

INTEGRACIÓN METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE RECURSOS EDUCATIVOS INFORMÁTICOS PARA APOYAR LA ENSEÑANZA DEL NASA YUWE



METHODOLOGICAL INTEGRATION FOR DEVELOPMENT OF INFORMATIC EDUCATIONAL RESOURCES TO SUPPORT THE TEACHING OF NASA YUWE

AUTOR

LUZ MARINA SIERRA MARTÍNEZ
Magister Administración, Ingeniera de Sistemas
* Universidad del Cauca
Docente Planta Tiempo Completo
Facultad de Ingeniería Electrónica y
Telecomunicaciones
lsierra@unicauca.edu.co
COLOMBIA

AUTOR

JORGE ARMANDO VILLEGAS
Ingeniero (c) de Sistemas
* Universidad del Cauca
Estudiante
Facultad de Ingeniería Electrónica y
Telecomunicaciones
javillegas@unicauca.edu.co
COLOMBIA

AUTOR

TULIO ROJAS CURIEUX
Ph.D. Linguistique Theorique Formelle Et
Automatique, Magister en Etnolingüística
* Universidad del Cauca
Docente Planta Tiempo Completo
Facultad de Ciencias Humanas y Sociales
trojas@unicauca.edu.co
COLOMBIA

AUTOR

ERWIN MEZA VEGA
Magister en Informática, Ingeniero de
Sistemas
* Universidad del Cauca
Docente Planta Tiempo Completo
Facultad de Ingeniería Electrónica y
Telecomunicaciones
emezav@unicauca.edu.co
COLOMBIA

INSTITUCIÓN

* UNIVERSIDAD DEL CAUCA
UNICAUCA
Universidad Pública
Calle 5 No. 4 – 70
rectoria@unicauca.edu.co
COLOMBIA

INFORMACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN O DEL PROYECTO: Proyecto de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico en Tecnologías de Educación, Ingeniería de Software y Etnoeducación para apoyar la enseñanza del Nasa Yuwe en la Comunidad Nasa, mediante la elaboración de Recursos Informáticos que apoyen las actividades de la de la cartilla Zuy Luuɔxkwe Kwe'kwe'sx Ipx Kwetuy Piyaaka" [1].

RECEPCIÓN: 25 de Enero de 2012

ACEPTACIÓN: 25 de Febrero de 2013

TEMÁTICA: Teleaplicaciones, Responsabilidad social, Gerencia e Ingeniería del Software.

TIPO DE ARTÍCULO: Artículo de Investigación Científica y Tecnológica.

RESUMEN ANALÍTICO

En el presente trabajo se presenta una reseña del proyecto "Desarrollo de Recursos Informáticos que soportan las actividades de la cartilla Zuy Luuɕxkwe Kwe'kwe'sx Ipx Kwetuy Piyaaka" [1]. Enfocándose principalmente en la implementación e integración de actividades de refuerzo y práctica de las palabras presentes en los siete capítulos de la cartilla, que incorporan aspectos importantes de las actividades sociales y económicas llevadas a cabo en el resguardo y son consideradas elementos esenciales para el uso del Nasa Yuwe. Este trabajo busca apoyar desde un contexto intercultural e interdisciplinario los procesos de revitalización de la lengua, específicamente la enseñanza del Nasa Yuwe, que se adelanta en la Comunidad Nasa. Se ha definido una línea de trabajo que permite hacer uso de los beneficios de las TIC al servicio de procesos de enseñanza - aprendizaje. Para desarrollar el proyecto se propone una integración metodológica orientada a enriquecer su ejecución y asegurar su finalización dentro de las metas de alcance, costo, tiempo y calidad. Para este propósito, se utilizaron los procesos de gerencia de proyectos del PMI [2], Modelo Sistémico de Calidad (MOSCA) del software [3], con el objetivo de garantizar calidad en la ejecución de las actividades definidas para su desarrollo. Como metodología para el desarrollo de software se fusionó el proceso unificado ágil [4] y la metodología de material educativo computarizado [5], éstas se integraron satisfactoriamente de acuerdo con las necesidades del proyecto. Adicionalmente, se utilizó Investigación Documental para soportar los procesos de investigación y contextualización requeridos para el desarrollo de este proyecto. Los objetivos del proyecto se cumplieron con la implementación y despliegue del conjunto de recursos educativos informáticos que apoyan la enseñanza de la lengua Nasa Yuwe a través de la Integración Metodológica Aplicada al Desarrollo de Recursos Educativos Informáticos para Apoyar la Enseñanza del Nasa Yuwe.

PALABRAS CLAVES: Procesos de gerencia de proyectos de TI, Recursos educativos informáticos, Nasa Yuwe, Desarrollo de software, Proceso unificado, Etnoeducación [6].

ANALYTICAL SUMMARY

This paper provides an overview of the project "Development of Software Resources to support the activities of the text book Zuy Luuɕxkwe Kwe'kwe'sx Ipx Kwetuy Piyaaka" [1]. This project focuses primarily on the implementation and integration of reinforcement activities and practice in the seven chapters of the book, which incorporates the most important aspects of social and economical activities that are carried out on the shelter and are considered essential to the use of Nasa Yuwe. This work aims to support the language revitalization processes that are being carried out, specifically teaching Nasa Yuwe. The work has defined a line of work that allows to use the benefits of ICT for teaching - learning. To achieve this, we proposed an integration of methodologies to enrich the execution of the project and ensure its completion within the goals of scope, cost, time and quality. For this purpose, we used the processes of project management PMI [2], the Quality Systemic Model (MOSCA) software [3], in order to ensure quality implementation of activities identified for development. As a methodology for software development, the agile unified process [4] and the methodology of computerized educational materials Alvaro Galvis Panqueva [5] were merged. They were successfully integrated according to the needs of the project. Additionally, we used documentary research, to support the research and contextualization processes required for the development of this project. The project objectives were met with the implementation and deployment of a set of computer educational resources that support the teaching of the Nasa Yuwe language through the Methodological Integration applied to Computer Educational Resources to Support Teaching Nasa Yuwe.

KEYWORDS: Information Technology Project Management Process, Educational resources informatics, Nasa Yuwe, Software development, Unified process, Ethnoeducation [6].

INTRODUCCIÓN.

Las organizaciones y comunidades indígenas del Cauca han luchado por la conservación de sus tradiciones culturales y sus lenguas durante muchos años [7]. En este sentido, la preocupación por una educación acorde con las prácticas culturales y en sus respectivas lenguas ha estado presente desde hace más de tres décadas. La comunidad Nasa (Pueblo Paéz [8]) no ha sido ajena a estos esfuerzos que se han venido realizando, sin embargo, por complejos factores sociales y políticos los esfuerzos realizados no son suficientes para que las minorías indígenas preserven su identidad cultural [9], la cual constituye un invaluable tesoro de nuestra historia [10].

La situación sociolingüística del Nasa Yuwe en el resguardo de López Adentro, según el diagnóstico adelantado por el CRIC, la Universidad del Cauca y el Ministerio de Cultura (2007) [11] muestra que menos del 40 por ciento de las personas consultadas afirman hablar Nasa Yuwe. Esta situación varía de una zona a otra dentro de los territorios Nasa. En la zona de Tierradentro al igual que en la zona de Caldono y Pueblo Nuevo, la proporción de hablantes competentes de Nasa Yuwe es considerablemente mayor a la de la zona norte del Departamento del Cauca, donde el 21 por ciento de la población se comunica con fluidez en Nasa Yuwe. Esta información es ratificada tanto por la población Nasa de López Adentro como de otros resguardos. A la pregunta (Ver Figura 1) ¿En qué lengua se comunica con mayor facilidad?, de 92 encuestados, 36 contestaron que se comunican con más facilidad en castellano, 36 en Nasa Yuwe y castellano, y sólo 20 que se comunican mejor en Nasa Yuwe [11].

FIGURA 1. Porcentaje lenguas en que la comunidad se comunica con mayor facilidad.

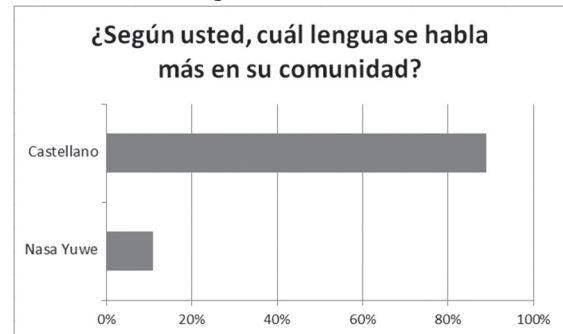


Fuente: [11].

La percepción de la comunidad respecto al uso de la lengua en la comunidad de López Adentro muestra una situación similar. A la pregunta ¿Cuál lengua se habla más en su comunidad?, 78 contestaron que se habla más en castellano y sólo 10 contestaron que se habla

más en Nasa Yuwe (Ver Figura 2). De manera similar, a la pregunta "¿Usted considera que la gente que habla la lengua indígena en su comunidad es?" 73 personas contestaron "la minoría", 9 "la mitad" y 8 "la mayoría" (Ver Figura 3). En estas dos últimas preguntas se puede visualizar que existe una percepción muy similar respecto al bajo uso del Nasa Yuwe en este resguardo [12].

FIGURA 2. Cual lengua se habla más en la comunidad.



Fuente: [11].

FIGURA 3. Gente que habla la lengua indígena en la comunidad.



Fuente: [11].

Con estos datos, se puede evidenciar que los niveles de conocimiento y de uso del Nasa Yuwe en este resguardo son bajos. Esta preocupación se ha tornado más importante en la última década, con los Proyectos Educativos Comunitarios-PEC [13] y el Sistema Educativo Indígena Propio-SEIP [12]. Por ello, es evidente la necesidad del fortalecimiento del Nasa Yuwe y la realización de acciones orientadas a preservar este legado cultural [10].

De otra parte, el desarrollo actual de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ofrece ventajas potenciales de innovación metodológica para impulsar el cambio hacia un paradigma educativo más personalizado y centrado en la actividad de los estudiantes [14]. Así, las TIC pueden proporcionar herramientas para aportar a la solución del problema

presentado, como es el caso de la pérdida de la lengua Nasa Yuwe causada por diversas influencias que históricamente se han presentado en esta comunidad [15]. Por lo anterior, se considera de vital importancia la incorporación de las TIC en la enseñanza de esta lengua.

El uso de las TIC en la educación no constituye en sí mismo una solución: “La revolución tecnológica de la que tratamos no puede comprenderse al margen de los condicionantes sociales, políticos y culturales” [16], por lo tanto, se debe estudiar cuidadosamente su uso y aplicación en un contexto tan específico como es la Enseñanza del Nasa Yuwe, buscando respetar e incluir aspectos cruciales de la educación Nasa que van desde los colores, los símbolos, la traducción de términos tecnológicos a la lengua, las actividades a desarrollar, entre otros aspectos. Por lo tanto, se entiende que tanto la formación como la apropiación de elementos tecnológicos son espacios de formación que deben potenciar y propiciar la interrelación a través del conocimiento, contribuyendo a cerrar la brecha tecnológica entre quienes tienen acceso a las herramientas computacionales, asimismo se apoyará la revitalización cultural, la reconstrucción de los modos de vida y de organización y la resignificación del papel de los diversos actores del proceso educativo.

1. ANTECEDENTES RELEVANTES.

En la IV Cumbre de Líderes indígenas de las Américas (11-13 abril/2012), la Organización Nacional Indígena de Colombia - ONIC, presentó sus propuestas para adoptar medidas sobre el acceso a tecnologías y la utilización de éstas, recomendando facilitar, apoyar y promover el uso y desarrollo adecuados de Tecnologías de la Información y la Comunicación - TIC para los pueblos indígenas, con el fin de fortalecer su bienestar político, social, educativo, cultural, espiritual y económico, incluyendo los sistemas educativos indígenas. Igualmente, se busca garantizar la libertad de expresión y formular políticas públicas para la comunicación indígena, fundamentadas en la comunicación y en las formas de transmisión de los saberes propios [17].

En este contexto en los cabildos indígenas de la comunidad Nasa se han realizado varios programas y proyectos, como: la cartilla Zuy Luuçxkwe Kwe'kwe'sx Ipx Kwetuy Piyaaka [1], se trata de una cartilla de aprendizaje de Nasa Yuwe como segunda lengua, la cual fue el resultado de una serie de talleres realizados con la comunidad Nasa del resguardo de La Paila – Naya, con el propósito de identificar el valor y uso de la lengua en el contexto de la comunidad y en donde se dio un proceso de construcción con los maestros Nasa orientado a definir un enfoque pedagógico y

didáctico que permitiera estructurar las actividades más relevantes de la vida Nasa.

La Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Cauca y Colciencias financiaron otra iniciativa de investigación titulada: “Comunidad Virtual de Apoyo a los Procesos de Etnoeducación de la Comunidad Indígena Nasa”, la cual entre sus resultados obtuvo una plataforma tecnológica que soporta la Comunidad Virtual de Etnoeducación Nasa – Ewa (Puutxwe'wna dxi'phadenwa') [40], convirtiéndose en una alternativa para facilitar y apoyar los procesos de etnoeducación adelantados por la comunidad Nasa, al proporcionar un espacio en línea que ofrece servicios para apoyar la revitalización de la lengua Nasa Yuwe [18].

Con el propósito de enriquecer los contenidos de la comunidad virtual de aprendizaje EWA [40], y seguir apoyando la integración de las TIC en la enseñanza del nasa Yuwe se planteó la siguiente pregunta: ¿Es posible implementar recursos informáticos de calidad, que apoyen las actividades de la cartilla Zuy Luuçxkwe Kwe'kwe'sx Ipx Kwetuy Piyaaka [1], al mismo tiempo que integran el uso de metodologías tanto para el desarrollo de software, el desarrollo de software educativo y la gestión de proyectos, los cuales puedan ser integrados en EWA[40]?

Para tratar de dar una respuesta a esta pregunta surge una nueva iniciativa con el proyecto Desarrollo de Recursos Informáticos que soportan las actividades de la cartilla Zuy Luuçxkwe Kwe'kwe'sx Ipx Kwetuy Piyaaka [1], cuyo objetivo principal se enfoca en la implementación e integración de una serie de actividades de refuerzo y práctica de las palabras de cada una de las siete unidades de esta cartilla, incorporando las actividades sociales y económicas que se realizan en el resguardo y consideradas como elementos esenciales para el uso del Nasa Yuwe dentro de la comunidad. Todo ello teniendo en cuenta que los Recursos Educativos Informáticos fomentan el análisis de problemas, facilitan el trabajo en grupo, proporcionan soporte en actividades docentes, y de manera más amplia, favorecen la resolución de problemas. Ahora bien, para lograr todo esto, el software debe ser de calidad, y por lo tanto, se debe llevar a cabo algún proceso de calidad en el desarrollo de los Recursos Informáticos, así como el seguimiento riguroso de una metodología de desarrollo de software, sin perder de vista los elementos pedagógicos y multimediales que caracterizan un software educativo.

2. DESARROLLO METODOLÓGICO.

Para alcanzar el objetivo y responder la pregunta de investigación se plantea realizar una aproximación metodológica que permita:

- Responder la pregunta de investigación que orienta el desarrollo del trabajo.
- Integrar elementos del proceso de desarrollo de software educativo y la gestión de proyectos para implementar recursos informáticos educativos.
- Desarrollar los recursos informáticos que evidencien características de calidad y aspectos multimediales, integrados en EWA [40], para apoyar las actividades de la cartilla [1].

Esta iniciativa de investigación e innovación tecnológica, se trató como proyecto de TI (Tecnologías de la Información). Para tal propósito se utilizaron algunas de las buenas prácticas de Gerencia de Proyectos [2] y se aplicó el Modelo Sistémico de Calidad (MOSCA) del Software [3], las cuales aumentaron las probabilidades de éxito de este proyecto y facilitaron la medición de la calidad, ésta aproximación permitió integrar apropiadamente los procesos de la Ingeniería de Software [19], los procesos de Desarrollo de Software Educativo [5], las actividades propias de la investigación documental [20] junto con los procesos de gerencia de proyectos [2]. Cabe aclarar que también fue necesario tener en cuenta aspectos pedagógicos, técnicos y culturales, y estudiar rigurosamente las necesidades de la comunidad Nasa.

3. EL PUEBLO NASA.

Para el desarrollo de los recursos educativos fue necesario llevar a cabo una contextualización e investigación sobre aspectos pedagógicos de la Comunidad Nasa, recurriendo tanto a fuentes primarias (trabajo de campo, entrevistas) y a fuentes secundarias (textos, artículos, trabajos y experiencias anteriores, entre otros).

El pueblo indígena Nasa, después del Wayuu es el segundo pueblo indígena de Colombia. Su población se estima en 186.178 habitantes y representa el 13,37% de la población indígena colombiana según datos del Dane [22] y [23]. Se distribuyen geográficamente en los departamentos del Cauca, Valle del Cauca, Tolima, Caquetá, Putumayo, Huila y Meta [24]. Para los Nasa existe un conjunto de símbolos y creencias que les brinda una visión del medio que los rodea y se refleja en el orden político, económico y social de la comunidad. Son comunidades básicamente agrícolas y en algunos lugares su economía es de autoconsumo caracterizado por el policultivo en pequeña escala [25], aunque también se encuentren articulados al mercado local.

Para el pueblo Nasa su concepción del "territorio" conserva un carácter cultural, y defiende su autonomía ante la institucionalidad estatal y la sociedad mayoritaria

demarcando áreas territoriales donde desarrollan sus proyectos de vida [26]. Para este fin, el pueblo Nasa cuenta con un organismo fundamental para la defensa y recuperación de territorios ancestrales, el Consejo Regional Indígena del Cauca CRIC [27] organizado en 1971 cuyos principios son: unidad, tierra, cultura y autonomía. Gracias a éste se crea el Programa de Educación Bilingüe (PEB) que evoluciona a Programa de Educación Bilingüe e Intercultural (PEBI) y su propósito es construir comunidades comprometidas con la lucha de sus tierras, el fortalecimiento de la cultura y la dinamización de la lengua, contribuyendo constantemente a una educación propia, fomentando la autonomía en los Nasa y alcanzando el reconocimiento oficial de programas propios, y la financiación de diversas propuestas indígenas [7]. Así, en función de sus objetivos principales, el CRIC proporciona a las comunidades los instrumentos para hacer política desde la educación, integrando diversos elementos como son: resistencia política, cosmovisión, cultura, interculturalidad, comunitariedad, entre otros [12].

Los procesos de divulgación y socialización que permanentemente se llevan a cabo en la comunidad han sido fundamentalmente orales. El componente escrito no juega un rol importante como lo tiene la sociedad no Nasa. La lengua de la Comunidad Nasa es el Nasa Yuwe, la cual cuenta con un Alfabeto Unificado que fue obtenido después de un amplio trabajo de la comunidad Nasa y lingüistas. Gracias a este alfabeto se busca lograr un mayor desarrollo de procesos de lecto-escritura en lengua Nasa yuwe [18].

4. REVISIÓN DE METODOLOGÍAS.

Se prosiguió con una investigación sobre metodologías para el desarrollo de software educativo, las más relevantes para este trabajo son: El software educativo debe ser útil, llamativo y usable [5]. Para la implementación de los recursos informáticos se debe considerar a quien va dirigido, sus necesidades, el contenido de lo que se quiere enseñar y cómo se quiere enseñar, debe incluir etapas o fases que permitan diseñar los contenidos y los prototipos, teniendo en cuenta que estas deben contener espacios no sólo para las actividades de diseño de las metodologías tradicionales de desarrollo de software, sino también considerar aspectos pedagógicos, didácticos y de arte visual.

4.1 MODELO SISTÉMICO DE CALIDAD (MOSCA) DEL SOFTWARE.

El prototipo de Modelo Sistémico de Calidad (MOSCA) permite evaluar la calidad por medio de características competitivas del software y considera en el proceso de

desarrollo de software la participación humana. Está constituido por cuatro niveles [3]:

Nivel 0: Dimensiones. Aspectos Internos del Proceso, Aspectos Contextuales del Proceso, Aspectos Internos del producto y Aspectos Contextuales del Producto.

Nivel 1: Categorías. Pertenecientes al Producto: Funcionalidad, Fiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Mantenibilidad y Portabilidad.

Nivel 2: Características y Categorías Pertenecientes al Proceso de Desarrollo: Cliente – Proveedor, Ingeniería, Soporte, Gestión y Organizacional.

Nivel 3: Métricas. Para cada característica se propone una serie de métricas para medir la calidad del sistema. Para aplicar MOSCA se deben seguir los siguientes pasos [38]:

1. Estimación la calidad de la funcionalidad del producto, si esta cumple en un 75% o más, se prosigue.
2. Instanciación del submodelo del producto (se seleccionan dos categorías).
3. Estimación de la calidad para cada categoría, para las métricas anteriormente seleccionadas se debe a) aplicar las métricas propuestas; b) verificar que más de la tercera parte de las métricas se encuentre dentro de los valores óptimos; c) evaluar la categoría (satisface más de 75%).
4. Estimación de la calidad del producto según las categorías evaluadas, si la categoría funcionalidad no se satisface, se finaliza el algoritmo y la calidad será nula. Si se cumple la funcionalidad (objetivos para los cuales se creó), su calidad será básica. Si además de funcionalidad cumple con otra categoría, su nivel será intermedio; si todas las categorías son satisfechas tendrá un nivel avanzado.

4.2 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO (DESED).

Esta metodología consta de trece fases, en las que se abarcan aspectos de Ingeniería de Software, Educación, Didáctica y Diseño gráfico, entre otros [28]. Las fases de esta metodología se basan en las etapas de análisis, diseño, implementación, pruebas y lanzamiento del producto. La consideración de aspectos como la identificación del público al que va dirigido los recursos educativos o la estructuración del contenido educativo como nuevas fases dentro de la metodología de

desarrollo de software, la clasifican como metodología para desarrollo de material educativo, sin embargo, esta metodología se desarrolló con el objetivo de ser fundamentada por la ingeniería del software y dentro de sus fases no es claro cómo encontrar una metodología ágil que permita construir el software a partir de iteraciones e incrementos.

4.3 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO.

Metodología ágil y por tanto permite encontrar iteraciones entre las etapas, tiene tres etapas en las que se plasman las diferentes actividades propias del desarrollo de software y de la construcción de material educativo computarizado [29], las etapas son: análisis instructivo, desarrollo y post-producción. Sin embargo, todo el proceso de la construcción del software, es encapsulado en la fase de desarrollo, dejando en evidencia que la metodología le da mayor relevancia a los aspectos educativos y de diseño gráfico que al mismo proceso de desarrollo del software que construirá el material educativo.

4.4 DISEÑO DE SOFTWARE EDUCATIVO BASADO EN COMPETENCIAS.

El sistema de competencias puede actuar como eje integrador del proceso de diseño y producción del software educativo. Esta metodología tiene como base fundamental el sistema de competencias, integrando cinco fases: Diseño educativo, diseño multimedial, diseño computacional, producción y aplicación [30]. Esta metodología no le da relevancia al proceso de desarrollo, además para el desarrollo de los recursos informáticos no se ha hecho un estudio de las competencias a desarrollar, por lo tanto, no se seleccionó esta metodología.

4.5 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO.

Para Galvis [5] Material educativo computarizado (MEC) es la denominación otorgada a las diferentes aplicaciones informáticas cuyo objetivo final es apoyar el aprendizaje. Se caracteriza por ser el alumno quien controla el ritmo de aprendizaje, cantidad de ejercicios, cuando abandonar y reiniciar, interactuar reiteradas veces, en fin son muchos los beneficios. La metodología propone 10 etapas donde se estructura de una manera muy completa las fases propias del desarrollo del software y las fases que tienen como objetivo satisfacer las necesidades del software educativo. Estas etapas encajan perfectamente sobre las fases de las metodologías tradicionales de desarrollo de software.

4.6 PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO BAJO UN ENFOQUE DE CALIDAD SISTÉMICA.

Adaptación y extensión del Rational Unified Process (RUP) para producir software de alta calidad, cumpliendo con los requerimientos de los usuarios dentro de una planificación y presupuesto establecidos. Sus ventajas son: desarrollo de software en forma iterativa, Manejo de requerimientos, arquitectura basada en componentes, Modelado visual (UML), Verifica la calidad y Control de cambios, además se apoya en el Modelo Sistemico de Calidad (MOSCA) la cual se encuentra ampliada y enriquecida con los distintos parámetros educativos propuestos por profesionales de la educación, para conseguir un software de calidad [31]. Esta metodología aporta la manera en que se puede verificar la calidad y llevar un control de cambios apoyándonos en Modelo Sistemico de Calidad (MOSCA).

También se incluyeron metodologías que han sido usadas específicamente para la construcción de materiales o recursos educativos para comunidades indígenas:

4.7 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO (DESED).

La metodología (DESED) permitió el desarrollo de un sistema educativo basado en materiales didácticos tanto hispanos como en lengua Kichwa [33], con 8 módulos los cuales están basados en los esquemas de los 8 proyectos del entorno que se aplican en el primer año de básica tales como: 1) caminito del saber, 2) mi alrededor, 3) animales, 4) juguetes, 5) números, (6) el mercado 7) cumpleaños, 8) mis sueños. El material brindó una educación doble, en el sentido de que el usuario, no solo se entretenía, sino que reforzaba sus conocimientos de la materia y al mismo tiempo aprendía y asimilaba los conocimientos en lengua Kichwa [34].

4.8 MODELO THALES DE DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO [35].

En este trabajo se desarrolla y aplica un software educativo contextualizado de la cultura wayuu, para incentivar la lectura y escritura Wayuunaiki. Demostrando que estas tecnologías pueden ser utilizadas en apoyo a los proyectos educativos. El software educativo elaborado se desarrolló con la metodología de software educativo Thales, la cual se basa en el desarrollo de un prototipo que al ser puesto en práctica por el usuario final, se rediseña de ser necesario dependiendo de la retroalimentación que se obtenga al probarlo. Es un modelo híbrido no lineal, las fases de desarrollo son cíclicas, se hacen revisiones continuas del proceso y del

producto, dependiendo de los resultados que se van obteniendo. Consiste en seis fases: planeación, diseño, producción, prueba piloto, evaluación y mejoramiento, el ciclo se va repitiendo hasta terminar el tiempo del proyecto, el presupuesto, las iteraciones planeadas en el inicio o hasta lograr la satisfacción del usuario. En cada iteración se agregaron nuevos módulos.

4.9 APOYO MULTIMEDIAL INDÍGENA "AMI" PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE ETNOEDUCATIVO [36].

Plantea organizar esfuerzos, recursos y experiencias, con el fin de desarrollar software educativo de calidad que apoye los procesos de Etnoeducación que se vienen dando en Colombia. Pretende interrelacionarse de forma permanente haciendo una retroalimentación constante, para producir resultados progresivos, garantizando productos que crecen lentamente en funcionalidad pero con grandes rasgos de calidad, en esta metodología converge el Proceso Unificado de Rational (RUP), la Ingeniería de Software Educativo y el ISO 9000. Durante el inicio del proyecto, se sigue una secuencia definida, pero cuando la idea va madurando, la información fluye según se necesite para fortalecer conceptos o productos. Esta movilidad continua, fortalece el proceso, al hacerlo dinámico e iterativo.

Adicionalmente, se revisaron dos procesos de desarrollo de software ágiles; por el tiempo con que se contaba para el desarrollo del proyecto, el grado de experticia del equipo del proyecto y dado que permiten la inclusión del cliente (profesores y estudiantes comunidad nasa) se consideraron los más pertinentes:

4.9.1 Proceso Unificado Ágil - Agile Unified Process.

Metodología propia del área de desarrollo de software, centrada en la arquitectura y guiada por casos de uso [4]. AUP propone que aquellos elementos con altos niveles de riesgo, obtengan prioridad en el proceso de desarrollo y sean abordados en etapas tempranas del mismo. De igual manera, en AUP como en RUP [39] se establecen cuatro fases que transcurren de manera consecutiva y que acaban con hitos claros alcanzados, las fases son: Inicio, Elaboración, Construcción, Transición. El proceso AUP establece un Modelo un poco más sencillo que el presentado en RUP [39] por lo que reúne en una única disciplina las disciplinas de Modelado de Negocio, Requisitos y Análisis y Diseño. El resto de disciplinas (Implementación, Pruebas, Despliegue, Gestión de Configuración, Gestión y Entorno) coinciden con las restantes de RUP.

4.9.2 Programación Extrema XP.

La prioridad en la Programación Extrema XP es ofrecer el cumplimiento de los requisitos y necesidades del cliente en la medida que se solicite, y se van haciendo liberaciones de funcionalidades progresivamente sobre el software que se desarrolla. XP también busca resaltar el trabajo en equipo y constante comunicación entre los clientes y todo el equipo de proyecto [37]. Su ciclo de vida se basa en el carácter iterativo e incremental del desarrollo; en una iteración de desarrollo se realiza un conjunto de funcionalidades determinadas que corresponden a un conjunto de historias de usuarios. Tiene una fase de análisis inicial orientada a planear las iteraciones de desarrollo y cada iteración incluye diseño, codificación y pruebas, fases superpuestas de tal manera que no se separen en el tiempo. Sus fases son [37]: Fase de exploración, Fase del planeamiento, Fase de producción, Fase de mantenimiento, y Fase de muerte.

5. INTEGRACIÓN METODOLÓGICA.

El objetivo definido para este proyecto fue: “Diseñar y Construir Recursos Informáticos que apoyen las actividades propuestas en la Cartilla Zuy Luuçxkwe Kwe’kwe’sx Ipx Kwetuy Piyaaka [1], mediante la integración metodológica de procesos de gestión de proyectos, ingeniería de software e investigación documental”.

Como metodología de desarrollo de software se seleccionó el Proceso Unificado Ágil [4], dado que permite la adaptación e incorporación de los procesos de gerencia de proyectos [2] y de la metodología de desarrollo de software educativo [5]. Adicionalmente, se seleccionaron los procesos de la metodología de desarrollo de software educativo bajo un enfoque de calidad sistémica [31], con el fin de incluir aspectos específicos del desarrollo de un software educativo como: La robustez del análisis, la identificación del problema, sus posibles soluciones y los resultados que se obtendrán.

En la Tabla 1, se presenta el WBS [21] desarrollado para el proyecto, en donde se aprecia la integración metodológica realizada para este proyecto y se observa el trabajo realizado así:

TABLA 1: WBS Realizado

Iniciación
Determinar/Asignar el Director del Proyecto
Preparar el Project Charter del Proyecto
Lista de Stakeholders
Planeación
Preparar el Alcance del Proyecto
Elaborar Documento de Alcance del proyecto
Preparar el WBS y el diccionario del WBS
Preparar el Calendario y la Base de Costos
Determinar los recursos de las tareas
Determinar la duración de las tareas.
Determinar las dependencias de las tareas.
Crear el diagrama de Gantt.
Estimar los Costos
Determinar el Presupuesto
Identificar, discutir y priorizar riesgos
Identificar los Riesgos
Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos
Planificar la Respuesta a los riesgos
Ejecución
Ciclo 1:
Recopilar los datos e investigación documental
Recopilar la información secundaria
Buscar información general.
Recopilar la información primaria
Recopilar información generada por los grupos de investigación de la universidad
Analizar los resultados
Ciclos para la selección o el desarrollo de los Recursos Informáticos.
Ciclo 2:
Fase de Inicio
Análisis de necesidades educativas.
Selección o planeación del desarrollo de los Recursos Informáticos.
Modelo de Análisis
Modelo de Casos de Uso
Fase de Elaboración
Establecer un sólido entendimiento de los casos de uso más críticos
Diseño de los Recursos Informáticos.
Diagrama de clases.
Entorno para el diseño de los Recursos Informáticos.
Diseño educativo de los Recursos Informáticos.
Diagrama de interacción.
Entorno del diseño.
Validación de modelos
Fase de Construcción
Desarrollo de los Recursos Informáticos.

Desarrollo completo de componentes y pruebas contra criterios de evaluación definidos.
Manual preliminar del usuario.
Fase de Transición
Pruebas y Validación
Pruebas Funcionales
Prueba piloto de los Recursos Informáticos.
Prueba de campo de los Recursos Informáticos.
Revisiones de código
Pruebas de módulos y de servicio
evaluación calidad del producto utilizando MOSCA
Procedimiento de instalación.
Retroalimentación
Construir instrumentos para validar la eficiencia del aprendizaje y la comunicación.
Interpretación y valoración de resultados.
Identificación de fases de ajuste.
mostrar la interfaz del software a ser utilizado por el usuario
registro de evaluación hecha por el usuario
listar refinaciones para la próxima iteración
Ciclo 3: Integración con la comunidad virtual de etnoeducación EWA.
Fase de Inicio
Análisis y requerimientos
Análisis de temas o interfaz
Fase de Elaboración
Diseño de Hoja de estilos
Diseño de pagina
Fase de Construcción
Desarrollo página HTML
seleccionar plugins y scripts necesarios
adaptación de los recursos a nueva pagina
Fase de Transición
Pruebas
Pruebas Funcionales
Revisiones de código
Solicitar espacio en el servidor
subir archivos de los recursos adaptados para EWA
Validación
Pruebas de módulos y de servicio
Monitoreo y Control
Realizar el seguimiento
Verificar y controlar el alcance
Realizar control de la disponibilidad de la información
Realizar monitoreo y control del trabajo del proyecto
Cierre
Preparar el reporte final del Proyecto
Preparar la presentación final del Proyecto
Lecciones aprendidas

El WBS se distribuyó en los cinco grupos de procesos de gerencia de proyectos (iniciación, planificación, ejecución, monitoreo y control y Cierre). En el grupo de procesos de Iniciación se estableció el director del proyecto, para esto se determinó las habilidades que se necesitaban para este proyecto, tales como Responsabilidad, Empatía y Resolución de problemas. Se identificaron los candidatos que cumplieran con estas habilidades y se seleccionó el candidato más idóneo. Después se elaboró el documento que formalizó el inicio del proyecto (el Acta de constitución del proyecto – Project Charter), el listado de interesados (stakeholders) donde se identificaron los roles de: Consultor, Gerente del Proyecto (Project Manager), Analista, Desarrollador Diseñador, Encargado de seguimiento (Tracker) y Encargado de las pruebas (Tester).

En el grupo de procesos de planeación se elaboraron artefactos como: el Documento de alcance del proyecto, donde se establecieron las características, requerimientos y entregables que se desarrollaron. Otros artefactos de gestión de proyectos que se desarrollaron fueron WBS (Work Breakdown Structure – Estructura de Desglose del Trabajo – Tabla 1) para especificar el desglose del trabajo, el diccionario del WBS donde se explica el WBS, el diagrama de Gantt para determinar el tiempo de las actividades, estableciendo una secuencia general de la ejecución del proyecto. En la definición del presupuesto, se realizó la planeación de los recursos monetarios necesarios para la ejecución de las actividades descritas en el WBS, con lo cual se completaron las líneas base del proyecto de alcance, tiempo y costo. Se ha tenido en cuenta también procesos del área de gestión de la integración como la integración de control de cambios, lo cual fue muy útil para analizar y tener en cuenta los cambios por integrar en cada incremento de los recursos informáticos desarrollados. También se aplicaron procesos de gestión de riesgos en pro de tener en cuenta las oportunidades por aprovechar y los eventos negativos que pudiesen afectar el desarrollo del proyecto. Entre los principales riesgos encontrados durante el desarrollo de este proyecto están: Los recursos informáticos desarrollados, no integren correctamente el enfoque didáctico planteado en la cartilla; Los recursos informáticos desarrollados no cumplan con las condiciones requeridas para su uso en el salón de clase de la comunidad Nasa; No realizar una correcta integración metodológica que permita alcanzar los objetivos del proyecto; Incompatibilidad de los recursos informáticos desarrollados para ser integrados con EWA; entre otros.

El grupo de procesos de ejecución se dividió en 3 ciclos así: En el Ciclo 1, se llevó a cabo la recopilación de datos haciendo uso de la investigación documental a través de un estudio de la comunidad Nasa y el material de

aprendizaje (cartilla). En el ciclo 2, se pueden visualizar las fases de la metodología AUP (inicio, elaboración, construcción y transición) con actividades agregadas para el desarrollo del software educativo.

El ciclo de vida del proyecto (reflejado en el WBS) permite visualizar cómo se integraron los procesos de la metodología de desarrollo de software educativo [5], con las fases del Proceso Unificado Ágil [4], se fueron realizando cada uno de ellos, de tal forma, que cuando se obtuvo el análisis de necesidades educativas, fue necesario definir explícitamente los datos que caracterizan el entorno de los recursos educativos informáticos, características de los destinatarios, las áreas de contenido, la necesidad educativa, las limitaciones y los recursos para los usuarios de los recursos, sin olvidar los equipos y el soporte lógico que se va a utilizar.

En la fase de inicio, se seleccionaron los recursos a desarrollar, especificando el cumplimiento de cada una de las funciones de apoyo, la estructura lógica, tipo de usuario y estructuras de datos, de modo que se pueda cumplir con las funciones definidas, también se desarrolló el modelado de casos de uso.

En la fase de elaboración, se realizó el modelo de diseño, el diseño del entorno, y las actividades relacionadas con el diseño de temas y estructura de los recursos de aprendizaje. Además se realizó una revisión de las estrategias de aprendizaje para definir cuales se utilizarían y las características a incluir. El diseño de los recursos educativos tanto a nivel de software como de material didáctico se ajustaron a las necesidades de educación planteadas en la cartilla Zuy Luuꝥxkwe Kwe'kwe'sx Ipx Kwetuy Piyaaka[1] y los aspectos de interfaz definidos para la Comunidad Virtual de Etnoeducación Nasa – EWA[40], en donde basados en las necesidades educativas se hizo la estructuración de los contenidos, la selección del tópico a tratar, el diseño y esquematización pedagógica y gráfica o definición de requisitos, para establecer que funciones debía cumplir cada Recurso Informático y de esta manera apoyará a los docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza, ya que los recursos informáticos brindan al estudiante la posibilidad de establecer su propio ritmo de trabajo y también le permiten interactuar reiteradamente con los temas propuestos por el docente, igualmente, sirve de ayuda a los docentes porque les facilita la selección de los temas, de las explicaciones y de los ejemplos. Para esto es importante especificar que para permitir el

cumplimiento de cada una de estas funciones de apoyo que ofrecen los recursos, se debe definir la estructura lógica que defina la interacción entre el usuario y el programa. Finalmente, fue necesario determinar de cuáles estructuras de datos es necesario disponer en memoria principal y cuáles en memoria secundaria (archivos de disco), de modo que el programa principal y los procedimientos de los que se componen los recursos puedan cumplir con las funciones definidas.

En la fase de construcción, se desarrollaron los recursos y se implementaron las funcionalidades más importantes descritas en los modelos.

En la fase de transición, se hicieron las pruebas de funcionalidad. Las versiones estables de cada recurso informático construido se basaron estas pruebas realizadas, lo cual permitió evaluar y validar el funcionamiento de los recursos educativos desarrollados. La evaluación se enfocó no sólo en el desarrollo de pruebas de funcionalidad sino que también validó el cumplimiento de las necesidades de la comunidad Nasa, con el objetivo de mejorar los recursos educativos construidos con la retroalimentación que dejará la ejecución de estas pruebas.

Al finalizar esta integración de metodologías se obtuvo como resultado, una metodología que se acopló y tuvo en cuenta los aspectos principales de la metodología de desarrollo de software educativo bajo un enfoque de calidad sistémica, al mismo tiempo que ofreciera los beneficios y características de una metodología de desarrollo de software ágil y la incorporación de los procesos de gerencia de proyectos. De tal manera, que las etapas planteadas en la metodología de Díaz y otros [31], y los procesos de gerencia de proyectos se acoplaron como actividades en las 4 fases definidas en el Proceso Unificado Ágil [4], al mismo tiempo que se integraron algunas fases de la investigación documental para realizar la documentación requerida, como se puede apreciar en el WBS.

Como resultado de esta integración metodológica se obtuvo que los recursos informáticos construidos se han enfocado en que el alumno es quien establece su ritmo de aprendizaje, y por medio de la interacción con los Recursos Informáticos Construidos decide cuando abandonar y/o reiniciar un tema o interactuar reiteradas veces de una forma muy amena y divertida, debido a que el aprendizaje se realiza por medio de sencillos juegos educativos.

6. RESULTADOS.

Se pudieron realizar los recursos informáticos mediante la integración metodológica planteada así: i) con las buenas prácticas de gerencia de proyecto fue posible tener claridad en el alcance, el tiempo y el presupuesto del proyecto, al mismo tiempo que se favoreció la ejecución y finalización del mismo (quedando documentada esta experiencia para futuros proyectos o aplicaciones), ii) con la investigación documental, se pudo realizar el estado del arte, la elaboración del contexto teórico soporte de este trabajo y la selección de la metodologías de software y de software educativo adecuadas para el desarrollo de este proyecto, iii) Con la aplicación de Mosca [31], se garantizó que los recursos informáticos cumplen con criterios de calidad en usabilidad, fiabilidad y funcionalidad.

6.1 INTEGRACIÓN METODOLÓGICA.

Como se pudo apreciar en la Tabla 1, se presenta el WBS que evidencia la integración metodológica propuesta y utilizada para la ejecución de este proyecto (descrita en el aparte 5 de este trabajo), lo cual constituye un aporte tanto para la Ingeniería del Software como para la elaboración de recursos informáticos con propósitos educativos, al integrar elementos productos de: un proceso de investigación (ofrecido por la investigación documental [20]), un proceso de desarrollo de software (dado por el Proceso Unificado Ágil [4] y la metodología de desarrollo de software educativo de Galvis Panqueva [5]) y la aplicación de un modelo de calidad (MOSCA [31]).

6.2 RECURSOS INFORMÁTICOS EDUCATIVOS DE APOYO A LA ENSEÑANZA DEL NASH YUWE PUBLICADOS EN LA COMUNIDAD VIRTUAL DE ETNOEDUCACION EWA [40].

A continuación se presentan imágenes capturadas de algunos de los recursos informáticos elaborados:

En la Figura 4, se presentan las categorías de los recursos educativos informáticos, nombradas de igual manera que las 7 unidades de la cartilla Zuy Luu'xkwe kwe'kwe'sx ipx kwetuy piyaaka [1], se mantiene la similitud de interfaz de la comunidad virtual de etnoeducación EWA [40], estas actividades fueron integradas y publicadas en la comunidad virtual de etnoeducación.

FIGURA 4. Página de inicio a las siete unidades de la cartilla en las que también están divididos los recursos.



En la Figura 5, se muestra una actividad de vocabulario referente a la unidad 1 llamada Nuestra Madre tierra, la cual le permite al aprendiz de Nasa Yuwe asociar imágenes de algunas hortalizas que son cultivados en las huertas del pueblo Nasa; se puede visualizar su escritura en Nasa Yuwe y escuchar la pronunciación hecha por un hablante Nasa.

FIGURA 5. Vocabulario (permite escuchar cómo se pronuncian en Nasa los nombres que se encuentran en las imágenes)



En la Figura 6, se muestra una actividad en la que se relacionan parejas de imágenes de las hortalizas y se mide el tiempo en lograr encontrar todas las parejas de imágenes, cuando se realiza la asociación correcta se escucha la pronunciación de la palabra, esta actividad refuerza aspectos visuales y auditivos del aprendizaje de Nasa Yuwe.

FIGURA 6. Actividad de asociación simple, es necesario que encuentre pares de la misma imagen.



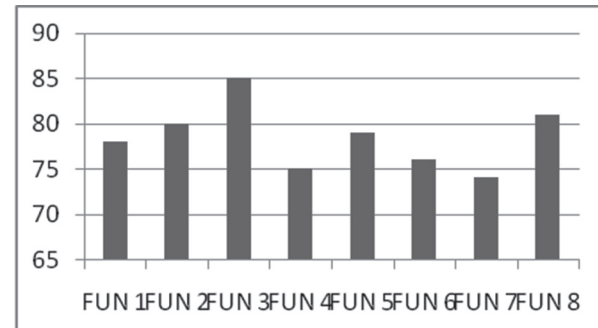
El aporte de la construcción de estos recursos educativos es el apoyo que brinda a los procesos que actualmente se presentan en la comunidad Nasa para facilitar la revitalización, enseñanza y aprendizaje del Nasa Yuwe en los niños y jóvenes, al mismo tiempo que incluye el uso de las TI como herramientas, que ofrecen gran valor en los procesos de educación y los recursos elaborados se convierten en elementos valiosos para la sostenibilidad y enriquecimiento de la comunidad virtual de etnoeducación EWA [40].

6.3 APLICACIÓN DE MOSCA.

Cuando se habla de calidad de software educativo, se requiere satisfacer tanto las expectativas de los docentes como de los alumnos, a un menor costo, sin errores y desempeñando las especificaciones tecnológicas. Para la aplicación de este modelo se cuantificaron las métricas de evaluación de calidad a partir de las categorías sugeridas para el entorno educativo por [32]: Funcionalidad, Usabilidad y Fiabilidad, con el fin de determinar si los recursos son de calidad básica, intermedia o avanzada, tomándose en cuenta aspectos del contenido (culturales, ideológicos y valorativos), como los aspectos informáticos, así como también, los documentos de soporte pedagógico y técnicos.

Después de finalizado el proceso de desarrollo de los recursos educativos, con ayuda de investigadores y profesores del departamento de antropología de la Universidad del Cauca se realizó la evaluación de calidad de los Recursos. Se evaluó funcionalidad, usabilidad y fiabilidad. Para la evaluación de la funcionalidad, las características que se tuvieron en cuenta fueron: funcionalidad general, Objetivos de aprendizaje, contenidos de aprendizaje, retroalimentación, ayudas, ejemplos y metodología de enseñanza. Lo que redundó en un resultado satisfactorio para la mayoría de características evaluadas con más del 75%, excepto la funcionalidad 7 (ejemplos), la cual no fue satisfecha.

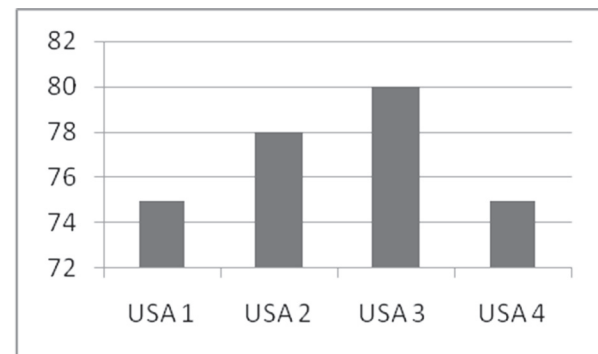
FIGURA 7. Evaluación de Funcionalidad.



Siendo siete de las características satisfactorias se cumple con la evaluación de funcionalidad de los recursos educativos.

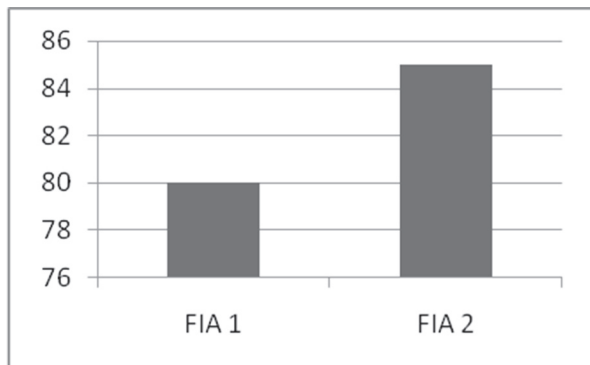
Uno de los aspectos más importantes para estos recursos es su *front-end*, ya que los usuarios tienen débiles conocimientos informáticos, por lo cual los recursos informáticos deben ser intuitivos y cumplir los requerimientos básicos de la categoría Usabilidad. Para evaluarla se tuvieron en cuenta la facilidad de comprensión, capacidad de uso, interfaz gráfica y operabilidad.

FIGURA 8. Evaluación de Usabilidad.



Esta evaluación fue exitosa al tener en las características más del 75% de satisfacción, por lo tanto, se puede decir que cumple satisfactoriamente esta característica. En la evaluación de fiabilidad se tuvieron en cuenta las siguientes características: Recuperación y Tolerancia a fallos.

FIGURA 9. Evaluación de fiabilidad.



Los resultados fueron mayores a 75%, por lo tanto, los recursos educativos también cumplen con la característica de fiabilidad.

Con estos resultados se concluye que los recursos educativos informáticos desarrollados en el proyecto presentan un nivel de calidad avanzado señalando que es posible obtener recursos informáticos para apoyar la enseñanza del Nasa Yuwe que cumplen con criterios de funcionalidad (funcionalidad general, Objetivos de aprendizaje, contenidos de aprendizaje, retroalimentación, ayudas, ejemplos y metodología de enseñanza), usabilidad (facilidad de comprensión, capacidad de uso, interfaz gráfica y operabilidad) y fiabilidad (Recuperación y Tolerancia a fallos). Demostrando así que se puede aplicar un modelo de calidad a un producto para el apoyo de la enseñanza.

6.4 LECCIONES APRENDIDAS.

6.4.1 ¿El proyecto alcanzó las metas de alcance, tiempo y costos?

El proyecto finalizó en el tiempo esperado, a pesar de los pequeños retrasos de actividades al inicio, ya que se tomaron las acciones necesarias para que el proyecto total no resultara afectado. En cuanto a costos, no se excedió su presupuesto. Finalmente, se logró cumplir con las metas de alcance, a través de la integración metodológica para la construcción de los Recursos Informáticos.

6.4.2 En cuanto a la gestión del proyecto, ¿cuáles fueron las principales lecciones aprendidas de su equipo?.

La definición del alcance del proyecto es determinante en el éxito del proyecto, en este se define detalladamente lo que se obtendrá con el proyecto. Si se hace una mala definición del alcance, se corre el riesgo de no cumplir con los que se esperaba y que el resultado no se adapte a la necesidad que impulsó la creación del proyecto.

Las actividades del proyecto deben ser definidas de tal manera que abarquen el trabajo necesario para completar satisfactoriamente el proyecto y que proporcionen una base sólida tanto para la elaboración de estimaciones y planificaciones del proyecto como para la verificación de su cumplimiento y del estado del proyecto.

Es importante la planificación y análisis de los riesgos para evitar efectos perjudiciales para el desarrollo y resultados del proyecto. Sin embargo, existen riesgos, que aunque se planifiquen y analicen, difícilmente se podrán evitar, ya que muchas veces se depende de condiciones externas sobre las que no se tiene ningún tipo de control.

6.4.3 ¿Qué experiencia se tuvo con la metodología empleada para el desarrollo del proyecto?.

La integración de las metodologías permitió que las fases para el desarrollo de los recursos educativos se acoplasen a las fases de la metodología de desarrollo de software de esta manera se logró implementar el proyecto en el tiempo, costo y esfuerzo estimado cumpliendo con los objetivos fijados en el alcance del proyecto. El proceso AUP agregó sus beneficios de desarrollo iterativo e incremental que permiten ir incorporando avances a medida que transcurre el proyecto, así como su enfoque en los casos de uso, para orientarse hacia las necesidades del usuario final, mientras que la metodología de software educativo proporcionó aspectos útiles para el análisis de las necesidades de aprendizaje y comunicación.

7. CONCLUSIONES.

La incorporación y ejecución de los procesos de gestión de proyectos en el desarrollo de un proyecto de software, permiten definir un alcance y objetivos claros del proyecto, estructurar y dividir de una manera organizada el trabajo total del proyecto, identificar riesgos y gestionarlos, disminuyendo el impacto negativo

de sus efectos, tener un mayor control del proyecto durante todo el ciclo de vida, así como el monitoreo y control de la ejecución de cada una de las actividades planeadas y descritas en el cronograma.

La gestión de proyectos permite mejorar las posibilidades de integraciones metodológicas, en pro de atender los objetivos de un proyecto con características como el presentado en este trabajo.

Es posible realizar Recursos Informáticos que apoyen la enseñanza del Nasa Yuwe, mediante la integración metodológica de diferentes enfoques como: Investigación documental (la cual favorece los procesos de búsqueda y formalización de conocimientos), Metodología de desarrollo de software educativo (la cual favorece los aspectos pedagógicos y didácticos de los recursos informáticos desarrollados), los procesos de Gestión de proyectos (los cuales favorecen condiciones de planeación, ejecución, control y cierre del proyecto), el Modelo Sistémico de Calidad (permite obtener un producto de calidad y competitivo) y el Proceso Unificado (el cual favorece la integración de los procesos y un desarrollo formal de software).

Este documento permitió al equipo del proyecto realizar una introspección de lo ocurrido en el proyecto y de las mejoras que se pueden implementar en proyectos de desarrollo de software, especialmente en la construcción de recursos educativos.

Con el desarrollo de este proyecto queda clara la necesidad de seguir construyendo recursos educativos informáticos y seguir alimentando con estos la Comunidad Virtual EWA [40] de apoyo a los procesos de Etnoeducación del Pueblo Indígena Nasa, ya que el proceso para apoyar los procesos de recuperación de la cultura de la comunidad Páez es una tarea ardua donde se deben utilizar todas las herramientas posibles, en especial las tecnológicas de la información y así apoyar a la revitalización de la lengua y sus costumbres ancestrales, al mismo tiempo que se procura por ir cerrando la brecha tecnológica desarrollando acciones que permitan hacer acompañamiento a los profesores para la elaboración de recursos educativos como los presentados aquí. Entre las acciones se encuentran: proceso continuo de capacitación y acompañamiento tecnológico para la elaboración de los recursos y estrategias de motivación para incluir estos recursos en la práctica docente ya sea dentro o fuera del aula de clase.

Finalmente, se concluye que sí es posible implementar recursos informáticos de calidad, para el apoyo de las actividades de la cartilla Zuy Luuçxkwe Kwe'kwe'sx Ipx Kwetuy Piyaaka [1], haciendo uso de la integración de

las metodologías de desarrollo de software, desarrollo de software educativo y la gestión de proyectos, estos recursos fueron integrados con éxito en la comunidad virtual de apoyo a los procesos de etnoeducación EWA.

8. AGRADECIMIENTOS.

Los autores de este artículo agradecen a la Universidad del Cauca, específicamente a los Departamentos de Antropología (Facultad de Ciencias Humanas y Sociales) y Sistemas (Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones), por la colaboración para realizar estos trabajos que permiten la unión de aspectos metodológicos, formales, interculturales e interdisciplinarios, en donde se han fusionado conocimientos y experiencias como la planteada en este trabajo, mediante la unión de esfuerzos de los grupos de investigación Grupo de Estudios, Lingüísticos, Pedagógicos del Suroccidente -GELPS y Grupo de I+D en Tecnologías de la Información - GTI.

9. REFERENCIAS.

- [1] ROJAS CURIEUX, Tulio., & FARFÁN MARTÍNEZ, Mabel. Zuy Luuçxkwe kwe'kwe'sx ipx kwetuy piyaaka. Cartilla de aprendizaje de nasa yuwe como segunda lengua. Buenos Aires, Cauca, 2010.
- [2] PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía del PMBOK. Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos. Pennsylvania: Project Management Institute, 2008.
- [3] MENDOZA, Luis E., PÉREZ, María A., & GRIMÁN, Anna C. Prototipo de Modelo Sistémico de Calidad (MOSCA) del Software. Computación y Sistemas: 2004., 196-217.
- [4] AMBLER, S. W. (13 de Mayo de 2006). The Agile Unified Process v1.1. Recuperado el 13 de Octubre de 2012, de Disponible: <http://www.ambysoft.com/unifiedprocess/aup11>
- [5] GALVIS PANQUEVA, A. H. Ingeniería de Software Educativo. Santafé de Bogotá: Universidad de los Andes, 1992.
- [6] Definición de Etnoeducación: Se entiende por educación para grupos étnicos la que se ofrece a grupos o comunidades que integran la nacionalidad y que poseen una cultura, una lengua, unas tradiciones y unos fueros propios y autóctonos. Esta educación debe estar ligada al ambiente, al proceso productivo, al proceso social y cultural, con el debido respeto de sus creencias y tradiciones.

- [7] Consejo Regional Indígena del Cauca - CRIC. Recuperado el 18 de Octubre de 2012, de <http://www.cric-colombia.org/portal/estructura-organizativa/plataforma-de-lucha/>
- [8] Se autodenominan Nasa, que significa "Gente". Su lengua, el Nasa Yuwe, pertenece a la familia lingüística Páez, Más información: <http://www.mincultura.gov.co/?idcategoria=41782#>
- [9] PACHÓN C., X. Los Nasa o la Gente Páez. En Instituto Colombiano de Cultura Hispánica, Geografía Humana de Colombia. 1996, Región Andina Central Tomo IV (Vol. 2). Bogotá
- [10] Congreso de Colombia. (7 de Agosto de 1997). Ministerio del Interior. Recuperado el 19 de Octubre de 2012, de Ley 397 de 1997 de la República de Colombia: <http://www.mij.gov.co/Etnias/Portals/0/LEY%20397%20DE%201997.doc>
- [11] CRIC-Programa de Educacion Bilingüe e Intercultural-Comisión General de Lenguas. (Junio de 2008). Estudio Sociolingüístico Fase preliminar. Base de datos - CRIC 01/2007 Lengua Nasa Yuwe y Namtrik. Popayán, Cauca, Colombia: CRIC-Universidad del Cauca-Ministerio de Cultura.
- [12] Consejo Regional Indígena del Cauca - CRIC, & Programa de Educación Bilingüe e Intercultural -PEBI. (2011). Sistema Educativo Indígena Propio -SEIP. Primer Documento de Trabajo. CRIC .
- [13] Los Proyectos Educativos Comunitarios buscan establecer relaciones entre los usos, costumbres, saberes y lenguas de los pueblos indígenas con otras competencias de la educación escolar, capacitando a los jóvenes para ingresar a las instituciones de educación superior y desenvolverse en la sociedad indígena y no indígena [12].
- [14] MARQUÈS GRAELLS, P. (3 de Agosto de 2010). Tecnología Educativa - Web Pere Marqués. Recuperado el 1 de Abril de 2012, de <http://www.peremarques.net/funcion.htm#ventajas>
- [15] ROJAS C., T. Por los caminos de la recuperación de la lengua páez (nasa yuwe). Bogotá: Letrarte editores, 2006.
- [16] BLÁZQUEZ ENTONADO, F. Sociedad de la Información y Educación. Mérida: junta de extremadura - Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología, 2001.
- [17] ONIC – Organización Nacional Indígena de Colombia. (12 de Abril de 2012). Recuperado el 18 de Abril de 2012, de Autoridad Nacional de Gobierno Indígena: <http://cms.onic.org.co/2012/04/es-urgente-aprobar-declaracion-americana-sobre-los-derechos-de-los-pueblos-indigenas/>
- [18] NARANJO CUERVO, Roberto Carlos., ROJAS CURIEUX, Tulio., & SIERRA MARTÍNEZ, Luz Marina. EWA: Comunidad Virtual de Apoyo a los Procesos de Etnoeducación Nasa Puutxwe'wna dxi'phadenwa'. Popayán: Universidad del Cauca – Colciencias, 2010.
- [19] PRESSMAN, R. Ingeniería del Software - un enfoque practico (6ta Edición ed.). Mc Graw Hill, 2005.
- [20] SERRANO CASTAÑO, Carlos Enrique. Modelo para la Investigación Documental. Modelo Integral para el Profesional en Ingeniería (págs. 12-20). Popayán: Universidad del Cauca, 2005.
- [21] Work Breakdown Structure o EDT - Estructura de descomposición del trabajo.
- [22] Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- [23] Acción Social, Unión Europea, Cordepaz. (2010). Información Sobre Acciones y Procesos Institucionales para los Pueblos Indígenas de Colombia. Bogota.
- [24] UNICEF, AECID & FUNPROEIB ANDES. Atlas sociolingüístico de pueblos indígenas en America Latina (Primera Edición ed.). (I. Sichra, Ed.), 2009.
- [25] Observatorio del programa presidencial de derechos humanos y dih. Diagnóstico de la situación del pueblo indígena Nasa o Páez. Bogota: Observatorio del programa presidencial de derechos humanos y dih, 2010.
- [26] HERREÑO HERNÁNDEZ, Á. L. (Agosto de 2004). Evolución política y legal del concepto de territorio ancestral indígena en Colombia. Obtenido de Instituto Latinoamericano para una Sociedad y un Derecho Alternativos: <http://ilsa.org.co:81/biblioteca/dwnlds/od/elotrdr031-32/elotrdr031-32-10.pdf>
- [27] Consejo Regional Indígena del Cauca.

- [28] PELÁEZ CAMARENA, Gustavo, & LÓPEZ AZAMAR, Bertha. Metodología para el Desarrollo de Software Educativo (DESED). Recuperado el 26 de Julio de 2012, de Instituto Politecnico Nacional: <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/5334/41-42-2.pdf?sequence=2>, 2006
- [29] MARQUÉS, Pere. Metodología Para la Elaboración de Software Educativo. Recuperado el 26 de Julio de 2012, de Magister en Educación y Tecnologías para el Aprendizaje: http://mgs.educacion.ulagos.cl/TPA/usuario09/wp-content/uploads/07_METODOLOGIA_PARA_LA_ELABORACION_DE_SOFTWARE_EDUCATIVO.pdf, 1995.
- [30] CARO PIÑERES, Manuel Fernando. TOSCAZO MIRANDA, Raúl Emiro, HERNÁNDEZ ROZO, Filadelfia María, & DAVID LOBO, María Elena. DISEÑO DE SOFTWARE EDUCATIVO BASADO EN COMPETENCIAS. Ciencia e Ingeniería Neogradina, 2009, 71-98.
- [31] DÍAZ, M., PÉREZ, M., GRIMMÁN, A., & MENDOZA, L. Propuesta de una Metodología de desarrollo de software educativo bajo un enfoque de calidad sistémica. Recuperado el 4 de Julio de 2012, de Modelos de desarrollo de MDCs: <http://modelosdesarrollomdc.blogspot.com/2008/10/propuesta-de-una-metodologia-de.html>, 2008.
- [32] DIAZ-ANTON, G., PÉREZ, M., & GRIMÁN, A. M. Instrumento de Evaluación de Software Educativo Bajo un Enfoque Sistemico. Recuperado el 06 de 12 de 2012, de Academia Interactiva: <http://www.academia-interactiva.com/evaluacion.pdf>, 2002.
- [33] Es una lengua originaria de los Andes, se extiende por la parte occidental de Sudamérica a través de seis países. Es la familia lingüística más extendida en Bolivia, Perú y Ecuador después de la indoeuropea.
- [34] MORETA ARELLANO, Raúl Narcizo, & REASCOS, Irving. Sistema Educativo Multimedia para Primer Año de Educación Básica en Lengua Kichwa – Sempak. Ibarra: Universidad Tecnica del Norte -Ecuador, 2011.
- [35] QUERO RAMONES, Sandra, & MADUEÑO MADUEÑO, Leone. Süchiki Walekerü: un ejemplo del uso de las TIC en escuelas indígenas Caso Wayuu. Educere: Investigación arbitrada, 2006, 435-442.
- [36] IBARRA QUIROGA, Ángela Patricia, MOSQUERA RAMIREZ, Jorge Cesar, & ZUÑIGA MUÑOZ, Rene Fabián. Proyecto Apoyo Multimedial Indígena "AMI" Propuesta Metodológica para la Construcción de Software Etnoeducativo. Universidad Cooperativa de Colombia, Popayán, 2004.
- [37] WELLS, Don. Extreme Programming. Recuperado el 15 de Octubre de 2012, de <http://www.extremeprogramming.org>, 1996.
- [38] PESSAGNO, Leslibeth., DOMÍNGUEZ, Kenyer, RIVAS, Lornel., PÉREZ, María., MENDOZA, Luis E., & MÉNDEZ, Edumilis. Modelo de calidad para herramientas FLOSS que dan apoyo al modelado de procesos del negocio. Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software, 2008, 148-155.
- [39] KRUCHTEN, Philippe. What Is the Rational Unified Process? Recuperado el 26 de Junio de 2012, de <http://perso.enstimac.fr/~journeau/GSI/MDP-info/Pr%E9sentation%20RUP/WhatIstheRationalUnifiedProcessJan01.pdf>, 2001.
- [40] Comunidad Virtual de apoyo a los procesos de Etnoeducación de la comunidad Nasa es un proyecto financiado por la Universidad del Cauca y Colciencias cuyo objetivo es beneficiar el proceso de revitalización de la lengua Nasa, url:www.ewa.edu.co