisitos. Esto permitió comprender la funcionalidad del sistema de software y tomar decisiones para su desarrollo.

Tomando en cuenta la metodología ilustrada en la sección 4.2.1, el formato permitió sintetizar los requisitos funcionales del proyecto de software para su rápido entendimiento y puesta en práctica. La tabla 6 muestra un ejemplo de requisito funcional como fue documentado.

Tabla 6 Ejemplo de requisito funcional para el software Yari.

<b>Número</b>	<b>CDU-001</b>
---------------	----------------

<sup>35</sup> GOLDMAN, J. L. Generating software specification requirements with use cases, en *IRMA Conference*, Philadelphia, 2007.

<b>Nombre</b>	Acceder aplicación
<b>Prioridad</b>	Alta/esencial
<b>Disparador</b>	Acceso directo – Arranque del sistema
<b>Precondición</b>	El usuario ha accedido al sistema que contiene ‘Yari’
<b>Flujo básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario selecciona en el ícono de acceso directo de ‘Yari’</li> <li>• El sistema carga el aplicativo.</li> </ul>
<b>Flujos alternativos</b>	El sistema carga el aplicativo ‘Yari’ en el arranque.
<b>Postcondición</b>	El aplicativo está iniciado y corriendo.
<b>Excepción</b>	Se muestra un mensaje de error indicando la imposibilidad de arrancar ‘Yari’

Para consultar el documento completo de especificación de requisitos de software y casos de uso favor consultar el anexo F.

#### 4.1.2 Requisitos no funcionales

El levantamiento de requisitos no funcionales se realizó con base en el estudio sobre apropiación de las TIC realizado por Castro y Duque y tomando experiencias en proyectos de investigación anteriores como Tintín lee.

Dentro de estos requisitos resalta el hecho de que van enfocados hacia la usabilidad por parte de niños y maestros, cuidando la estabilidad y robustez de las actividades con las que ellos interactúen, así como ciertos aspectos relacionados con la interfaz gráfica. Todo esto fue tenido en cuenta a la hora de evaluar el software como complemento a la labora realizada desde las otras disciplinas. La tabla 7 muestra un ejemplo de requisito no funcional documentado bajo el estándar IEEE830-1998.

Tabla 7 Ejemplo de requisito no funcional para el software Yari.

<b>Número de requisito</b>	<b>RNF-002</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Tiempo de Respuesta

<b>Tipo</b>	Requisito
<b>Descripción del requisito</b>	Las operaciones realizadas por los usuarios deberán demorar un tiempo máximo de 3 segundos en completarse.
<b>Prioridad del requisito</b>	Alto/Esencial

### 4.1.3 Interfaz gráfica

Para el desarrollo de la interfaz gráfica de usuario se tuvieron en cuenta los dos tipos de usuario con lo que cuenta la suite educativa.

- El primer tipo de usuario es el tutor, entendiéndose como la persona a cargo de acompañar al niño e el uso de a herramienta educativa.
- El segundo tipo de usuario es el estudiante de nivel preescolar. Este se entiende como un niño en edad entre los 3 y 6 años.

Siguiendo los requisitos del software, se recapitulan los aspectos tenidos en cuenta para lograr una experiencia satisfactoria del usuario, ver figura 5:

- Se buscan colores vivos para atraer la atención del niño.
- Se usan íconos grandes y letras más pequeñas para facilitar la interacción del niño y del tutor sin invadir el espacio del otro.
- En la parte superior se ubicó el logotipo de Yari para identificar el aplicativo con el nombre y la mascota.
- En esta área se ubicó también dos botones para permitir el acceso a las ayudas y a la información de las actividades contenidas en Yari.
- Se distribuyó el espacio de los íconos en dos partes según se encuentren accesibles desde el mismo equipo mediante el DVD de Yari o desde Internet. Esto teniendo en cuenta las condiciones de conectividad de las diferentes instituciones y hogares.

Figura 5 Interfaz gráfica de usuario para el aplicativo Yari.



#### 4.1.4 Portal Web

Como complemento a la suite educativa se desarrolló un portal web informativo alojado en el servidor de informática educativa de la universidad pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga bajo el dominio *ieducaiva.upbga.edu.co/yari/*. Este portal permite la descarga de Yari en tres versiones: la primera es la imagen de disco DVD grabable en un disco virgen y lista para arrancar en cualquier equipo de cómputo con la capacidad adecuada. La segunda versión es una imagen de máquina virtual configurada y lista para el uso en un motor de máquinas virtuales con la capacidad adecuada. Por último la versión de desarrollo constituye la máquina virtual original en que se desarrolló Yari, la cual permite realizar modificaciones y constituye el código fuente de Yari a disposición de los usuarios y desarrolladores. El portal también permite consultar la documentación de usuario incluyendo manual de usuario y la documentación de las actividades incluidas y el manual de desarrollo para el mantenimiento de la herramienta. La figura 6 muestra una captura de pantalla del portal Yari, en ella se observa el logotipo, el menú que permite acceder a todas las funciones y el banner promocional de la herramienta.

Figura 6 Captura de pantalla de la página principal del portal Yari.



**¡Bienvenidos!**

## 4.2 Desarrollo

El desarrollo de la suite educativa Yari se dio mediante una metodología ágil partiendo de la investigación realizada por el equipo multidisciplinar y utilizando el software educativo libre y/o gratuito existente.

### 4.2.1 Metodología del desarrollo.

En el desarrollo de Yari se utilizó una metodología relacionada con programación extrema (XP)<sup>36</sup>. Esta se caracteriza por los valores de simplicidad, comunicación, realimentación y valentía.

Dentro de las relaciones humanas que establece esta metodología como equipo se cuentan<sup>37</sup>:

- El autor como el equipo de trabajo. Esto constituye una variante de la programación extrema pues no supone una proyección del trabajo individual al equipo de trabajo, ya que el autor es el único involucrado en el desarrollo.

<sup>36</sup> ABRAHAMSON, P. Otros. *Agile software development methods*.: Vtt Publications, 2002, vol. 478.

<sup>37</sup> JEFFRIES, Jhon. *Extreme Programming* [En línea]. (2013). [Recuperado en Agosto de 2013]. Disponible en <<http://xprogramming.com/xpmag/whatisxp>>.

- El grupo de docentes en formación, pedagogos y psicólogos como el consumidor del software, aunque este grupo no sea el de usuarios objetivo si los representa al ser quienes finalmente orientarán el uso de Yari en las aulas y hogares.
- El equipo multidisciplinar como asesor del proyecto de software. Estas personas fueron quienes establecieron los requisitos del software por medio de la evaluación de los aplicativos de software educativo libre existentes.

En relación con la programación extrema tradicional, el desarrollo se realizó de manera individual, con miras a producir un software de código consistente más que todo para lograr un mantenimiento por parte de terceros que por parte del mismo equipo, que es como funciona la mayoría de proyectos de software libre. Se dividió el desarrollo en porciones para desarrollar por aparte realizando pruebas para cada parte.

En cuanto a la planeación, la metodología establece que el proceso debe ser iterativo y orientado a lanzamientos consecutivos. Para el presente proyecto de software se dio prioridad a las características y a la usabilidad, así como a las ayudas al usuario, teniendo en cuenta que la mayoría de quienes administrarían este software pueden no ser los usuarios más letrados en materia de informática y computación. Se realizaron lanzamientos de versiones con pequeñas modificaciones en intervalos cortos de tiempo para ir mirando el funcionamiento progresivamente mejorado del aplicativo hasta llegar al punto en que, en conjunto con los consumidores y con la asesoría del equipo multidisciplinar, se estableció una prueba piloto con maestros y niños preescolares para corregir dificultades mayores. Esta prueba contó con una capacitación previa y permitió conocer la receptividad de la suite educativa por parte de los maestros en formación como una muestra de usuarios que orientan a los niños en el uso de las TIC. Más adelante, en la sección 4.3 se ilustra este aspecto.

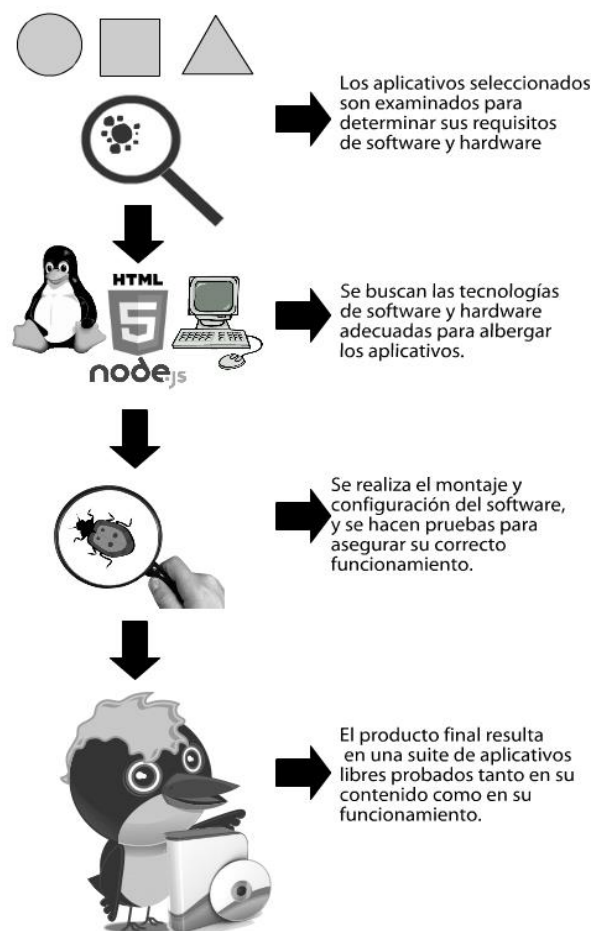
Durante el proceso de lanzamientos iterados, se realizaron pruebas del aplicativo en colegios de Bucaramanga con la ayuda de maestros en formación, lo cual permitió realizar correcciones y preparar nuevas versiones del software a partir de las observaciones realizadas por los usuarios, tanto niños como maestros. Para lograr esto se mantuvo contacto constantemente con los profesionales e involucrados en las pruebas a través de reuniones, videoconferencias y mensajes de correo electrónico.

#### **4.2.2 Desarrollo del aplicativo Yari.**

El desarrollo del aplicativo comprendió una serie de iteraciones constituidas por cuatro fases:

- En primer lugar se hizo un examen de los aplicativos seleccionados por el estudio en TIC para preescolares, realizado por el equipo multidisciplinar, con el fin de adaptar un sólo sistema o estructura a todos los aplicativos en lugar de tratar de adaptar cada uno por separado.
- En seguida se buscaron las tecnologías adecuadas para el paso anterior, teniendo en cuenta la plataforma en la que está construido el aplicativo y lo que esta requiere para su funcionamiento.
- Se realizaron pruebas para corregir problemas e inconvenientes a nivel de compatibilidad y rendimiento. Estos problemas surgían con el uso realizado por los maestros en formación de la ENSB con los niños en los equipos de las diferentes instituciones.
- Finalmente, se empaquetaron versiones cada vez más pulidas y maduras de la suite educativa pretendiendo un proceso secuencial e iterativo como lo muestra la figura 7.

Figura 7 Esquema de desarrollo del software Yari.



### 4.2.3 Configuración del sistema

La suite educativa Yari fue montada de la siguiente manera:

En primer lugar se eligió un sistema operativo capaz de hospedar los aplicativos educativos independientemente de su origen o de las tecnologías o plataformas que requieran para su funcionamiento. Este sistema es un Linux Ubuntu versión 12.10 LTS, siendo el más reciente al momento del desarrollo. El uso de un sistema operativo de esta naturaleza permitió instalar y configurar sin problema los aplicativos que se ejecutan nativamente en él y asimismo permitió enlazar los aplicativos que se encuentran en la web a la interfaz del aplicativo Yari.

El sistema Ubuntu fue configurado con la ayuda de la herramienta Remastersys, que permite crear una imagen del sistema salvando las modificaciones realizadas en todos los niveles del mismo, para esto se comenzó eliminando los paquetes de software innecesarios como son suites de ofimática y diseño gráfico que vienen incluidas en la distribución del sistema operativo, teniendo en cuenta que este es de propósito general. En seguida se agregaron los paquetes necesarios para el funcionamiento de los aplicativos nativos según estos los iban necesitando durante su proceso de instalación y configuración. De igual manera se procedió con los aplicativos hospedados en la web, instalando un navegador web de código abierto y configurando en él los *plugins* libres y/o gratuitos necesarios como son Flash y Java. Seguido a esto se probó cada aplicativo para corregir inconvenientes en su funcionamiento antes de armar la imagen del sistema con todos los componentes instalados y listos para su uso.

Cabe resaltar que la herramienta Remastersys toma una captura de todos los archivos colocados en el sistema, incluyendo programas, documentos y archivos de configuración. Con esa información crea una copia del sistema ejecutable desde un disco removible o instalable, lo que permite obtener una imagen de disco que puede ser grabada en un disco DVD virgen y reproducida en cualquier equipo de cómputo con un lector de DVD.

### 4.2.4 Mantenibilidad.

Teniendo en cuenta las características de de software libre que posee la suite educativa desarrollada, se puede hablar de mantenibilidad a manera de recomendación en tres etapas:

- Aplicativos integrados a la suite: Siendo software libre, es posible mantener el software de la mayoría de los aplicativos pertenecientes a la suite en la medida de las necesidades, sin embargo, puede resultar más conveniente estar al tanto de las actualizaciones de los mismos por parte de los



respectivos desarrolladores y aplicarlas a futuras versiones de la suite. Esto implica empaquetar de nuevo el software actualizado.

- Sistema huésped: Dado que el sistema Linux en que se encuentra montada la Suite no realiza operaciones de servicios ni retiene información sensible, no representa riesgo si no se encuentra al día con las versiones o parches del sistema operativo que puedan surgir, no obstante, sería conveniente proceder como en el punto anterior, actualizando el sistema huésped en futuras versiones o reemplazándolo por una versión vigente de un sistema operativo similar..
- El aplicativo Yari: El desarrollo de este aplicativo se realizó utilizando tecnologías web como son HTML, CSS y JavaScript para facilitar el mantenimiento de la suite, debido a la amplia difusión de estas desde la educación media hasta los programas más elementales en desarrollo de software. Estas tecnologías son ampliamente enseñadas en la academia y suponen una oportunidad para que profesionales y estudiantes puedan realizar cambios al aplicativo Yari y adecuarlo a sus necesidades o las de su entorno.

### 4.3 Pruebas

El aplicativo Yari fue sometido a pruebas en 12 colegios del área metropolitana de Bucaramanga por medio de maestros en formación de la ENSB y psicólogos de la UPB, quienes trabajaron con grupos de 10 o 15 niños.

Para lograr una integración de los maestros en formación se realizaron jornadas de capacitación en el uso de la suite educativa. Evidencia de este puede encontrarse en el anexo A. Como parte de este proceso de socialización se realizó un video promocional para ser mostrado en las jornadas de capacitación realizadas a los maestros en formación y para ser colocado en la web de Yari. Consultar el anexo I, video promocional.

#### 4.3.1 Diseño de encuesta para la aceptación de la suite

1. ¿Ha utilizado Yari en su ejercicio Docente?

Sí	No
----	----

2. ¿En cuántas ocasiones?

1 a 5	5 a 10	Más de 10
-------	--------	-----------

3. Con cuántos niños y de qué edades ha utilizado Yari?.

Edades ->	1 a 3 años	3 a 5 años	5 a 7 años	Más de 7 años
Número de niños				

4. ¿Cuántos de los equipos de cómputo de la institución en la que usted ha probado Yari presentan las siguientes características?

Característica	Número de equipos
Internet	
Lector de cd/DVD	
Mouse	
Altavoces	

5. ¿La forma como están dispuestas las actividades dentro de Yari le resulta útil en su ejercicio docente?

Marque de 1 de acuerdo --- 5 en desacuerdo.

1	2	3	4	5

6. ¿Los mensajes puestos junto a cada icono son claros?

Sí	No
----	----

7. ¿Al iniciar Yari ha tenido problemas en lo siguiente? Marque con una 'x' los que sean necesarios.

Yari no arranca.	
Resulta confuso iniciar Yari.	
Otro (Por favor especifique):	

8. ¿Durante el uso de Yari ha tenido dificultades en lo siguiente? Marque con una 'x' los que sean necesarios.

Hay conexión a Internet pero no funciona en Yari.	
Hay parlantes pero el sonido no funciona en	

Yari.	
Otro (Por favor especifique):	

9. ¿Al terminar de utilizar Yari ha tenido dificultades en lo siguiente? Marque con una 'x' los que sean necesarios.

Al salir de Yari.	
Al Expulsar el CD.	
Al reiniciar el equipo.	
Otro (Por favor especifique):	

10. ¿Las actividades se muestran correctamente en la pantalla? Marque de 1 de acuerdo --- 5 en desacuerdo.

1	2	3	4	5

11. Durante el uso que los niños hacen de Yari ¿Ha tenido alguno de estos problemas? Marque con una 'x' los que sean necesarios.

Las actividades dejan de funcionar.	
El computador deja de funcionar.	
Otro (Por favor especifique):	

#### 4.3.2 Resultados de la encuesta a los maestros.

La encuesta mostró aceptación, receptividad y expectativa por parte de los maestros en formación. Permitió conocer las ventajas y falencias de la suite y tomar medidas al respecto:

- Durante el arranque del sistema es necesario cambiar el modo de inicio del equipo a CD-ROM, lo cual no es una tarea cotidiana. Para sobrellevar este proceso se reforzó la documentación con un video explicativo y con

instrucciones de buscar al encargado de los equipos informáticos en el lugar donde se lleve a cabo la clase en busca de soporte.

- Los maestros opinaron a favor de la herramienta educativa en cuanto a la correcta disposición de los elementos gráficos en la pantalla tanto dentro de cada aplicativo de software educativo libre como en la interfaz del aplicativo Yari.
- A pesar de la falta de manuales o ayudas para algunos aplicativos, los maestros pudieron indagar, adaptar y hacer uso de los aplicativos educativos en sus actividades gracias a las observaciones y a la documentación realizada desde el presente proyecto.
- De igual manera la encuesta dejó ver que en ocasiones es difícil para los maestros el proceso de finalización del sistema, llegando a pensar que el sistema huésped de Yari habría reemplazado al sistema operativo del equipo donde se estaba trabajando. Para esto se elaboró un tutorial paso a paso sobre cómo finalizar satisfactoriamente las actividades con Yari, este fue colocado en la documentación de Yari en el portal web.

Para conocer el informe de pruebas de la suite educativa favor consultar el anexo H.

## CONCLUSIONES

Yari es una suite educativa para nivel preescolar, conformada a partir de aplicativos libres que satisficieron criterios de evaluación desde lo psicológico, pedagógico y tecnológico, ofrece contenidos para diferentes dimensiones de la educación preescolar y sus autores tienen la voluntad de distribuirla de forma gratuita. Además ofrece a los docentes un material apropiado para el proceso de maduración cerebral de los niños en edad preescolar y apoya su labor pedagógica de aprestamiento a las TIC.

Yari se ofrece accesible desde Internet mediante un portal web informativo “[ieducativa.upbbga.edu.co/yari](http://ieducativa.upbbga.edu.co/yari)”, y en un disco DVD que contiene los aplicativos integrados para adaptarse a las diferentes condiciones de conectividad de los jardines infantiles.

Los programas como la aplicación Web “Tintín lee”, Tuxpaint y Gcompris contribuyen al desarrollo de competencias comunicativas, pensamiento lógico matemático y científico, habilidades psicomotoras y afectivas; así como el entusiasmo, y motivación para trabajar de manera autónoma.

El uso de metodologías ágiles de desarrollo de software permitió una dinámica de trabajo en equipo multidisciplinar en la cual pedagogos y psicólogos incorporaban requerimientos a medida que resultados parciales del software fueron presentados y probados con el público objetivo.

## RECOMENDACIONES

Este tipo de equipos de trabajo puede replicarse en las diferentes universidades porque estas alianzas multidisciplinares fortalecen los proyectos en informática educativa, más aún si se suma el software libre se puede llegar a la elaboración de herramientas que pueden integrarse con otros proyectos, llevando así la inclusión digital a todas las comunidades educativas con una relación costo-calidad muy favorable.

Los formatos de evaluación pueden ser adaptados y utilizados para la evaluación de otros aplicativos a nivel de software preescolar.

Yari es una respuesta a la necesidad nacional de software educativo adecuado y de cómodo acceso para toda la población. Desde este proyecto se hace la motivación al desarrollo de programas de software de similares características por parte de investigadores y empresas.

Las licencias de software abiertas como la usada en este proyecto (GPLv3) permiten distribuir la suite educativa de cualquier manera no comercial y además permiten que se realicen cambios en el software a cualquier nivel, bien sea en su contenido, nombre, plataforma, entre otros sin perturbar el ideal del software libre, por esta razón se motiva el mantenimiento de la suite educativa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADOBE SYSTEMS. Flash platform. [Programa de computador]. Versión 11. 2012.
- APPJS. AppJS. [Programa de computador]. Versión 0.0.20. 2013.
- CANONICAL INC. Ubuntu operating system. [Programa de computador]. Versión 12.10. 2012.
- COMUNIDAD EDUCATIVA GLEDUCAR. Gleducar.[rograma de computador] Versión 1. 2012.
- DEBIAN JR. PROJECT. Debian. [Programa de computador]. Verisión 7. 2012.
- GNU FOUNDATION, Operating System. GNU General Public License. [En línea]. (2005). [Consultado en octubre de 2011]. Disponible en <<http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html>>
- IEEE. Recommended practices for software requirements specification. [En línea]. (1998). [Consultado en Junio de 2013]. Disponible en <<http://www.math.uaa.alaska.edu/~afkjm/cs401/IEEE830.pdf>>.
- JOYENT Inc. NodeJS. [Programa de computador]. Versión 0.10.19. Joyent, 2013.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Serie de lineamientos Curriculares: Preescolar.[En línea] (2010). [consultado 12 jun. 2010]. Disponible en <<http://menweb.mineducacion.gov.co/lineamientos/preescolar/desarrollo.asp?id=12>>
- MOZILLA FOUNDATION. Firefox web browser. [Programa de computador]. Versión 20. 2012.
- OBJECT MANAGEMENT GROUP. UML Specifications [En línea]. (2013). [Consultado en Junio de 2013]. Disponible en <<http://www.omg.org/spec/>>
- OPEN SUSE. LINUX FOR EDUCATION [Programa de computador]. Versión 14. 2012.
- PROYECTO CREATIVE COMMONS COLOMBIA. Licencias Creative Commons. [En línea]. (2012). [Consultado en octubre de 2011]. Disponible en <<http://co.creativecommons.org/>>

QIMO FOR KIDS. [Programa de computador] Versión 1.0. 2012.

RED HAT. Fedora Spins: Education. [Programa de computador]. Versión 2.4. 2012.

REMASTERSYS. [Programa de computador]. Versión 1.2. 2012.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA, Escuela Normal Superior de Bucaramanga. Tintín lee. [Programa de computador]. Versión 1. Floridablanca. 2010.

ABRAHAMSSON P., Salo O., Ronkainen J., Warsta J. Agile software development methods. Vtt Publications. Volumen: 478, Número: 3. ISSN: 12350621. ISBN: 9513860094. DOI: 10.1076/csed.12.3.167.8613. 2002.

ARIZA A. Liliana Rocío. Marco legal del software libre. Revista Sistemas. ACIS. Ed 90. ISSN 0120-5919. 2004.

CASTRO, L.M., Duque C.C., Uso de TIC en la enseñanza de la lectura de la lengua castellana en las instituciones de preescolar del área metropolitana de Bucaramanga. Trabajo de Aula de Metodología de la Investigación. Facultad de Administración de Empresas. Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga. 2010.

GIRARDI, R. Interacción humano computador y diseño de interfaz. Ministerio de educación y cultura. Uruguay. 1999.

GOLDMAN, J. L. Generating software specification requirements with use cases, en *IRMA Conference*, Philadelphia, 2007.

GÓMEZ, Diana T. Gómez J.S., Pico S., Ortiz O. Aplicación web para el aprendizaje de la lengua castellana en niños preescolares. Revista Puente. Volumen 5 Numero 1. Mayo de 2011. ISBN 1909-9051.

GÓMEZ, Diana T., ÁLVAREZ L.M., MARTINEZ L.M., Informe final de investigación del proyecto “Aplicación web para el aprendizaje de la lectura de la lengua castellana en niños preescolares”. Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga. 2011.

JEFFRIES, Jhon. Extreme Programming [En línea]. 2013 [Recuperado en Agosto de 2013]. Disponible en <http://xprogramming.com/xpmag/whatisxp>



MORA G, Mónica J. Catálogo de software libre. Centro internacional de desarrollo tecnológico y software libre. Cap. I. ISBN 978-9962-651-52-9. 2011.

PABÓN, Daicy. Evaluación de aplicativos educativos libres. Proyecto de investigación. Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Psicología. 2012.

SHELLY, Gary B., Rosenblatt, Harry J., Systems Analysis and Design (Shelly Cashman), 143 – 146. 2011.

STALLMAN, Richard M. Software Libre para una Sociedad Libre. -- Madrid: Traficantes de Sueños, 317 p. 2004.

WEI, K. Otros. Free/Libre “Open-Source Software Development: What We Know and What We Do Not Know.” ACM Computing Surveys, vol. 44, no. 02, 2012.

# **ANEXOS**

## Anexo A. Registro fotográfico de la socialización con maestros

En el salón de espejos de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga se llevó a cabo una socialización con 40 maestros y maestros en formación de varios planteles educativos del área metropolitana de Bucaramanga. Esta socialización tuvo como objetivo en primer lugar incentivar el uso de la suite educativa y evangelizar a los maestros en el uso de software alternativo, en este caso software libre. En segundo lugar se realizó una capacitación con los aspectos básicos para el funcionamiento y uso de la suite educativa Yari.





## Anexo B. Capturas de pantalla

La siguiente es una captura del portal web Yari hospedado en el servidor de informática educativa de la UPB seccional Bucaramanga.



### ¡Bienvenidos!

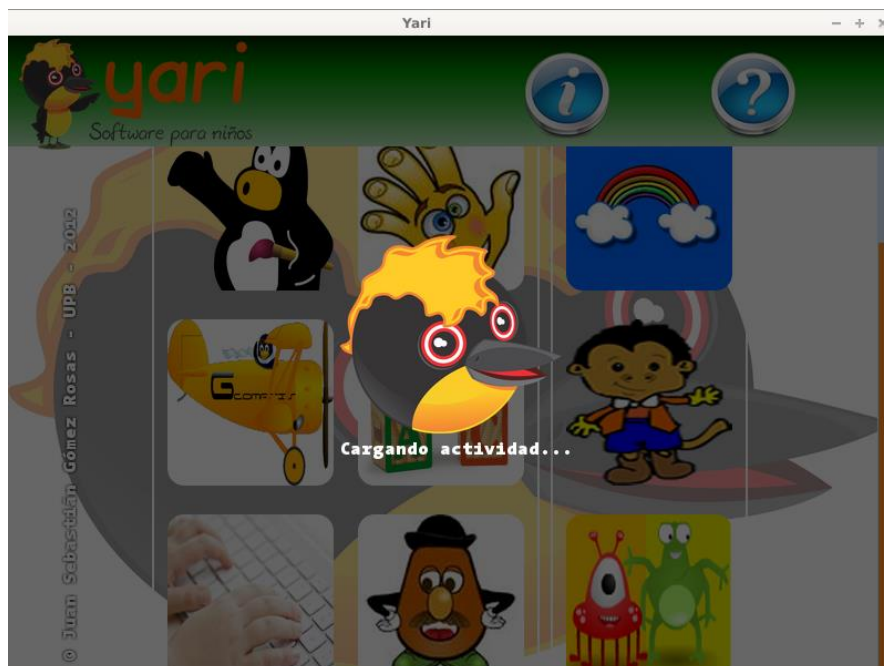
La pantalla de entrada al sistema huésped de Yari.



Pantalla del aplicativo Yari que integra todos los aplicativos educativos y/o gratuitos seleccionados en el proyecto.



Notificación de carga de una actividad en el aplicativo Yari.



Actividad “Tintín lee”, hospedada en la web y ejecutada en el navegador web Mozilla Firefox.



### Anexo C. Encuesta de aceptación para la propuesta de software

Se limita a los aspectos tecnológicos desde la informática. No pretende conocer aspectos neuropsicológicos, pedagógicos o psicopedagógicos.

12. ¿Ha utilizado Yari en su ejercicio Docente?

Sí	No
----	----

13. ¿En cuántas ocasiones?

1 a 5	5 a 10	Más de 10
-------	--------	-----------

14. Con cuántos niños y de qué edades ha utilizado Yari?.

Edades ->	1 a 3 años	3 a 5 años	5 a 7 años	Más de 7 años
Número de niños				

15. ¿Cuántos de los equipos de cómputo de la institución en la que usted ha probado Yari presentan las siguientes características?

Característica	Número de equipos
Internet	
Lector de cd/DVD	
Mouse	
Altavoces	

16. ¿La forma como están dispuestas las actividades dentro de Yari le resulta útil en su ejercicio docente?

Marque de 1 de acuerdo --- 5 en desacuerdo.

1	2	3	4	5

17. ¿Los mensajes puestos junto a cada icono son claros?

Sí	No
----	----



18. ¿Al iniciar Yari ha tenido problemas en lo siguiente? Marque con una 'x' los que sean necesarios.

Yari no arranca.	
Resulta confuso iniciar Yari.	
Otro (Por favor especifique):	

19. ¿Durante el uso de Yari ha tenido dificultades en lo siguiente? Marque con una 'x' los que sean necesarios.

Hay conexión a Internet pero no funciona en Yari.	
Hay parlantes pero el sonido no funciona en Yari.	
Otro (Por favor especifique):	

20. ¿Al terminar de utilizar Yari ha tenido dificultades en lo siguiente? Marque con una 'x' los que sean necesarios.

Al salir de Yari.	
Al Expulsar el CD.	
Al reiniciar el equipo.	
Otro (Por favor especifique):	

21. ¿Las actividades se muestran correctamente en la pantalla?  
Marque de 1 de acuerdo --- 5 en desacuerdo.

1	2	3	4	5

22. Durante el uso que los niños hacen de Yari ¿Ha tenido alguno de estos problemas? Marque con una 'x' los que sean necesarios.

Las actividades dejan de funcionar.	
-------------------------------------	--

El computador deja de funcionar.	
Otro (Por favor especifique):	

## Anexo D . Formato Evaluación de software educativo desde aspectos informáticos.

### Evaluación para Tintín lee.

FORMATO DE EVALUACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO DESDE ASPECTOS INFORMÁTICOS								
DESCRIPCIÓN SOFTWARE								
1 Titulo del programa: Tintín Lee								
4 ID 0								
5 Autores: Luz Marina Álvarez, Diana Gómez, Lia Martínez y sus equipos de trabajo.								
6 Editorial: 2010, Universidad Pontificia Bolivariana								
7 Documentación: manual o guía didáctica, manual o guía didáctica on-line, otros. SI_x__ NO__								
Breve descripción: El software constituye un conjunto de actividades relacionadas con el aprendizaje de la lengua castellana por medio de juegos que involucran el cuerpo humano. También contiene una sección de cuentos y un juego de memoria.								
EVALUACIÓN SOFTWARE								
USABILIDAD	% Subcategoría	% Categoría	Tipo de escala	Puntuación	% Subcategoría	% Categoría	Interpretación	
El diseño del aplicativo es consistente	25%	30%	Presencia-absencia ausencia: 0 presencia: 1	1	0,25	0,075	cuanto mayor sea la puntuación, mayor será la aprobación del software rigiendose en los siguientes rangos: Adecuado: 100-51 Inadecuado: inferior a 50	
Sintetizable. Permite que el usuario perciba el resultado de su interacción en determinadas escenas del aplicativo	25%			1	0,25	0,075		
Familiar e intuitivo en la interacción usuario-app	25%			1	0,25	0,075		
Adaptable a diferentes niveles de complejidad	25%			1	0,25	0,075		
<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>		<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>		<b>Total</b>
4	1	0,3						
VERSÁTILIDAD TECNOLÓGICA*	% Subcategoría	% Categoría						
Funciona en más de un sistema operativo o es web	20%	20%		1	0,2	0,04		
Funciona con el mínimo de memoria RAM	20%			1	0,2	0,04		
Funciona con el mínimo de resolución del monitor	20%			0	0	0		
Funciona con el mínimo de memoria de video	20%			0	0	0		
No Requiere equipo multimedia	20%			0	0	0		
<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>		<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>		<b>Total</b>
2	0,4	0,08						
SOLIDEZ EN EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN	% Subcategoría	% Categoría						
Se recupera ante errores	33%	10%		1	0,33	0,033		
Es consistente ante el uso indebido (Robustez)	33%		1	0,33	0,033			
La fluidez en la ejecución multimedia estimula la permanencia del usuario (incluso bajo tiempos lentos de respuesta)	33%		1	0,33	0,033			
<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>		
1	0,33	0,033						
AYUDAS AL USUARIO	% Subcategoría	% Categoría						
Ayuda al adulto acompañante	25%	25%	1	0,25	0,0625			
Ayuda para el usuario objetivo	25%		1	0,25	0,0625			
<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>		
2	0,5	0,125						

<table border="1"> <thead> <tr> <th>VERSÁTILIDAD TECNOLÓGICA*</th> <th>% Subcategoría</th> <th>% Categoría</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Funciona en más de un sistema operativo o es web</td> <td>20%</td> <td rowspan="5">20%</td> </tr> <tr> <td>Funciona con el mínimo de memoria RAM</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Funciona con el mínimo de resolución del monitor</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Funciona con el mínimo de memoria de video</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>No Requiere equipo multimedia</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>Total</b></td> <td><b>Total</b></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,4</td> <td>0,08</td> </tr> </tbody> </table>	VERSÁTILIDAD TECNOLÓGICA*	% Subcategoría	% Categoría	Funciona en más de un sistema operativo o es web	20%	20%	Funciona con el mínimo de memoria RAM	20%	Funciona con el mínimo de resolución del monitor	20%	Funciona con el mínimo de memoria de video	20%	No Requiere equipo multimedia	20%	<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>	2	0,4	0,08	<table border="1"> <thead> <tr> <th>SOLIDEZ EN EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN</th> <th>% Subcategoría</th> <th>% Categoría</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Se recupera ante errores</td> <td>33%</td> <td rowspan="3">10%</td> </tr> <tr> <td>Es consistente ante el uso indebido (Robustez)</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>La fluidez en la ejecución multimedia estimula la permanencia del usuario (incluso bajo tiempos lentos de respuesta)</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>Total</b></td> <td><b>Total</b></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0,33</td> <td>0,033</td> </tr> </tbody> </table>	SOLIDEZ EN EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN	% Subcategoría	% Categoría	Se recupera ante errores	33%	10%	Es consistente ante el uso indebido (Robustez)	33%	La fluidez en la ejecución multimedia estimula la permanencia del usuario (incluso bajo tiempos lentos de respuesta)	33%	<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>	1	0,33	0,033	<table border="1"> <thead> <tr> <th>AYUDAS AL USUARIO</th> <th>% Subcategoría</th> <th>% Categoría</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ayuda al adulto acompañante</td> <td>25%</td> <td rowspan="2">25%</td> </tr> <tr> <td>Ayuda para el usuario objetivo</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>Total</b></td> <td><b>Total</b></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,5</td> <td>0,125</td> </tr> </tbody> </table>	AYUDAS AL USUARIO	% Subcategoría	% Categoría	Ayuda al adulto acompañante	25%	25%	Ayuda para el usuario objetivo	25%	<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>	2	0,5	0,125	<table border="1"> <thead> <tr> <th>INTERFAZ DE USUARIO</th> <th>% Subcategoría</th> <th>% Categoría</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>El diseño gráfico es ergonómico</td> <td>33%</td> <td rowspan="3">15%</td> </tr> <tr> <td>Distribución acorde a la resolución de pantalla</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>La calidad gráfica es aceptable</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>Total</b></td> <td><b>Total</b></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0,33</td> <td>0,0495</td> </tr> </tbody> </table>	INTERFAZ DE USUARIO	% Subcategoría	% Categoría	El diseño gráfico es ergonómico	33%	15%	Distribución acorde a la resolución de pantalla	33%	La calidad gráfica es aceptable	33%	<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>	1	0,33	0,0495	<table border="1"> <thead> <tr> <th>OBSERVACIONES</th> <th>% Subcategoría</th> <th>% Categoría</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>Total</b></td> <td><b>Total</b></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,99</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td><b>TOTAL</b></td> <td><b>TOTAL</b></td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>4,38</td> <td>88,00%</td> </tr> </tbody> </table>	OBSERVACIONES	% Subcategoría	% Categoría	<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>	3	0,99	0,15	<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>	16	4,38	88,00%	<p>Ventajas: Multimedia de calidad. Recursos didácticos disponibles. Imprimibles relacionados.</p> <p>Falencias: Es de acceso web obligatorio.</p> <p>¿lo recomendaría? SI_x__ NO__</p> <p>*Las pruebas tecnológicas se han realizado en un computador con requerimientos mínimos estimados de 256 MB de Ram, 64 MB de memoria de video y una resolución de monitor de 800x600 píxeles</p>
VERSÁTILIDAD TECNOLÓGICA*	% Subcategoría	% Categoría																																																																																				
Funciona en más de un sistema operativo o es web	20%	20%																																																																																				
Funciona con el mínimo de memoria RAM	20%																																																																																					
Funciona con el mínimo de resolución del monitor	20%																																																																																					
Funciona con el mínimo de memoria de video	20%																																																																																					
No Requiere equipo multimedia	20%																																																																																					
<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>																																																																																				
2	0,4	0,08																																																																																				
SOLIDEZ EN EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN	% Subcategoría	% Categoría																																																																																				
Se recupera ante errores	33%	10%																																																																																				
Es consistente ante el uso indebido (Robustez)	33%																																																																																					
La fluidez en la ejecución multimedia estimula la permanencia del usuario (incluso bajo tiempos lentos de respuesta)	33%																																																																																					
<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>																																																																																				
1	0,33	0,033																																																																																				
AYUDAS AL USUARIO	% Subcategoría	% Categoría																																																																																				
Ayuda al adulto acompañante	25%	25%																																																																																				
Ayuda para el usuario objetivo	25%																																																																																					
<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>																																																																																				
2	0,5	0,125																																																																																				
INTERFAZ DE USUARIO	% Subcategoría	% Categoría																																																																																				
El diseño gráfico es ergonómico	33%	15%																																																																																				
Distribución acorde a la resolución de pantalla	33%																																																																																					
La calidad gráfica es aceptable	33%																																																																																					
<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>																																																																																				
1	0,33	0,0495																																																																																				
OBSERVACIONES	% Subcategoría	% Categoría																																																																																				
<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>																																																																																				
3	0,99	0,15																																																																																				
<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>																																																																																				
16	4,38	88,00%																																																																																				

## Anexo E. Formato de Evaluación integral software educativo.

Evaluación realizada para Tintín lee.

FORMATO DE EVALUACIÓN INTEGRAL SOFTWARE EDUCATIVO							
DESCRIPCIÓN SOFTWARE							
<b>Título del program:</b> TinTinLee							
<b>ID</b>		8					
<b>Autor:</b> Bruno Coudoin.							
<b>Editorial:</b> Copyright 2000-2010, <a href="http://www.fsf.org">http://www.fsf.org</a> (Free Software Foundation)							
<b>Temática:</b> juegos de estrategia, juegos de experiencia, actividades de lectura, matemáticas, actividades recreativas, puzzles y actividades de descubrimiento.							
<b>Objetivos</b> (Aprendizaje- enseñanza, que la herramienta se ajuste a las necesidades - presente-ausente, si esta ausente inferirlo)		Proporcionar una alternativa gratis al popular software propietario de educación.					
<b>Destinatarios:</b> niños de 2 - 7 años de edad.							
<b>Documentación:</b> manual o guía didáctica, manual o guía didáctica on-line, otros. SI x: <u>NO</u>							
<b>Breve descripción:</b> Es una colección de juegos educativos que proporciona diferentes actividades a niños a partir de los 2 años de edad							
EVALUACIÓN SOFTWARE							
TIPOLOGÍA	% Subcategoría	% Categoría	Tipo de escala	Puntuación	% Subcategoría	% Categoría	Interpretación
ejercitación	20%	10%		1	20%	2%	
Tutorial	20%	10%		1	20%	2%	
Simulador	10%	10%		0	0%	0%	
Juego	20%	10%		1	20%	2%	
Constructor	20%	10%		0	0%	0%	
herramienta	10%	10%		1	10%	1%	
<b>Total</b>				<b>4</b>	<b>70%</b>	<b>7%</b>	
USOS POSIBLES	% Subcategoría	% Categoría					
Entrenar-instruir	20%	10%		1	20%	2%	
Informar	10%	10%		0	0%	0%	
Motivar	15%	10%		1	15%	2%	
Explorar-experimentar	15%	10%		1	15%	2%	
Expresarse	15%	10%		1	15%	2%	
Entretener	15%	10%		1	15%	2%	
Evaluar	10%	10%		0	0%	0%	
<b>Total</b>				<b>5</b>	<b>80%</b>	<b>8%</b>	
ASPECTOS FUNCIONALES	% Subcategoría	% Categoría					
Facilidad de uso							
La velocidad de interacción es adecuada		15%	10%	1	15%	2%	
Los movimientos del mouse son sencillos		15%	10%	1	15%	2%	
manejo del teclado acorde con la edad		20%	10%	1	20%	2%	
versatilidad							
Muestra diferentes niveles de dificultad	12,5%	10%		0	0%	0%	
Es ajustable	12,5%	10%		0	0%	0%	
muestra formatos complementarios al digital		13%	1%	1	13%	1%	
permite la evaluación del niño	12,5%	10%		0	0%	0%	
<b>Total</b>				<b>4</b>	<b>63%</b>	<b>6%</b>	
ASPECTOS ESTÉTICOS							
calidad del entorno visual	% Subcategoría	% categoría					
Distribución espacial de la tarea en la pantalla	20%	10%		1	20%	2%	
Maneja estímulos visuales adecuadamente	15%	10%		1	15%	2%	
Combinación de colores adecuada	15%	10%		1	15%	2%	
calidad de los contenidos (textos, sonido)							

**Anexo F. Documento de especificación de requisitos de software.**

---

**Especificación de**

**Requisitos de Software**

**para**

**Suite educativa 'Yari'**

**Versión <1.1>**

**Preparado por**

**Grupo: Juan Sebastián Gómez Rosas**

**Sebastián Gómez  
Rosas**

**Estudiante**

**Juan.gomezro@upb.edu.co**

**Instructor: Ing. Diana Teresa Gómez Forero**

**Asunto: Proyecto de grado.**

**Fecha: Febrero de 2013**

**Contenido**

<b>1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>59</b>
<b>1.1</b>	<b>Propósito del documento .....</b>	<b>59</b>
<b>1.2</b>	<b>Alcance del producto .....</b>	<b>59</b>
<b>1.3</b>	<b>Personal involucrado .....</b>	<b>59</b>
<b>1.4</b>	<b>Definitions, Acronyms and Abbreviations .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

1.5	Referencias .....	60
2	Descripción general .....	61
2.1	Perspectiva del Producto.....	61
2.2	Funcionalidad del Producto .....	61
2.3	Usuarios y Características.....	61
2.4	Entorno de operación.....	62
2.5	Restricciones .....	62
2.6	Documentación de Usuario .....	62
2.7	Suposiciones y Dependencias .....	62
3	Requisitos Específicos.....	62
3.1	Requisitos de interfaces externas.....	62
3.2	Requisitos funcionales .....	64
4	Requisitos no Funcionales .....	71
4.1	Requisitos de Rendimiento .....	71
4.2	Requisitos de Seguridad.....	72
4.3	Requisitos de Fiabilidad .....	72
4.4	Requisitos de Disponibilidad .....	73
5	Otros requisitos .....	73
5.1	Requisitos de Mantenibilidad .....	73
5.2	Requisitos de Portabilidad .....	75

### Revisiones

Versión	Autor(es)	Descripción de la versión	Fecha
1.0	Juan Sebastián Gómez Rosas	Documento de especificación de requerimientos ceñido al estándar IEEE 830-1998 tradicional, sin casos de uso.	28/11/2012
1.1	Juan Sebastián Gómez Rosas	Documento de especificación de requerimientos ceñido al estándar IEEE 830-1998, inclusión de casos	08/02/2013

Versión	Autor(es)	Descripción de la versión	Fecha
		de uso según (Goldman, Abraham, Song).	

## Introducción

### 1.1 Propósito del Documento

En este documento se plasman los requerimientos funcionales y no funcionales, el alcance, la visión, los actores e interesados en el proyecto de software “Yari” a ser implementado como alternativa a la necesidad de una herramienta libre y gratuita para apoyar los procesos educativos de los estudiantes de niveles de preescolar. Además, el documento incluye información acerca de la metodología utilizada en el proceso de modelado y diseño.

Va dirigido a las personas interesadas e involucradas en el proyecto, y en general a profesionales en ingeniería informática, ingeniería de software, de requerimientos o afines.

### 1.2 Alcance del Producto

Diseñar e implementar una suite de aplicaciones de propósito educativo denominada “Yari” para el apoyo de los procesos cognitivos de los estudiantes de niveles de preescolar.

El aplicativo está basado en un sistema Linux y apoyado en una web informativa. El diseño del aplicativo está basado en el estudio llevado a cabo desde la facultad de psicología y la facultad de ingeniería informática de la UPB seccional Bucaramanga, y denominado “Yari”. Sus requisitos se especificarán mediante el uso de un documento de requerimientos basado en el estándar IEEE 830, involucrando casos de uso.

### 1.3 Personal Involucrado

<b>Nombre</b>	<b>Juan Sebastián Gómez Rosas</b>
<b>Rol</b>	Ingeniero, Arquitecto y Desarrollador de Software
<b>Categoría profesional</b>	Estudiante de Ingeniería Informática
<b>Responsabilidades</b>	Diseñar e implementar el aplicativo.
<b>Información de contacto</b>	3004278822

<b>Nombre</b>	<b>Diana Teresa Gómez Forero</b>
<b>Rol</b>	Directora de proyecto de grado
<b>Categoría profesional</b>	Ingeniera de Sistemas, MSc
<b>Responsabilidades</b>	Orientar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
<b>Información de contacto</b>	Diana.gomez@upb.edu.co

#### 1.4 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

<b>UPB</b>	<b>Universidad Pontificia Bolivariana.</b>
<b>UML</b>	Lenguaje Unificado de Modelado. Utilizado como apoyo a procesos de diseño y especificación de software y todas sus partes.
<b>GUI</b>	Interfaz gráfica de usuario mediante la cual se puede utilizar un sistema de software.
<b>URL</b>	Localizador Uniforme de Recursos. Sentencia que refiere la localización de un recurso. En el caso de una página web corresponde a su dirección en Internet.
<b>N/A</b>	No Aplica.

#### 1.5 Referencias

**INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERS, IEEE. Standard 830-1998. 1998. [Disponible en] <http://standards.ieee.org/findstds/standard/830-1998.html>**

**GOLDMAN, James L. Otros. Generating Software Requirements Specification (IEEEStd. 830-1998) documents with Use Cases. 2007. [Disponible en] <http://www.pages.drexel.edu/~sga72/docs/SRSwithUseCases.pdf>**



## Descripción general

### 1.6 Perspectiva del Producto

La suite educativa “Yari” constituye la totalidad del proyecto, siendo posible en un futuro su Ampliación y modificación, teniendo en cuenta su licenciamiento libre. La realización de la suite es posible gracias a la investigación realizada desde las áreas de psicología, pedagogía e informática, con respecto a la calidad de los contenidos educativos presentes en los aplicativos de software libre que la componen.

### 1.7 Funcionalidad del Producto

La suite educativa “Yari” integrará aplicativos de software educativo libres en una plataforma unificada que permitirá su uso por parte de la comunidad educativa preescolar.

El uso de la herramienta estará orientado por los docentes o padres de familia que acompañan el proceso de formación de los estudiantes en edad preescolar.

La suite educativa se compondrá de dos partes:

- Un sistema operativo libre basado en UNIX y de ejecución en vivo donde se ensamblará la estructura de la suite para la integración de los aplicativos.
- Una página web donde se colocará la documentación, el acceso para su distribución y demás información concerniente a la suite.

### 1.8 Usuarios y Características

<b>Tipo de usuario</b>	<b>Estudiante de ingeniería informática.</b>
<b>Formación</b>	Estudiante de nivel preescolar.
<b>Habilidades</b>	N/A.
<b>Actividades</b>	Uso de las actividades incluidas.

<b>Tipo de usuario</b>	<b>Docente / Adulto acompañante</b>
<b>Formación</b>	Docente de educación básica. Padre de familia.
<b>Habilidades</b>	Manejo básico de informática e internet.
<b>Actividades</b>	Orientación en el uso de la herramienta.

## 1.9 Entorno de operación

De acuerdo a las características no funcionales del aplicativo (ver documento de evaluación de requisitos adjunto), el aplicativo funcionará en computadores de escritorio con unidad de DVD-ROM, memoria RAM de 256 MB y capacidad multimedia como requisitos mínimos.

## 1.10 Restricciones

Para el desarrollo de la suite educativa “Yari” se utilizarán tecnologías y lenguajes programación enfocados en la web, tal como HTML, CSS y JavaScript.

El aplicativo está concebido para trabajar en un cliente web de escritorio mediante las tecnologías *app.js* y *node.js*.

## 1.11 Documentación de Usuario

Se contará con documentación enfocada a los usuarios Docente / Adulto acompañante. Quienes acompañarán a los usuarios Estudiante en el uso de la herramienta. La documentación se dividirá en tres apartados:

- **Manual de usuario:** Cubre el uso de la herramienta.
- **Actividades:** Cubre el soporte teórico de las actividades incluidas en la herramienta.
- **Desarrollo:** Cubre el mantenimiento y desarrollo posterior del aplicativo.

## 1.12 Suposiciones y Dependencias

La suite educativa incorporará aplicativos ricos en contenido multimedia como imágenes, video y sonido, por tanto requerirá manejo de multimedia y de unidades de DVD-ROM en los computadores donde se utilice.

De igual manera requerirá computadores con prestaciones de hardware lo más actualizadas posible, sin dejar de lado el hecho de que algunas instituciones o familias no poseen dicho tipo de equipo de computación.

## Requisitos Específicos

### Requisitos de interfaces externas

#### 1.12.1 Interfaces de usuario

El aplicativo estará compuesto por aplicativos elaborados por terceros. Estos proveen sus propias interfaces de usuario. Si estos han sido aprobados en el

proceso de evaluación se supone que son adecuados para integrar la suite educativa 'Yari'. La plataforma modular proveerá una única interfaz de usuario que provee todos los requisitos funcionales, incluso los relacionados con el acceso a los servicios web mediante un enlace al portal web de 'Yari'.



Figura 1. Interfaz única de la estructura modular de Yari.

### 1.12.2 Interfaces de hardware

Las interfaces de hardware utilizadas serán las que requieran los aplicativos de software integrados para su funcionamiento. Estas interfaces son las que incorpora cualquier sistema operativo de usuario a nivel de sonido, video e interfaces humanas como mouse y teclado.

### 1.12.3 Interfaces de Software

El aplicativo utilizará una interfaz de software para comunicar la estructura modular con el sistema operativo. Esta interfaz realizará llamadas al sistema operativo desde el aplicativo 'Yari' con el fin de ejecutar los diferentes aplicativos que componen la suite educativa.

## Requisitos funcionales

A continuación se relacionan los requisitos funcionales con los casos de uso del aplicativo. Estos fueron agrupados según su origen: Desde el aplicativo y desde la web.

### 1.12.4 Vista de casos de uso

El siguiente es el diagrama completo de casos de uso de la suite educativa 'Yari'. En este diagrama se basará la especificación de requerimientos funcionales, con referencia a cada caso de uso.

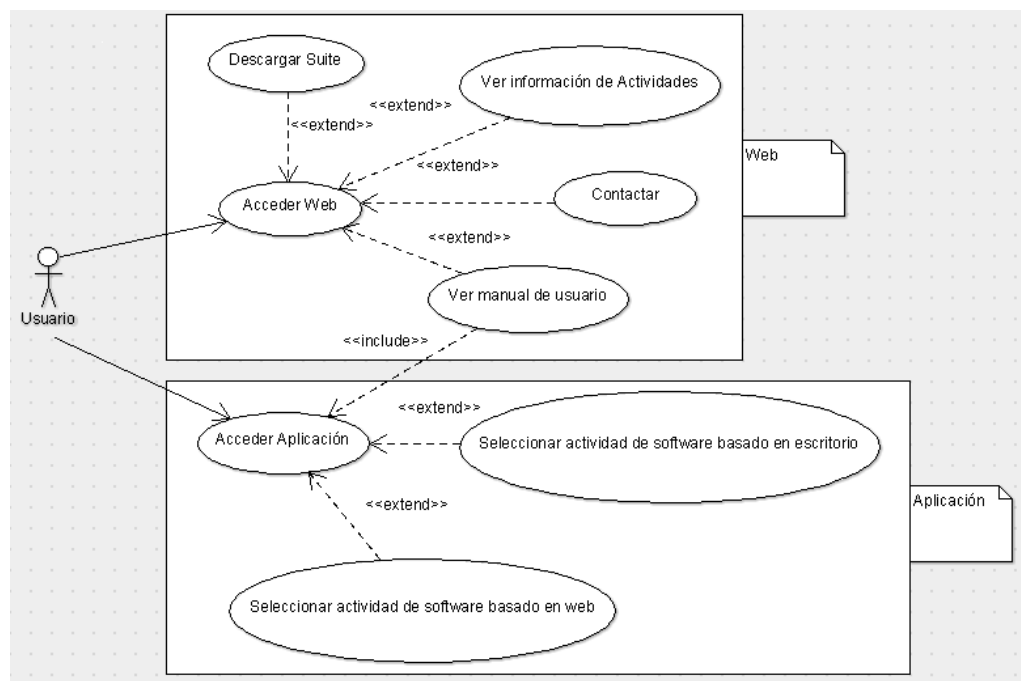


Figura 2. Diagrama de casos de uso del aplicativo 'Yari'.

### 1.12.5 Requisitos funcionales de la estructura modular

#### 1.12.5.1 Acceder aplicación

Permite a los usuarios ingresar a la aplicación mediante el acceso directo o acceso de menú a la misma.

<b>Número</b>	<b>CDU-001</b>
<b>Nombre</b>	Acceder aplicación
<b>Prioridad</b>	Alta/esencial
<b>Disparador</b>	Acceso directo – Arranque del sistema
<b>Precondición</b>	El usuario ha accedido al sistema que contiene ‘Yari’
<b>Flujo básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario selecciona en el ícono de acceso directo de ‘Yari’</li> <li>• El sistema carga el aplicativo.</li> </ul>
<b>Flujos alternativos</b>	El sistema carga el aplicativo ‘Yari’ en el arranque.
<b>Postcondición</b>	El aplicativo está iniciado y corriendo.
<b>Excepción</b>	Se muestra un mensaje de error indicando la imposibilidad de arrancar ‘Yari’

#### **1.12.5.2 Ver manual de usuario**

Permite al usuario visualizar el manual de usuario de la suite educativa.

<b>Número</b>	<b>CDU-002</b>
<b>Nombre</b>	Ver manual de usuario
<b>Prioridad</b>	Media / Deseada
<b>Disparador</b>	Enlace
<b>Precondición</b>	El usuario ha accedido a la web o al aplicativo Yari.
<b>Flujo básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario selecciona el enlace en el aplicativo Yari.</li> <li>• El sistema muestra el manual de usuario.</li> </ul>
<b>Flujos alternativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario selecciona el enlace en la web de Yari.</li> <li>• El servidor web provee el manual de usuario.</li> </ul>

<b>Postcondición</b>	El sistema muestra el manual de usuario en un navegador web.
<b>Excepción</b>	El sistema muestra un mensaje de error.

### **1.12.5.3 Ver manual de mantenimiento**

Permite al usuario visualizar el manual de mantenimiento de la suite educativa.

<b>Número</b>	<b>CDU-003</b>
<b>Nombre</b>	Ver manual de mantenimiento
<b>Prioridad</b>	Media / Deseada
<b>Disparador</b>	Enlace
<b>Precondición</b>	El usuario ha accedido a la web o al aplicativo Yari.
<b>Flujo básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario selecciona el enlace en el aplicativo Yari.</li> <li>• El sistema muestra el manual de usuario.</li> </ul>
<b>Flujos alternativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario selecciona el enlace en la web de Yari.</li> <li>• El servidor web provee el manual de usuario.</li> </ul>
<b>Postcondición</b>	El sistema muestra el manual de mantenimiento.
<b>Excepción</b>	El sistema muestra un mensaje de error.

### **1.12.5.4 Ver información de actividades**

Permite al usuario visualizar la información de las actividades incluidas en la Suite.

<b>Número</b>	<b>CDU-004</b>
<b>Nombre</b>	Ver información de actividades
<b>Prioridad</b>	Media / Deseada
<b>Disparador</b>	Enlace
<b>Precondición</b>	El usuario ha accedido a la web o al aplicativo Yari.
<b>Flujo básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario selecciona el enlace en el aplicativo Yari.</li> <li>• El sistema muestra el manual de usuario.</li> </ul>
<b>Flujo alternativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario selecciona el enlace en la web de Yari.</li> <li>• El servidor web provee el manual de usuario.</li> </ul>
<b>Postcondición</b>	El sistema muestra el manual de mantenimiento.
<b>Excepción</b>	El sistema muestra un mensaje de error.

#### **1.12.5.5 Seleccionar actividad basada en escritorio**

Permite al usuario seleccionar un aplicativo de software basado en escritorio para su ejecución.

<b>Número</b>	<b>CDU-005</b>
<b>Nombre</b>	Seleccionar actividad basada en escritorio
<b>Prioridad</b>	Alta / Esencial
<b>Disparador</b>	Menú
<b>Precondición</b>	El aplicativo Yari ha sido iniciado
<b>Flujo básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario selecciona la actividad del menú de actividades.</li> <li>• El aplicativo realiza un llamado al sistema operativo.</li> <li>• El aplicativo de la actividad es iniciado.</li> </ul>
<b>Flujos alternativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario selecciona la actividad del menú de actividades.</li> <li>• El aplicativo realiza un llamado al sistema operativo.</li> <li>• Se producen errores en la ejecución.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema notifica al usuario.</li> </ul>
<b>Postcondición</b>	La actividad basada en escritorio ha sido iniciada.
<b>Excepción</b>	El sistema muestra un mensaje de error.

### **1.12.5.6 Seleccionar actividad basada en web**

Permite al usuario seleccionar un navegador web que carga un documento web para su ejecución.

<b>Número</b>	<b>CDU-006</b>
<b>Nombre</b>	Seleccionar actividad basada en web
<b>Prioridad</b>	Alta / Esencial
<b>Disparador</b>	Menú
<b>Precondición</b>	El aplicativo Yari ha sido iniciado
<b>Flujo básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario selecciona la actividad del menú de actividades.</li> <li>• El aplicativo inicia un navegador web con la URL adecuada.</li> </ul>
<b>Flujos alternativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario selecciona la actividad del menú de actividades.</li> <li>• El aplicativo inicia un navegador web con la URL adecuada.</li> <li>• Se producen errores en la carga o ejecución de la página web que contiene la actividad deseada.</li> <li>• El navegador web notifica al usuario.</li> </ul>
<b>Postcondición</b>	La actividad basada en web ha sido iniciada.
<b>Excepción</b>	El sistema muestra un mensaje de error.

## **1.12.6 Requisitos funcionales de la web**

### **1.12.6.1 Acceder web**



Permite al usuario acceder al portal web de la suite educativa mediante una URL introducida en un navegador web.

<b>Número</b>	<b>CDU-007</b>
<b>Nombre</b>	Acceder web
<b>Prioridad</b>	Alta / Esencial
<b>Disparador</b>	Enlace / URL
<b>Precondición</b>	El usuario dispone de conexión a Internet
<b>Flujo básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario introduce la URL en un navegador web.</li> <li>• El navegador pide el documento html al servidor.</li> <li>• El servidor provee el documento html.</li> <li>• El navegador web muestra la web de Yari.</li> </ul>
<b>Flujos alternativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario selecciona un enlace a la web de Yari.</li> <li>• El navegador pide el documento html al servidor.</li> <li>• El servidor provee el documento html.</li> <li>• El navegador web muestra la web de Yari.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario selecciona un enlace a la web de Yari.</li> <li>• El navegador pide el documento html al servidor.</li> <li>• El servidor es incapaz de proveer el documento html.</li> <li>• El navegador web notifica al usuario del error.</li> </ul>
<b>Postcondición</b>	La web de Yari es mostrada al usuario.
<b>Excepción</b>	El navegador muestra un mensaje de error.

### **1.12.6.2 Descargar Suite**

Permite al usuario descargar del servidor web la imagen de DVD de la suite educativa para su uso y distribución.

<b>Número</b>	<b>CDU-008</b>
<b>Nombre</b>	Descargar suite
<b>Prioridad</b>	Alta / Esencial
<b>Disparador</b>	Enlace
<b>Precondición</b>	El usuario dispone de conexión a Internet
<b>Flujo básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario selecciona el enlace a la descarga de Yari.</li> <li>• El navegador pide la imagen de DVD al servidor.</li> <li>• El servidor provee el archivo.</li> <li>• El navegador web muestra la web de Yari.</li> </ul>
<b>Flujos alternativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario selecciona el enlace a la descarga de Yari.</li> <li>• El navegador pide la imagen de DVD al servidor.</li> <li>• El servidor no puede proveer el archivo.</li> <li>• El navegador web notifica al usuario del problema.</li> </ul>
<b>Postcondición</b>	La imagen de DVD es descargada desde el servidor.
<b>Excepción</b>	El navegador muestra un mensaje de error.

### 1.12.6.3 Contactar

Permite al usuario enviar información de contacto al desarrollador de la suite educativa.

<b>Número</b>	<b>CDU-009</b>
<b>Nombre</b>	Contactar
<b>Prioridad</b>	Baja / Opcional
<b>Disparador</b>	Enlace
<b>Precondición</b>	El usuario dispone de conexión a Internet
<b>Flujo básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario selecciona el enlace al formulario de contacto.</li> <li>• El servidor web provee el formulario de contacto.</li> <li>• El usuario diligencia el formulario.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El servidor envía por correo electrónico la información contenida en el formulario.</li> </ul>
<b>Flujos alternativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario selecciona el enlace al formulario de contacto.</li> <li>• El servidor web no puede proveer el formulario de contacto.</li> <li>• El servidor notifica el error al usuario.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario selecciona el enlace al formulario de contacto.</li> <li>• El servidor web no puede proveer el formulario de contacto.</li> <li>• El usuario diligencia el formulario.</li> <li>• El servidor es incapaz de enviar por correo la información.</li> <li>• El servidor notifica el error al usuario.</li> </ul>
<b>Postcondición</b>	El mensaje de contacto es enviado.
<b>Excepción</b>	El navegador muestra un mensaje de error.

## Requisitos no Funcionales

### 1.13 Requisitos de Rendimiento

<b>Número de requisito</b>	<b>RNF-001</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Estabilidad
<b>Tipo</b>	Requisito
<b>Descripción del requisito</b>	El aplicativo debe soportar uso pesado (El usuario puede hacer uso indebido del sistema).
<b>Prioridad del requisito</b>	Media/Deseado

<b>Número de requisito</b>	<b>RNF-002</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Tiempo de Respuesta
<b>Tipo</b>	Requisito

<b>Descripción del requisito</b>	Las operaciones realizadas por los usuarios deberán demorar un tiempo máximo de 3 segundos en completarse.
<b>Prioridad del requisito</b>	Alto/Esencial

#### 1.14 Requisitos de Seguridad

<b>Número de requisito</b>	<b>RNF-003</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Integridad de la información
<b>Tipo</b>	Requisito
<b>Descripción del requisito</b>	El sistema web debe mantener la información íntegra evitando así una mala ilustración del software para el usuario.
<b>Prioridad del requisito</b>	Alto/Esencial

#### 1.15 Requisitos de Fiabilidad

<b>Número de requisito</b>	<b>RNF-004</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Falla de Comunicación Entre los niveles
<b>Tipo</b>	Requisito
<b>Descripción del requisito</b>	El sistema debe notificar la ocurrencia de fallas de comunicación entre los niveles del mismo y debe mantenerse funcionando mediante el manejo de excepciones de programación.
<b>Prioridad del requisito</b>	Media/Deseada

### 1.16 Requisitos de Disponibilidad

<b>Número de requisito</b>	<b>RNF-005</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Porcentaje de Disponibilidad
<b>Tipo</b>	Requisito
<b>Descripción del requisito</b>	El Sistema web debe estar disponible en un 99% del tiempo.
<b>Prioridad del requisito</b>	Alta/Esencial

<b>Número de requisito</b>	<b>RNF-006</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Operaciones de Mantenimiento
<b>Tipo</b>	Requisito
<b>Descripción del requisito</b>	El Sistema web debe permitir un tiempo de baja de máximo 4 horas máximo, en días adecuados (fines de semana) para la realización de mantenimiento, sin tener mayores repercusiones en la disponibilidad hacia el usuario.
<b>Prioridad del requisito</b>	Baja/Opcional

## 2 Otros requisitos

### 2.1 Requisitos de Mantenibilidad

<b>Número de requisito</b>	<b>RNF-007</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Manejo Modular
<b>Tipo</b>	Requisito
<b>Descripción del requisito</b>	El sistema debe permitir el manejo de diferentes módulos para facilitar operaciones de mantenimiento y minimizar la dependencia con

	otros módulos.
<b>Prioridad del requisito</b>	Media/Deseada

<b>Número de requisito</b>	<b>RNF-008</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Documentación del aplicativo
<b>Tipo</b>	Requisito
<b>Descripción del requisito</b>	Cada parte del sistema debe estar debidamente documentado, así como también deben estar disponibles todos los documentos generados en cada una de las etapas de desarrollo, esto con el fin de facilitar las operaciones de mantenimiento.
<b>Prioridad del requisito</b>	Alta/Esencial

<b>Número de requisito</b>	<b>RNF-009</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Escalabilidad
<b>Tipo</b>	Requisito
<b>Descripción del requisito</b>	El sistema debe estar en capacidad de permitir la agregación de nuevos módulos, sin que ello afecte a los módulos ya existentes.
<b>Prioridad del requisito</b>	Baja/Opcional

<b>Número de requisito</b>	<b>RNF-010</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Registro de Errores
<b>Tipo</b>	Requisito
<b>Descripción del requisito</b>	El sistema debe permitir el registro de los errores que se presenten en su funcionamiento para facilitar su corrección en futuras operaciones de

	mantenimiento.
<b>Prioridad del requisito</b>	Baja/Opcional

## 2.2 Requisitos de Portabilidad

<b>Número de requisito</b>	<b>RNF-011</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Lenguajes y Tecnologías Utilizados
<b>Tipo</b>	Requisito
<b>Descripción del requisito</b>	El aplicativo debe ser desarrollado utilizando tecnologías libres: el lenguaje de programación Javascript, la biblioteca Node.js. Para el sistema web debe utilizarse un gestor de contenidos basado en php o python.
<b>Prioridad del requisito</b>	Alta/Esencial

<b>Número de requisito</b>	<b>RNF-012</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Arquitectura de dos Niveles
<b>Tipo</b>	Requisito
<b>Descripción del requisito</b>	El aplicativo es desarrollado utilizando una arquitectura de dos niveles, donde se utiliza un servidor node.js para el sistema de escritorio que cuenta con una vista y un controlador.
<b>Prioridad del requisito</b>	Alta/Esencial

<b>Número de requisito</b>	<b>RNF-013</b>
<b>Nombre de requisito</b>	Plataformas de Desarrollo
<b>Tipo</b>	Requisito

<b>Descripción del requisito</b>	El aplicativo debe ser desarrollado utilizando plataformas libres: El desarrollo en HTML y JavaScript debe hacerse utilizando un editor como Adobe Brackets o Aptana Studio.
<b>Prioridad del requisito</b>	Media/Deseada



**Anexo G. Informe de evaluación de requisitos para el aplicativo educativo 'yari'.**

INFORME DE EVALUACIÓN DE REQUISITOS PARA EL APLICATIVO EDUCATIVO  
'YARI'.

Juan Sebastián Gómez Rosas  
Juan.gomezro@upb.edu.co  
ID: 127622

Proyecto de grado  
Directora: Ing. Diana Teresa Gómez Forero, MSc.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

BUCARAMANGA

OCTUBRE DE 2012

## **Introducción**

En el año 2012 se llevó a cabo una evaluación de aplicativos de software educativo libre y gratuito de nivel preescolar a cargo de un equipo de pedagogos y psicólogos de la escuela Normal Superior de Bucaramanga y la Universidad Pontificia Bolivariana, respectivamente. Esta evaluación buscó ratificar la calidad de los contenidos educativos en esta clase de software, el cual representa una oportunidad para educadores, estudiantes e instituciones por su fácil acceso y bajos costos. Los resultados de dicha evaluación fueron complementados por otra realizada al software desde la informática con el objetivo de observar el comportamiento del software teniendo en cuenta sus diversos orígenes y los contextos en los que se ha desarrollado.

## **Objetivo del documento**

Analizar la evaluación de los contenidos de software educativo gratuito y de código abierto para niños entre 3 y 6 años de edad realizada por un equipo multidisciplinar conformado por psicólogos, pedagogos e ingenieros informáticos. El documento enfatiza en la evaluación realizada por ingenieros informáticos desde un enfoque técnico y tecnológico como complemento a la labor de las demás disciplinas. El análisis busca orientar el desarrollo de una plataforma que reúna los aplicativos para uso de los estudiantes y maestros de preescolar.

**Metodología:**

**Instrumentos:**

**Formato de evaluación para software educativo.**

El equipo psicológico y pedagógico adaptó un formato de evaluación de software de interés educativo [1] y lo montó en formato Excel para usarlo con cada uno de los aplicativos a evaluar. Una vez realizada, esta evaluación permitió conocer qué tan apropiados resultan los aplicativos de software libre educativo para apoyar los procesos cognitivos de los estudiantes en edades comprendidas entre los 3 y 6 años.

<b>TIPOLOGÍA</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% Categoría</b>
Ejercitación	20%	10%
Tutorial	20%	10%
Simulador	10%	10%
Juego	20%	10%
Constructor	20%	10%
Herramienta	10%	10%
<b>USOS POSIBLES</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% Categoría</b>
Entrenar-instruir	20%	10%
Informar	10%	10%
Motivar	15%	10%

Explorar-experimentar	15%	10%
Expresarse	15%	10%
Entretener	15%	10%
Evaluar	10%	10%
<b>ASPECTOS FUNCIONALES</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% Categoría</b>
<b>Facilidad de uso</b>		
La velocidad de interacción es adecuada	15%	10%
Los movimientos del mouse son sencillos	15%	10%
Manejo del teclado acorde con la edad	20%	10%
<b>Versatilidad</b>		
Muestra diferentes niveles de dificultad	12,5%	10%
Es ajustable	12,5%	10%
Muestra formatos complementarios al digital	12,5%	10%
Permite la evaluación del niño	12,5%	10%
<b>ASPECTOS ESTÉTICOS</b>		
<b>Calidad del entorno visual</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% categoría</b>
Distribución espacial de la tarea en la pantalla	20%	10%
Maneja estímulos visuales adecuadamente	15%	10%
Combinación de colores adecuada	15%	10%
<b>Calidad de los contenidos (textos, sonido)</b>		

Sonidos pertinentes	12,5%	10%
Tipos de letra adecuados para los niños	12,5%	10%
Mensajes (icónicos o textuales) adecuados a las capacidades del niño	12,5%	10%
Dibujos adecuados para el público objetivo	12,5%	10%
<b>ASPECTOS PEDAGÓGICOS</b>		
<b>PERTINENCIA</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% Categoría</b>
Capacidad de motivación	8%	30%
El mensaje es adecuado desde ética y valores	8%	30%
Adecuado a la edad de los usuarios (pertinencia)	8%	30%
Potencialidad de recursos didácticos	8%	30%
<b>ENFOQUE PEDAGÓGICO</b>	<b>% Subcategoría</b>	
Conductista	8%	30%
Cognitivista	10%	30%
Constructivista	10%	30%
<b>COMPETENCIAS EDUCATIVAS</b>	<b>% Subcategoría</b>	
Comunicativa	8%	30%
Social	8%	30%
Psicomotriz	8%	30%
Científica	8%	30%

Afectiva	8%	30%
<b>ASPECTOS NEUROPSICOLÓGICOS</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% Categoría</b>
Funciones motoras y senso-percepción (control psico-motriz )	20%	30%
Habilidades de lenguaje y comunicación (expresión, comprensión e interpretación)	20%	30%
Habilidades de lenguaje escrito y cálculo (análisis, síntesis, comprensión, interpretación, expresión y cálculo )	20%	30%
Memoria (memorización, evocación, estrategias de recuperación de la información)	20%	30%
Funciones ejecutivas y atención (memoria de trabajo, solución de problemas, flexibilidad mental, generación de hipótesis, secuenciación, control, regulación y planeación)	20%	30%

### **Formato de evaluación para aplicativos de software educativo desde aspectos informáticos**

Desde la ingeniería informática se realizó un formato de similares características en cuanto a métricas y disposición de los resultados. Para su elaboración se tomaron en cuenta aspectos que permitieran conocer en primer lugar la aptitud del software para el uso con los niños en edad preescolar, teniendo en cuenta el uso indebido que ellos hacen de forma involuntaria, y en segundo lugar el nivel de desarrollo del software con el fin de no desconocer su diferente procedencia.

<b>USABILIDAD</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% Categoría</b>
El diseño del aplicativo es consistente	25%	30%
Sintetizable: Permite que el usuario perciba el resultado de su interacción en determinadas escenas del aplicativo	25%	

Familiar e intuitivo en la interacción usuario-aplicación	25%	
Adaptable a diferentes niveles de complejidad	25%	
<b>VERSATILIDAD TECNOLÓGICA*</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% Categoría</b>
Funciona en más de un sistema operativo o es web	20%	20%
Funciona con el mínimo de memoria RAM	20%	
Funciona con el mínimo de resolución del monitor	20%	
Funciona con el mínimo de memoria de video	20%	
No Requiere equipo multimedia	20%	
<b>SOLIDEZ EN EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% Categoría</b>
Se recupera ante errores	33%	10%
Es consistente ante el uso indebido (Robustez)	33%	
La fluidez en la ejecución multimedia estimula la permanencia del usuario (incluso bajo tiempos lentos de respuesta)	33%	
<b>AYUDAS AL USUARIO</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% Categoría</b>
Ayuda al adulto acompañante	25%	25%
Ayuda para el usuario objetivo	25%	
Los mensajes de ayuda son adecuados	25%	
Variedad y coherencia de recursos didácticos	25%	
<b>INTERFAZ DE USUARIO</b>	<b>% Subcategoría</b>	<b>% Categoría</b>
El diseño gráfico es ergonómico	33%	15%
Distribución acorde a la resolución de pantalla	33%	
La calidad gráfica es aceptable	33%	

### Procedimiento

- I. Revisión teórica:
- II. Selección previa de aplicativos con las siguientes características:  
Software libre y gratuito, plataforma igualmente libre y gratuita, software



educativo de nivel preescolar, software perteneciente a proyectos predecesores realizados por el equipo multidisciplinar.

- III. Elaboración y reconocimiento de los formatos a utilizar desde las tres áreas.
- IV. Aplicación del formato de evaluación desde psicología y pedagogía.
- V. Aplicación del formato desde informática.
- VI. Registro de la información, elaboración de conclusiones y recomendaciones.

## **Resultados**

### **Evaluación desde aspectos psicológicos y pedagógicos**

La evaluación arrojó resultados que pueden considerarse positivos al aceptar la totalidad los aplicativos propuestos en la fase de pre-selección. El proceso produjo una serie de recomendaciones tanto para el uso del software como apoyo a los procesos cognitivos de los niños en edad preescolar, como para un eventual mantenimiento o elaboración de versiones modificadas de los aplicativos evaluados, teniendo en cuenta la libertad que ofrece el licenciamiento del software libre en este sentido [2].

### **Evaluación desde aspectos informáticos**

#### ***Aspectos evaluados***

Se evaluó un total de 19 aspectos agrupados en cinco categorías: Usabilidad, versatilidad tecnológica, solidez en el diseño e implementación, ayudas e interfaz de usuario.[3][4]

#### **Usabilidad.**

##### **El diseño del aplicativo es consistente.**

Los componentes del aplicativo van acorde con su funcionalidad y repiten su distribución permitiendo que las diferentes funciones se den de forma fluida.

##### **Sintetizable.**

Permite que el usuario perciba el resultado de su interacción en determinadas escenas del aplicativo.

**Familiar e intuitivo en la interacción usuario-aplicación.**

Determina si el aplicativo resulta sencillo en su uso y no requiere mayor capacitación para el mismo.

**Adaptable a diferentes niveles de complejidad.**

El aplicativo incluye, soporta o permite la inclusión de otros niveles de complejidad con el fin de adaptarlo a diferentes escenarios de uso o a diferentes usuarios.

**Versatilidad tecnológica.**

**Funciona en más de un sistema operativo o es web.**

El aplicativo puede ser usado en diferentes sistemas operativos o bajo diferentes dispositivos como computadores, dispositivos móviles o puede ser accedido mediante un navegador web.

**Funciona con un mínimo de memoria RAM.**

El mínimo de memoria RAM definido fue de 256 MB, de acuerdo con el estudio en apropiación de la informática realizado por Castro y Duque en el año 2010. [5]

**Funciona con el mínimo de resolución del monitor.**

El mínimo de resolución del monitor fue de 800 por 600 pixeles de acuerdo con Castro y Duque.

**Funciona con el mínimo de memoria de video.**

El mínimo de memoria de video establecido es de 16 MB.

**Solidez en el diseño e implementación.**

**No requiere equipo multimedia.**

De acuerdo con Castro y Duque, los jardines infantiles de Bucaramanga y su área metropolitana no cuentan con equipos multimedia o poseen equipos obsoletos o defectuosos. Por esta razón la ausencia de requisitos de este tipo en los aplicativos s considerada una ventaja.

**Se recupera ante errores.**

El aplicativo está en capacidad de continuar su ejecución luego de una excepción o un fallo en el sistema.

**Es consistente ante el uso indebido.**

El aplicativo funciona con normalidad a pesar del uso indebido que puedan hacer los usuarios como movimientos y pulsaciones irregulares del mouse y digitación excesiva en el teclado.

**La fluidez en la ejecución multimedia estimula la permanencia del usuario.**

El aplicativo se ejecuta de manera fluida, sin permitir la distracción ni agotar la paciencia del usuario.

**Ayudas al usuario.**

**Ayuda al adulto acompañante.**

El aplicativo provee manuales o documentación respecto a su uso dentro o fuera de él.

**Ayuda para el usuario objetivo**

El aplicativo provee ayudas visuales, sonoras o escritas para orientar al usuario durante su uso.

**Los mensajes de ayuda son adecuados**

Los contenidos en las ayudas que presta el aplicativo son claros, concisos y útiles.

**Variedad y coherencia de recursos didácticos**

El aplicativo está acompañado de recursos que complementan su funcionalidad como son: imprimibles, material multimedia o páginas web.

**Interfaz de Usuario.**

**El diseño gráfico es ergonómico**

Los elementos gráficos se distribuyen de forma que sean cómodos en su ubicación y en el momento de su utilización.

**Distribución acorde a la resolución de pantalla**

Los elementos gráficos están ubicados de forma que no sobresalen de la pantalla u obstruyen otros elementos, teniendo en cuenta las diferentes resoluciones de pantalla.

**La calidad gráfica es aceptable**

El diseño gráfico de aplicativo es colorido, alegre y acorde con el público objetivo del software.

***Resultados de la evaluación***

<b>NOMBRE APLICATIVO</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>	<b>MAYOR PUNTUACIÓN</b>	<b>MENOR PUNTUACIÓN</b>
--------------------------	-------------------	-------------------------	-------------------------

<b>Childs play</b>	<b>81</b>	<b>Usabilidad</b>	<b>Ayudas</b>
<b>Juegos arcoíris</b>	<b>56,5</b>	<b>Usabilidad</b>	<b>Ayudas</b>
<b>Kanagram</b>	<b>76,5</b>	<b>Solidez</b>	<b>Ayudas</b>
<b>Señor patata</b>	<b>70</b>	<b>Usabilidad</b>	<b>Ayudas</b>
<b>Tintín-lee</b>	<b>88</b>	<b>Usabilidad y ayudas</b>	<b>Versatilidad tecnológica</b>
<b>Vedoques</b>	<b>77</b>	<b>Usabilidad</b>	<b>Ayudas</b>
<b>G-compris</b>	<b>84</b>	<b>Usabilidad</b>	<b>Solidez</b>
<b>Tux-Kids</b>	<b>81</b>	<b>Ayudas</b>	<b>Usabilidad</b>

### ***Evaluación de aplicativos educativos libres***

Se ilustran, ventajas, desventajas y recomendaciones para cada aplicativo[6].

<b>Aplicativo</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>	<b>Recomendaciones</b>
<b>GCOMPRI S</b>	La calidad gráfica es rescatable. Presenta gran variedad de contenidos.	Presenta algunos problemas de estabilidad. Algunas actividades dejan de responder ante ciertos estímulos no determinables.	Se recomienda la supervisión constante de un adulto para evitar dificultades en el uso de la herramienta por parte del niño.
<b>CHILDS PLAY</b>	Presenta variedad de actividades y estas son estables, responden bien y no presentan dificultades en su ejecución.	Las ayudas ofrecidas por el aplicativo son inconsistentes, se presentan sin un orden y en diferentes partes dependiendo de la actividad seleccionada.	Se recomienda estudiar previamente las actividades antes de su utilización en el aula de clases.
<b>JUEGOS ARCOIRIS</b>	Variedad de actividades originales. Cuenta con recursos audibles. Es una página web.	Falta documentación y ayudas para las actividades. Los contenidos se encuentran elaborados en Flash.	Es recomendable en equipos con prestaciones intermedias y con dotación multimedia.

<b>SEÑOR PATATA</b>	Llamativo, elaborado. Cuenta con recursos audibles.	No ayuda o instruye lo suficiente para lograr un desenvolvimiento en su uso.	Prestar atención al manejo del mouse en esta actividad dado que requiere movimiento y ejecución del clic.
<b>KANAGRAM</b>	Aplicativo estable y de ejecución rápida. Es consistente.	La interfaz de usuario limita su funcionalidad, carece de ayudas claras en las reglas del juego.	Se recomienda verificar otros juegos de anagramas para entender la mecánica de esta actividad.
<b>TUX-KIDS</b>	Software maduro, estable. Gráficos llamativos.	Ha sido diseñado para una sola plataforma.	Estas actividades pueden constituir un punto de partida dada su estabilidad y estética, su uso puede ser repetitivo.
<b>VEDOQUES</b>	Es una página web. Cuenta con gráficos elaborados. Cuenta con recursos audibles y ayudas en las actividades.	Las ayudas para el adulto y los recursos didácticos se encuentran en otro sitio web afiliado a Vedoques. Algunas de sus actividades están hechas en flash.	Se recomienda buscar los recursos didácticos pues complementan las actividades pero se encuentran fuera del sitio Vedoque.com.
<b>TINTIN LEE</b>	Recursos didácticos de fácil alcance. Recursos imprimibles. Cuenta con sonidos y ayudas audibles en todas sus actividades. Es una página web.	No es completamente libre. Es sólo de acceso gratuito. Sus actividades están hechas en flash.	Se recomienda acompañar las actividades de los recursos didácticos que se encuentran en ella. Se recomienda su uso en equipos con prestaciones intermedias.

## Conclusiones

- La evaluación de aplicativos educativos desde una óptica multidisciplinar permitió conocer las fortalezas y debilidades de estos y así determinar si son adecuados para el uso con los niños preescolares.
- La totalidad de los aplicativos educativos de software libre preseleccionados fueron elegidos para formar parte de la suite educativa Yari pues cumplieron con el mínimo de criterios requeridos para esto.

- La evaluación de software educativo desde aspectos informáticos y tecnológicos permitió complementar la labor de investigación realizada por el equipo psicológico y pedagógico mediante la validación de los aplicativos en cuanto a sus requisitos, funcionalidad, solidez y versatilidad.

## Referencias

- [1] Marqués, «Ardilla Digital,» 2002. [En línea]. Available: <http://ardilladigital.com/DOCUMENTOS/TECNOLOGIA%20EDUCATIVA/TICs/T5%20SOFT.ED.%20Y%20MM/05%20SOFTWARE%20EDUCATIVO%20Y%20MULTIMEDIA.pdf>. [Último acceso: 2012].
- [2] D. K. P. Poches, «Informe de evaluación de software,» UPB, Bucaramanga, 2012.
- [3] R. GIRARDI. Interacción humano computador y diseño de interfaz. Ministerio de educación y cultura. Uruguay. 1999.
- [4] I. SOMERVILLE. *Software Engineering*, 8th ed., Pearson, Ed., 2008.
- [5] E. HINOSTROZA, Otros. Un método de desarrollo de software educativo. Proyecto SIIE. Colombia. Vol 9, Número 1. 1996.

**Anexo H. Informe de uso del aplicativo Yari.**

INFORME DE USO DEL APLICATIVO EDUCATIVO 'YARI'.

Juan Sebastián Gómez Rosas  
Juan.gomezro@upb.edu.co  
ID: 127622

Proyecto de grado  
Directora: Ing. Diana Teresa Gómez Forero, MSc.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA  
FEBRERO DE 2013

## 5. Contenido

<b>Introducción .....</b>	<b>93</b>
<b>Objetivo del documento. ....</b>	<b>94</b>
<b>Encuesta de aceptación para la propuesta de software “Yari”.;Error! Marcador no definido.</b>	
<b>Exposición de resultados.....</b>	<b>94</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>101</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>102</b>



## Introducción

Durante el segundo semestre de 2012 se realizó un trabajo por parte de 24 maestros en formación de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga con niños de diferentes instituciones educativas de preescolar utilizando la herramienta educativa 'Yari'. Los maestros utilizaron la herramienta como apoyo a su labor. Posteriormente les fue aplicada una encuesta para conocer su experiencia en el uso de la herramienta.

La utilización de la herramienta se hace en un procedimiento que involucra tres fases:



**Fase de inicio:** Comprende el proceso de encendido y arranque del computador con el CD de la herramienta educativa 'Yari'. Este proceso debe hacerse a nivel

de arranque del sistema operativo puesto que el software está montado sobre un sistema operativo diferente al que se encuentra en el computador en uso.

**Fase de utilización:** comprende el uso de la herramienta en el aula de clase con los estudiantes de nivel preescolar, así como la instalación permanente de la misma en los computadores donde se requiera.

**Fase de finalización:** Involucra el proceso de detención de la herramienta 'Yari', extracción del CD y apagado del computador.

La encuesta realizada pretende conocer las posibles dificultades en el uso de la herramienta 'Yari' con relación a las tres fases de uso.

### **Objetivo del documento.**

El presente documento contiene la exposición de los resultados de la encuesta realizada en las instalaciones de la escuela normal superior de la ciudad de Bucaramanga el día 6 de diciembre de 2012 en horas de la noche, la cual estaba orientada a determinar las posibles dificultades encontradas al utilizar la suite educativa Yari.

La encuesta se realizó mediante un formulario diligenciado de forma anónima.

### **Exposición de resultados.**

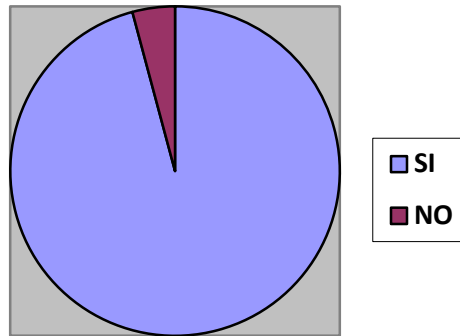
Han contestado a la encuesta 24 maestros en formación.

A continuación se presentan los resultados de la encuesta:

#### **Pregunta 1:**

*¿Ha utilizado Yari en su ejercicio Docente?*

1. **95.83%** - SI.
2. **4.17%**- NO.



**Pregunta 2:**

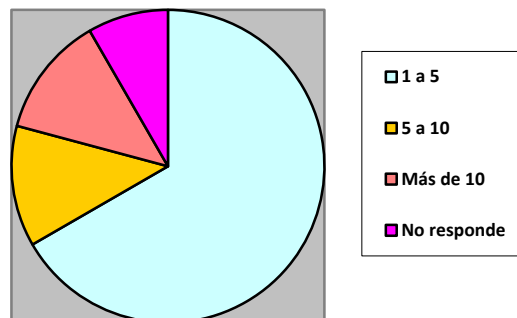
*¿En cuántas ocasiones?*

1. **66.67%**- 1 a 5.

2. **12.5%**- 5 a 10.

3. **12.5%** - Más de 10.

4. **8.33%** - No responde.



**Pregunta 3:**

*¿Con cuántos niños y de que edades ha utilizado Yari?*

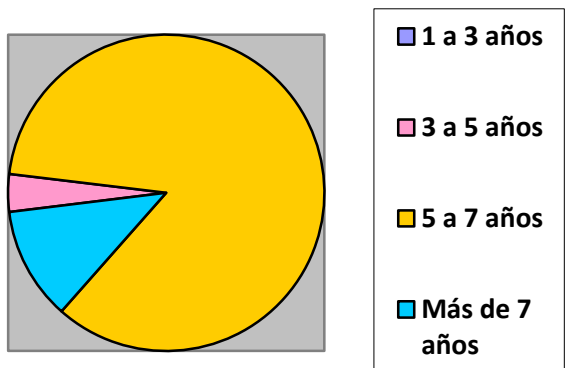
1. **0.00%** -1 a 3 años

2. **3.85%** -3 a 5 años

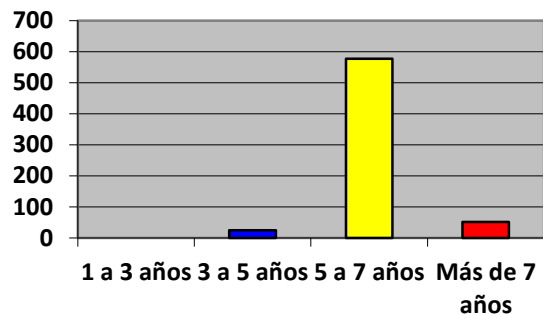
3. **84.61%** -5 a 7 años

4. **11.54%**- Más de 7 años

Edades:



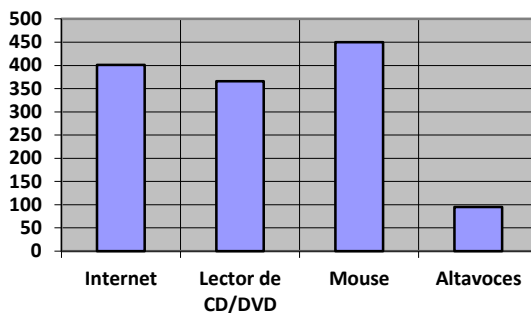
Número de niños:



**Pregunta 4:**

¿Cuántos de los equipos de cómputo de la institución en la que usted ha probado Yari presentan las siguientes características?

1. **401 Equipos** -internet
2. **366 Equipos**- Lector de CD/DVD
3. **450 Equipos** -Mouse
4. **95 Equipos** –Altavoces

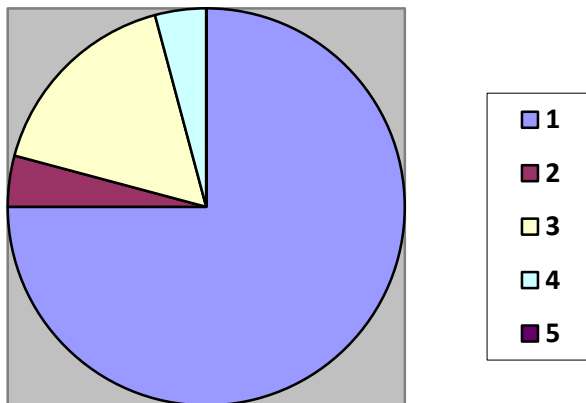


**Pregunta 5:**

*¿La forma como están dispuestas las actividades dentro de Yari le resulta útil en su ejercicio docente?*

*Marque de 1 de acuerdo --- 5 en desacuerdo.*

1	2	3	4	5
<b>75%</b>	<b>4.16%</b>	<b>16.68%</b>	<b>4.16%</b>	<b>0.00%</b>

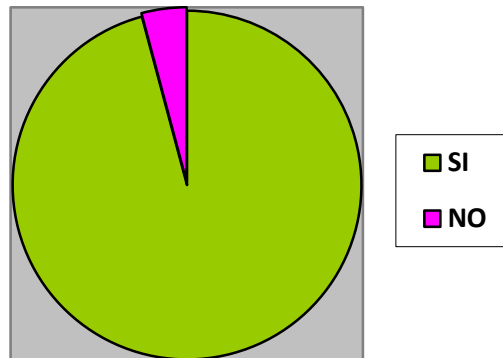


**Pregunta 6:**

*¿Los mensajes puestos frente a cada icono son claros?*

1.95.83% - SI

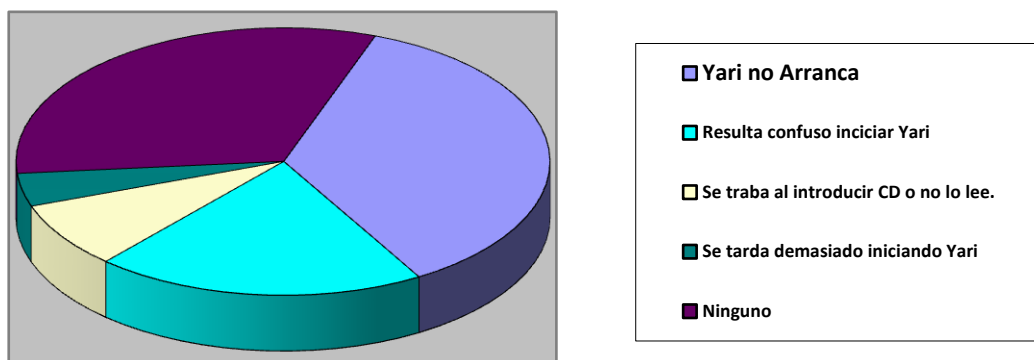
2.4.17% - NO



**Pregunta 7:**

*¿Qué problemas ha tenido al iniciar Yari?*

1. **36%** - Yari no arranca
2. **20%** - Resulta confuso iniciar Yari.
3. **8%** - Se traba al introducir CD o no lo Lee.
4. **4%** - Se tarda demasiado iniciando Yari.
5. **32%** - Ninguno

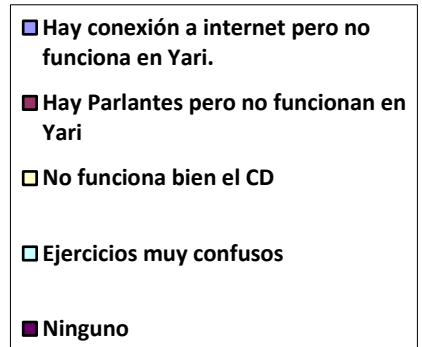
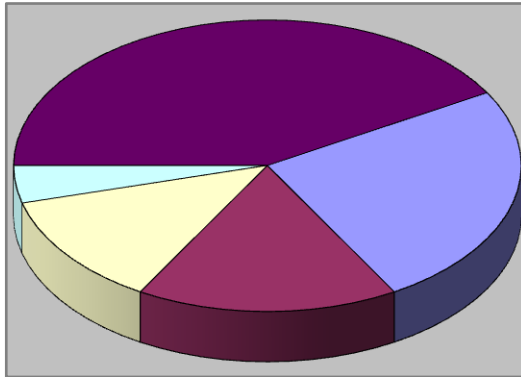


**Pregunta 8:**

*¿Qué dificultades ha tenido durante el uso de Yari?*

1. **25%** - Hay conexión a internet pero no funciona en Yari.
2. **16.67%** - Hay parlantes pero no funcionan en Yari.

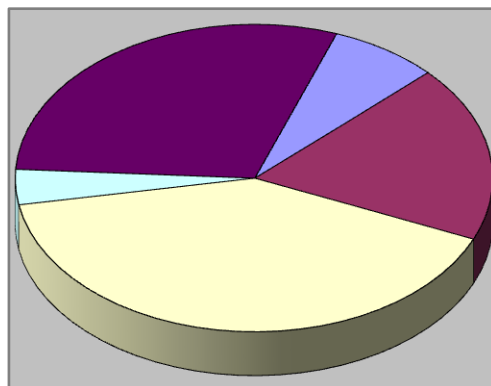
3. **12.5%** - No funciona bien el CD.
4. **4.16%** - Ejercicios muy confusos
5. **41,67%** - Ninguno.



**Pregunta 9:**

*¿Al terminar de utilizar Yari en que ha tenido dificultades?*

1. **7.40%** - Al salir de Yari
2. **18.52%** - Al expulsar el CD
3. **40.75%** - Al reiniciar el equipo
4. **3.70%** - Al introducir el CD.
5. **29.63%** - Ninguno

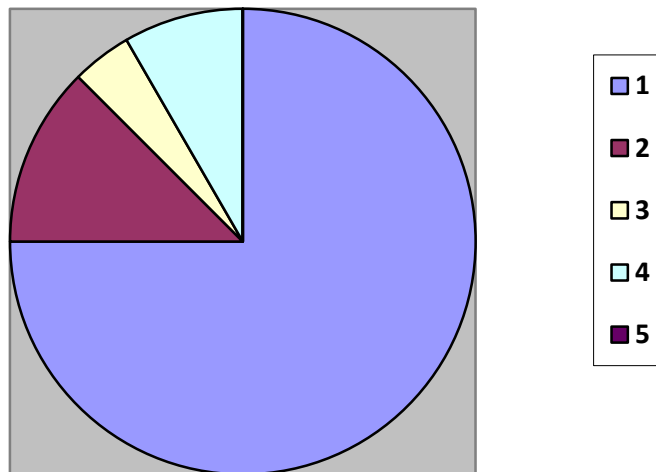


**Pregunta 10:**

*¿Considera que las actividades se muestran correctamente en la pantalla?*

*Marque de 1 de acuerdo – 5 en desacuerdo.*

1	2	3	4	5
75%	12.5%	4.17%	8.33	0.00%

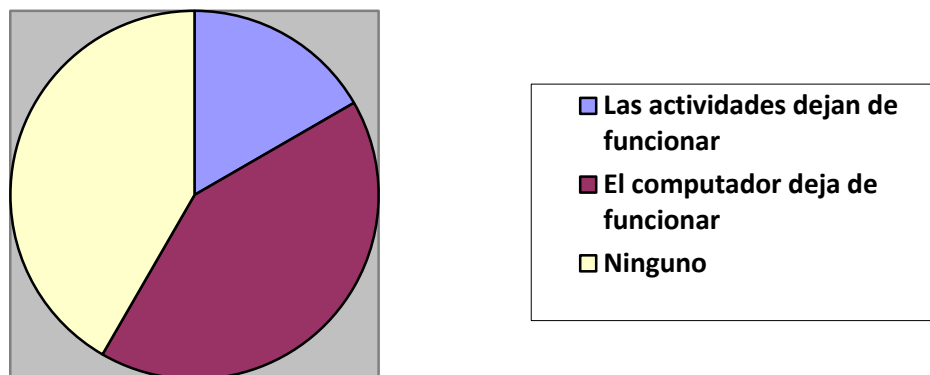


**Pregunta 11:**

*Durante el uso que los niños han tenido de Yari ¿Ha tenido alguno de los siguientes problemas?:*

1. 16.66% - Las actividades dejan de funcionar
2. 41.67% - El computador deja de funcionar.
3. 41.67% - Ninguno





### Medidas correctivas

En base a los resultados obtenidos de las encuestas se han tomado una serie de medidas, detalladas a continuación:

- En la pregunta 7, el 36% de los encuestados manifestaron que el aplicativo Yari no arrancaba al ser usado. De igual manera el 20% manifestaron que resulta confuso iniciar Yari. Esto tiene que ver con la primera fase de uso del aplicativo: El proceso de arranque debe hacerse fuera del sistema operativo instalado en el computador y puede resultar extraño y confuso para usuarios no experimentados. Con el fin de corregir esto se documentó exhaustivamente esta parte con un tutorial paso a paso que relata de manera sencilla el proceso. Este tutorial es parte de la documentación de usuario de Yari.
- En la pregunta 8, el 25% de los encuestados manifestaron problemas en la conexión a internet y el 16.7% en el uso de multimedia. Esos problemas están relacionados con configuración o incompatibilidad con el hardware. Para sobrellevar estas situaciones se incluyó una sección de “solución de problemas” en la documentación de Yari con instrucciones paso a paso.
- En la pregunta 9, cerca de la mitad de los encuestados manifestaron haber tenido dificultades al terminar de utilizar Yari. Esto puede deberse a que el proceso de salida y finalización del aplicativo no es automático como el arranque. Para orientar a los usuarios en esta parte se agregó una sección al respecto en la documentación de Yari.

## Conclusiones

- La suite educativa resultó útil para el apoyo al ejercicio docente en la mayoría de los casos.
- Los mensajes de apoyo y ayuda fueron adecuados para entender la herramienta.
- Se presentaron problemas relacionados con los equipos de cómputo de las instituciones. Estos no siempre poseen los requerimientos para el correcto funcionamiento de 'Yari'.
- La fase de colocación de la herramienta educativa resulta confusa para algunos maestros. Principalmente la parte del arranque del sistema con el sistema operativo que contiene el aplicativo.

## Recomendaciones

- Para mitigar las dificultades relacionadas con el arranque de 'Yari' se debe eliminar la fase de colocación de la herramienta educativa. Para conseguir esto se recomienda instalar el sistema operativo junto con 'Yari' en un servidor con capacidad de virtualización (VNC) via web.
- Una alternativa consiste en la instrucción para que se realice una configuración previa a los equipos de cómputo en las instituciones de tal manera que la herramienta educativa arranque sin problema.

### Anexo I. Video promocional de la Suite Educativa Yari.

El video reúne imágenes tomadas de niños utilizando algunos de los aplicativos educativos que reúne la suite. Fue pensado como un comercial para promover el uso de la herramienta.



El video se encuentra hospedado y disponible en YouTube, en el siguiente enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=JbSlo2fC6Po>