

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS
Facultad 5, Laboratorio de Investigaciones en Gestión de
Proyectos
Facultad 4, Centro de Tecnologías para la Formación



Metodología para la Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos en Hiperentornos de Aprendizaje en la Universidad de las Ciencias Informáticas

Trabajo final presentado en opción al título de Máster en Gestión de
Proyectos Informáticos

Autor:

Lic. Liana Isabel Araujo Pérez

Tutores:

Dr.C Lic. Lidia Ruiz Ortiz
Ms.C. Ing. Licet Gutiérrez Mompié

La Habana, 12 de Febrero de 2013

Declaro por este medio que yo Liana Isabel Araujo Pérez, con carné de identidad 83031912891, soy el autor principal del trabajo final de maestría Metodología para la Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos en Hiperentornos de Aprendizaje en la Universidad de las Ciencias Informáticas, desarrollada como parte de la Maestría en Gestión de Proyectos Informáticos y que autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso de la misma en su beneficio, así como los derechos patrimoniales con carácter exclusivo.

Y para que así conste, firmo la presente declaración jurada de autoría en La Habana a los ___ días del mes de _____ del año _____.

Lic. Liana Isabel Araujo Pérez

RESUMEN

El proceso de gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos en el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje es muy complejo debido al volumen de los mismos, las disímiles vías de adquisición, la cantidad de personas involucradas en su creación y las restricciones de licencias y derechos de autoría. Las metodologías de desarrollo de software educativo no han abordado detalladamente el tema, por lo que se evidencian dificultades en el desarrollo con respecto a ello. El presente trabajo propone una metodología para la gestión de alcance y adquisiciones de contenidos en hiperentornos de aprendizaje en la Universidad de las Ciencias Informáticas, que consta de un proceso principal, Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos, formado por siete subprocesos: Elaboración de Contenidos de Temas, Elaboración de Contenidos de Ejercicios, Elaboración de Contenidos de Biblioteca, Elaboración de Contenidos de Juegos, Elaboración de Contenidos de Profesor, Revisión de Contenidos y Administración de Acuerdos con Proveedores, cuatro nuevos roles que deben participar en el proceso, 26 artefactos para almacenar el contenido que constituyen el Guión de Contenidos del hiperentorno y la estructura del repositorio de contenidos. Se valida la metodología mediante su aplicación en el desarrollo de los 14 hiperentornos que conforman La Caja Mágica, usando para ello un test estadístico y dos métricas de proceso, demostrando la mejora y estandarización del proceso y por tanto el incremento de la calidad.

Palabras claves: gestión, hiperentorno de aprendizaje, contenido

ABSTRACT

The scope management process and acquisition of content in the development of learning hyper-environments is very complex given the volume, the different ways of acquisition, the amount of people involved in its creation and licensing restrictions and copyrights. The methodologies of educational software development have not addressed the issue in detail, so it is difficult to develop evidence regarding it. This paper proposes a methodology for managing scope and content acquisitions in hyper-environments learning at the University of Information Sciences, consists of an main process, Management Scope and Content Acquisitions, formed by seven subprocesses: Content Development Topics, Content Development Exercises, Content Development Library, Content Development Game, Content Development Professor, Content Review and Management Agreements with Providers, four new roles to be involved in the process, 26 artifacts to store the contents forming the hyper-environment Script contents and structure of the content repository. The methodology is validated by its application in the development of 14 hyper-environments that conform La Caja Mágica, using a statistical test process and two metrics, showing improvement and standardization of the process and therefore increases the quality.

Key words: management, learning hyper-environment, content

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. GESTIÓN DE ALCANCE Y ADQUISICIONES DE LOS CONTENIDOS	8
1.1 Introducción	8
1.2 Análisis bibliométrico	8
1.3 Contenidos	8
1.3.1 Contenidos en la didáctica	8
1.3.2 Nuevas expresiones del contenido dadas por el desarrollo de las TIC	10
1.4 Hiperentornos de aprendizaje	11
1.4.1 Tipologías de software educativo	11
1.4.2 Modelo de hiperentorno de aprendizaje desarrollado en Cuba	12
1.5 Gestión de alcance y adquisiciones dentro de la gestión de proyectos	14
1.6 Gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos dentro de las metodologías de desarrollo de software educativo	15
1.6.1 Metodología para la elaboración de software educativo	16
1.6.2 Metodología de ingeniería de software educativo	18
1.6.3 Metodología dinámica para el desarrollo de software educativo	18
1.6.4 Metodología extendida para la creación de software educativo desde una visión integradora	19
1.6.5 Metodología para el Desarrollo de software educativo (DESDE)	21
1.6.6 Guía metodológica para el desarrollo de software educativo en la UCI	22
1.6.7 Proceso para el desarrollo de proyectos de Software Educativo en la UCI	23
1.6.8 Metodología para el proceso de elaboración de software educativo en los Institutos Superiores Pedagógicos	24
1.7 Otros modelos existentes para el desarrollo de software: CMMI	26
1.7.1 Proceso Administración de Acuerdos con Proveedores en la UCI	26
1.8 Conclusiones parciales del capítulo	27
2. METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE ALCANCE Y ADQUISICIONES DE LOS CONTENIDOS EN HIPERENTORNOS DE APRENDIZAJE	28
2.1 Introducción	28
2.2 Metodología para la Gestión de Alcance y Adquisiciones de los Contenidos en Hiperentornos de Aprendizaje en la Universidad de las Ciencias Informáticas	28
2.2.1 Proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos	28
2.2.1.1 Subproceso Elaboración de Contenidos de Temas	31
2.2.1.2 Subproceso Elaboración de Contenidos de Ejercicios	32
2.2.1.3 Subproceso Elaboración de Contenidos de Biblioteca	32
2.2.1.4 Subproceso Elaboración de Contenidos de Juegos	33
2.2.1.5 Subproceso Elaboración de Contenidos de Profesor	33
2.2.1.6 Subproceso Revisión de Contenidos	33
2.2.1.7 Subproceso Administración de Acuerdos con Proveedores	34
2.2.2 Estructura para almacenar el Guión de Contenidos	36
2.2.3 Artefactos para la gestión de contenidos que conforman el Guión de Contenidos	37
2.2.3.1 Planilla Índice de Temas	38
2.2.3.2 Planilla Especificación de Contenidos	39
2.2.3.3 Planilla Temas	39
2.2.3.4 Planilla Saber Más	40

2.2.3.5	Planilla Palabras Calientes _____	40
2.2.3.6	Planilla Imágenes _____	40
2.2.3.7	Planilla Videos _____	41
2.2.3.8	Planilla Locuciones Videos _____	42
2.2.3.9	Planilla Diaporamas, Planilla Locuciones, Planilla Sonidos, Planilla Animaciones _____	42
2.2.3.10	Planilla Locuciones Diaporamas _____	42
2.2.3.11	Planillas Ejercicios _____	42
2.2.3.12	Planilla Juegos _____	43
2.2.3.13	Planilla Sopa de Letras _____	43
2.2.3.14	Planilla Descubre la Imagen _____	44
2.2.3.15	Planilla Crucigrama _____	44
2.2.3.16	Planilla Rompecabezas _____	45
2.2.3.17	Planilla Ejercicios Juegos _____	45
2.2.3.18	Planilla Información de Interés _____	45
2.2.3.19	Planilla Glosario de Términos _____	45
2.2.3.20	Planilla Personalidades _____	46
2.2.3.21	Planilla Orientaciones Metodológicas _____	46
2.2.3.22	Planilla Artículos del Maestro _____	46
2.2.3.23	Planilla Softareas _____	47
2.2.4	Roles de la metodología _____	47
2.3	Conclusiones parciales del capítulo _____	48
3.	APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS _____	49
3.1	Introducción _____	49
3.2	Descripción del entorno de aplicación de la solución propuesta _____	49
3.3	Resultados de la aplicación de la metodología _____	50
3.3.1	Aplicación del instrumento CGAAC para identificar el comportamiento del indicador mejora de proceso _____	51
3.3.2	Utilización de métricas para identificar el comportamiento del indicador estandarización del proceso y productos de trabajo _____	54
3.3.2.1	Métricas para medir la estandarización del proceso y productos de trabajo _____	55
3.3.2.2	Aplicación de métricas seleccionadas _____	56
3.4	Análisis del impacto social de la metodología _____	63
3.5	Análisis del impacto económico de la propuesta _____	64
	Análisis económico respecto al ahorro que significa _____	64
	Análisis económico respecto al costo de implantación y generalización de la propuesta _____	64
3.6	Conclusiones parciales del capítulo _____	65
	CONCLUSIONES _____	66
	RECOMENDACIONES _____	67
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	68
	ANEXOS _____	72
	Anexo 1 Control de Gestión de Alcance y Adquisiciones de los Contenidos _____	72
	Anexo 2 Lista de Verificación de Adherencia al proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de los Contenidos _____	73
	Anexo 3 Encuesta de identificación de la utilidad del proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de los Contenidos en el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje _____	75

INTRODUCCIÓN

El avance cada vez mayor de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ha transformado las diferentes esferas de la sociedad a escala mundial, haciéndola entrar al nuevo milenio inmersa en lo que se ha dado en llamar la “Era de la Información”. Sin lugar a dudas, se está en presencia de una revolución tecnológica y cultural de alcance insospechado.

La educación se encuentra en una apasionante encrucijada; la de la ineludible adaptación de los procesos de enseñanza-aprendizaje a la sociedad del siglo XXI, a sus nuevas costumbres, a los requerimientos vitales de un mundo que ha pautado su forma de conocer y apropiarse de la realidad desde la extensión de sus contemporáneos recursos tecnológicos. Es un hecho fácil de constatar que el impacto de los cambios sociales ha llegado necesariamente al entorno educativo.

El software educativo constituye una evidencia del impacto de la tecnología en la educación, es una herramienta didáctica útil para estudiantes y profesores, convirtiéndose en una alternativa válida para ofrecer al usuario un ambiente propicio para la construcción del conocimiento. El Dr. Pere Marqués utiliza “las expresiones software educativo, programas educativos y programas didácticos como sinónimos para designar genéricamente los programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje”(MARQUÉS 1996).

Durante las últimas décadas se ha intensificado su uso en las escuelas a nivel mundial, teniendo gran aceptación por parte de los involucrados, debido fundamentalmente a las ventajas considerables, que en cuanto a entretenimiento, atracción y didáctica, ofrece en el proceso de enseñanza.

Un software educativo posee respuestas a numerosos requerimientos específicos en términos del sistema educacional, demandas metodológicas y pedagógicas. Su uso tiene que estar fundamentado por un serio proceso de evaluación y selección, por lo que la elaboración del mismo tiene que ser una etapa constructiva, creativa, con fundamento pedagógico y que realmente se obtenga el resultado esperado.

Unido al surgimiento y creciente auge que han manifestado estos software desde sus inicios, se han desarrollado un grupo de investigaciones destinadas a definir procedimientos, reglas y estrategias que guíen la construcción del producto, de modo que el resultado final cumpla con la calidad esperada, teniendo en cuenta que “la calidad en la Ingeniería de Software no es más que “la concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo explícitamente documentados y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente”(PRESSMAN 2008).

La aplicación de una metodología para desarrollar software, o para llevar a cabo cualquiera de los procesos específicos que contribuyen a su creación, implicaría un resultado más positivo que si se realiza empíricamente. Piattini en (PIATTINI 1996) plantea que: "una metodología representa el camino para desarrollar software de una manera sistemática, persiguiendo mejores aplicaciones, tendientes a una mejor calidad, un proceso de desarrollo controlado, que asegure el uso de recursos apropiados y costo adecuado, estándar en la organización, que no sienta los cambios del personal”.

Urizarri define metodología en (URIZARRI 2006) como “una secuencia sistémica de etapas cada una de las cuales incluye acciones o procedimientos dependientes entre sí y que permiten el logro de determinados objetivos”.

Existen diversas metodologías de desarrollo de software educativo creadas por estudiosos del tema, que se diferencian de las metodologías convencionales, haciendo más énfasis en

aspectos didácticos–educacionales dentro del ciclo de vida del software. Entre ellas se pueden mencionar las propuestas por Pere Marqués (MARQUÉS 1995), Zulma Cataldi (CATALDI 2000) y Álvaro Galvis (PANQUEVA 2001), en las cuales se definen una serie de etapas y procesos destinados a obtener un desarrollo exitoso durante la construcción del producto. Otros especialistas como Enrique Hinojosa y colectivo de autores (HINOSTROZA y otros 1996), Marlene Arias y colectivos de autores (ARIAS y otros 2002), Díaz Feijoo (FEIJOO 2002), Gustavo Peláez y Bertha López (CAMARENA & AZAMAR 2006) y Víctor H. Reyes (EVARISTO 2006) han creado otras metodologías de desarrollo. Además Cataldi en el 2006 (CATALDI y otros 2006) junto a otros autores crea una metodología extendida desde una visión más integradora, enriqueciéndola con procesos relacionados con la gestión de proyectos.

En los últimos 4 años también se presentan metodologías de desarrollo de software educativo, como la de Yaneidys Díaz (DÍAZ 2008), Ma. Antonia Abud (FIGUEROA 2009), Licet Gutiérrez (MOMPIÉ 2009), Yaillet Martínez (PÉREZ 2009), estas dos últimas definidas dentro del marco de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) y la propuesta por Luis Barrueco Gallardo (GALLARDO 2009) especialista del Ministerio de Educación (MINED). Se pueden mencionar además otros investigadores en el país que han estudiado el tema, como son Mario del Toro y César Labañino (RODRÍGUEZ & RIZZO 2000). Estas metodologías, tanto nacionales como internacionales, ofrecen indicadores y criterios similares persiguiendo el objetivo de obtener un producto con calidad.

Varios autores además proponen criterios y modelos para la evaluación de materiales educativos computarizados. Generalmente contextualizan el proceso a partir de “ofrecer indicadores para definir si un material educativo computarizado puede ser usado y cómo usarlo en el desarrollo del proceso docente educativo” (ÁLVAREZ & STUART 2007). En (Cova y otros 2008) se analizan estos modelos.

Las metodologías en general, hacen un análisis de las necesidades educativas amplio. Uno de los problemas que presentan para la construcción de software educativo es la falta de actividades definidas para la gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos. “Los contenidos dentro del entorno educativo son el conjunto de saberes que el usuario asimila y que son básicos a la hora de formar las competencias que una lección se propone, constituyendo un instrumento indispensable para el desarrollo de las capacidades de los alumnos y un medio para lograr los propósitos de los proyectos curriculares”(MCTI 2004).

El Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES), perteneciente a la UCI, es hoy el encargado de satisfacer las demandas tecnológicas en cuanto a educación se refiere, ofreciendo servicios y productos para la implementación de soluciones de formación, aplicando las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, a todo tipo de instituciones con diferentes modelos y condiciones tecnológicas. Por ello uno de los elementos importantes a tener en cuenta en el centro para el desarrollo de sus productos educativos es el contenido.

Entre los proyectos que están siendo ejecutados en FORTES está Multisaber-Navegante, con la creación de dos colecciones de software educativo, “La Caja Mágica” y “El Navegante”, dirigidas a la enseñanza primaria y secundaria respectivamente, basadas en las colecciones Multisaber y El Navegante existentes en las escuelas cubanas y creadas en el año 2002 y 2004 respectivamente por el MINED.

Los software educativos pueden ser clasificados en varias categorías de acuerdo a las funciones educativas, en: tutoriales, de ejercitación y práctica, simuladores, juegos educativos, sistemas expertos e inteligentes de enseñanza (GALVIS PANQUEVA 1988). El desarrollo de las colecciones antes mencionadas tiene en particular el uso de una concepción pedagógica denominada “Hiperentornos de aprendizaje”, propuesta y desarrollada por pedagogos y especialistas del MINED.

Un hiperentorno de aprendizaje (HEA) según Labañino no es más que “una mezcla armoniosa de diferentes tipologías de software educativo sustentado en tecnología

hipermedia, concebido para garantizar un apoyo informático a diferentes funciones del proceso de enseñanza aprendizaje, caracterizado fundamentalmente por constituir un apoyo pleno al currículo escolar de un determinado sistema educacional.”(RIZZO 2007)

El uso de hiperentornos de aprendizaje favorece la creación de soluciones concretas a diversas situaciones de aprendizaje desde un mismo software, que van desde la introducción de nuevos contenidos, el desarrollo y consolidación de habilidades, llegando incluso a proponer tareas para la casa.

El proceso de gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos en el desarrollo de dichos proyectos es muy complejo debido al volumen de los mismos, las disímiles vías de adquisición, la cantidad de personas involucradas en su creación y las restricciones de licencias, derechos de autoría o titularidad. evidenciándose en el proceso de desarrollo desorganización, duplicación de esfuerzos y de información, pérdidas del contenido, utilización de recursos sin la debida autorización, recursos humanos y materiales mal planificados conllevando a atrasos en el cronograma, con documentos de contenido sin la calidad necesaria y por tanto la incorporación a los hiperentornos con los mismos problemas. Se realizó un diagnóstico (Anexo 1) para identificar los principales problemas del proceso, aplicado a especialistas en contenido con amplia experiencia en el desarrollo de hiperentornos, específicamente en la elaboración de los contenidos de la Colección Multisaber, resultando las dificultades:

- Falta de una estructura definida para la escritura de los contenidos.
- No definición de responsabilidades ni de actividades para llevar a cabo el proceso.
- Ausencia de una visión integradora para facilitar el manejo de los contenidos y su reutilización.
- Omisión de aspectos legales en la adquisición de los contenidos.
- No utilización de herramientas para mantener las versiones de los contenidos.
- Falta de artefactos y de actividades para el control de la calidad de los documentos de contenido.

A raíz de las condiciones descritas hasta el momento se identificó como **problema científico**: ¿Cómo gestionar el alcance y las adquisiciones de los contenidos en el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje en la Universidad de las Ciencias Informáticas, mejorando la calidad del proceso? A partir de este problema se enmarca como **objeto de estudio** la gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos en el desarrollo de software educativo. El **objetivo general de la investigación** es diseñar una metodología para la gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos en el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje en la Universidad de las Ciencias Informáticas, que mejore la calidad del proceso.

Para dar cumplimiento al objetivo general de la investigación se definen los siguientes **objetivos específicos**:

- Realizar un estudio del estado del arte de la gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos en el desarrollo de software educativo.
- Diseñar una metodología para la gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos en el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Validar la metodología diseñada a partir de su aplicación en desarrollo de la colección La Caja Mágica.

El **campo de acción** de la investigación está relacionado con la gestión de alcance y adquisiciones de contenidos en el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

La **investigación** es de tipo **descriptiva**. Como **hipótesis investigativa** se plantea que si se diseña una metodología para la gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos en el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje en la Universidad de las Ciencias Informáticas, se mejora la calidad del proceso.

Como **variables de la investigación** se definen:

Independiente: Metodología para la Gestión de Alcance y Adquisiciones de los Contenidos en Hiperentornos de Aprendizaje en la universidad de las Ciencias informáticas

Dependiente: Calidad

Tabla 1 Operacionalización de variables (Elaboración propia).

Tipo de variable	Variable	Dimensión	Indicadores	UM
<i>Independiente</i>	Metodología para la Gestión de Alcance y Adquisiciones de los Contenidos en HEA en la UCI	Aplicación	Resultados obtenidos	
<i>Dependiente</i>	Calidad	Estandarización del proceso y productos de trabajo	Adherencia a procesos y productos de trabajo	No conformidades de adherencia a procesos y productos de trabajo
			Apreciación de la utilidad de los procesos y productos de trabajo	Criterios positivos
		Mejora del proceso	No conformidades de proceso	Valor real

Muestreo

La **población** definida para el desarrollo y validación de la solución propuesta es: 24 hiperentornos de aprendizaje que conforman las colecciones “La Caja Mágica” y “El Navegante”. La unidad de estudio está constituida por 14 hiperentornos de aprendizaje que integran la colección La Caja Mágica y representan el 58 % de la población.

Técnica de muestreo: se tomó el 58 % de la población en forma dirigida no probabilística.

Diseño de experimento

Entre los métodos de trabajo científico utilizados se destacan los siguientes:

Dentro de los **métodos teóricos** se encuentra el **histórico-lógico** que permite estudiar la trayectoria real de la gestión de alcance y adquisiciones de contenidos y su incorporación en hiperentornos de aprendizaje. El método **lógico** permite investigar los elementos generales del tema y las peculiaridades de los marcos estudiados, posibilita que el estudio no se limite a una simple descripción de los hechos sino que facilite el descubrimiento de la lógica objetiva del desarrollo histórico de la gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos.

Otro **método teórico** usado es el **analítico-sintético**: el análisis permite el estudio de cada uno de los factores que influyen en la realización de la gestión de alcance y adquisiciones de contenidos en su relativa independencia uno de otro, la síntesis permite descubrir las relaciones existentes entre un factor y otro, así como la interacción dialéctica que se establece entre ellos y el condicionamiento mutuo que ejercen sobre la gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos.

Entre los **métodos empíricos** se utiliza la **observación**: se usa debido a que es un procedimiento sencillo de realizar y que permite percibir directamente los hechos de la

realidad objetiva, sobre las acciones que se realizan en la UCI para la gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos en el desarrollo de hiperentornos.

Se realizan además encuestas para obtener información a partir de la respuesta que una persona o varias puedan dar a un cuestionario pre-elaborado, mediante preguntas que permitan conocer criterios sobre la gestión de alcance y adquisiciones de contenidos en el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje, tanto en la Universidad como en el MINED.

Tipo de experimento

El diseño de la investigación es un diseño pre-experimental, ya que se asume que no existe un grupo de control (patrón o testigo) para comparar. Dentro de este tipo de diseño, se usará el Pre-experimento de tipo dos, es decir, pre y post prueba con un solo grupo, existiendo al menos un punto de referencia inicial.

Análisis estadístico a realizar

Se realiza la comprobación de la validez de la propuesta a partir de la aplicación de la misma en los casos de estudio de los hiperentornos que conforman La Caja Mágica, midiendo determinados indicadores para demostrar la mejora del proceso, su adherencia y utilidad mediante la aplicación del Test de Wilcoxon y la utilización de métricas.

Instrumentos

Para medir la variable operacional se usan dos métricas, para identificar la adherencia y la utilidad, en ambos casos de los procesos y los productos, utilizando dos instrumentos, una lista de verificación y una encuesta de utilidad. Los instrumentos diseñados, así como las métricas utilizadas, son parte de la propuesta para verificar la correcta aplicación de la metodología en el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje en la Universidad. Se utiliza además una encuesta para identificar no conformidades del proceso en su estado inicial antes de aplicar la metodología y luego de la aplicación de la misma.

Aporte práctico de la investigación

Con la realización de la investigación se obtiene una metodología para llevar a cabo la gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos en la construcción de hiperentornos de aprendizaje en la Universidad de las Ciencias Informáticas, que proporciona la descripción del proceso, los artefactos para incluir los contenidos, la estructura del repositorio para almacenarlos, los roles que deben participar y sus responsabilidades.

Listado de publicaciones, eventos y avales de la investigación

1. Araujo Pérez, Liana Isabel; Matías González, Héctor. "Extensiones al ambiente de aprendizaje automatizado WEKA", Tesis de pregrado, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, 2006. La Habana. Cuba.
2. Araujo Pérez, Liana Isabel; Matías González, Héctor. "Metodología para extender el ambiente de aprendizaje automatizado WEKA". III Conferencia Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, Taller de Inteligencia Artificial, UCIENCIA 2007. La Habana. Cuba.
3. Matías González, Héctor; Araujo Pérez, Liana Isabel. "Validación de nuevos algoritmos de la Inteligencia Artificial que utilizan conjuntos borrosos utilizando la herramienta para el aprendizaje automatizado WEKA". VII Conferencia Científica Internacional, Universidad de Ciego de Ávila, 2007. Ciego de Ávila. Cuba.
4. Matías González, Héctor; Araujo Pérez, Liana Isabel; y otros. Paquete de juegos educativos para niños de la Enseñanza Primaria. IV Conferencia Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, Taller de Software Educativo y Multimedia, UCIENCIA 2008. La Habana. Cuba.
5. Araujo Pérez, Liana Isabel. Propuesta de un nuevo artefacto para el control de las comunicaciones en un equipo de desarrollo de software educativo. IV Conferencia

- Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, Taller de Gestión de Proyectos, UCIENCIA 2008. La Habana. Cuba.
6. Matías González, Héctor; Araujo Pérez, Liana Isabel; y otros. Paquete de juegos educativos para niños de la Enseñanza Primaria. XIII Congreso Internacional de Informática en la Educación de la XIII Convención y Feria Internacional Informática 2009. La Habana. Cuba.
 7. Matías González, Héctor; Araujo Pérez, Liana Isabel; y otros. Paquete de juegos educativos para niños de enseñanza primaria. XIII Exposición Nacional “Forjadores del Futuro”, 2009. La Habana. Cuba
 8. Araujo Pérez, Liana Isabel; Gutiérrez Mompié, Licet; Matías González, Héctor. Guía para la Gestión de Adquisiciones de componentes multimediales en un proyecto de desarrollo de software educativo. V Conferencia Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, Taller de Gestión de Proyectos, UCIENCIA 2009. La Habana. Cuba.
 9. Araujo Pérez, Liana Isabel; Gutiérrez Mompié, Licet; Matías González, Héctor. Gestión de Adquisiciones de componentes multimediales en el Centro de Tecnologías para la Formación. Oncena Semana Tecnológica. FORDES 2011. La Habana. Cuba.
 10. Matías González, Héctor; Araujo Pérez, Liana Isabel; y otros. “La Caja Mágica”, colección de software educativo multiplataforma. Taller Software educativo. VI Conferencia Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, IV Taller de Software Educativo, UCIENCIA 2012. La Habana. Cuba.
 11. Matías González, Héctor; Araujo Pérez, Liana Isabel; y otros. Colección de software educativo El Navegante en su versión multiplataforma. Taller Software educativo. VI Conferencia Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, IV Taller de Software Educativo, UCIENCIA 2012. La Habana. Cuba.
 12. Gutiérrez Mompié, Licet; Araujo Pérez, Liana Isabel; Matías González, Héctor. Guía para la producción de contenidos en el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje diseñados por el Ministerio de Educación de Cuba. VI Conferencia Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, IV Taller de Software Educativo, Taller de Ingeniería, Arquitectura y Gestión de Software, UCIENCIA 2012. La Habana. Cuba.
 13. Araujo Pérez, Liana Isabel; Gutiérrez Mompié, Licet; Matías González, Héctor. Propuesta de modificación al proceso Administración de Acuerdos con Proveedores para la gestión de adquisiciones en el desarrollo de software educativo. VI Conferencia Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, IV Taller de Software Educativo, Taller de Ingeniería, Arquitectura y Gestión de Software, UCIENCIA 2012. La Habana. Cuba.
 14. Martínez Padrón, Jorge; Araujo Pérez, Liana Isabel; Matías González, Héctor; Cardona Marrero, Ediel. Arquitectura de una plataforma educativa web para niños y jóvenes. VI Conferencia Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, IV Taller de Software Educativo, UCIENCIA 2012. La Habana. Cuba.
 15. Gutiérrez Mompié, Licet; Araujo Pérez, Liana Isabel; Matías González, Héctor. Guía para la producción de contenidos en el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje diseñados por el Ministerio de Educación de Cuba. VII Peña Tecnológica, V Taller Científico Provincial, 2012. La Habana. Cuba.
 16. Araujo Pérez, Liana Isabel; Gutiérrez Mompié, Licet; Matías González, Héctor. Propuesta de modificación al proceso Administración de Acuerdos con Proveedores para la gestión de adquisiciones en el desarrollo de software educativo. VII Peña Tecnológica, V Taller Científico Provincial, 2012. La Habana. Cuba.
 17. Martínez Padrón, Jorge; Araujo Pérez, Liana Isabel; Matías González, Héctor; Hidalgo Urbino, Rafael Jacobo. Arquitectura de una plataforma educativa web para niños y jóvenes. XII Semana Tecnológica de FORDES 2012. La Habana. Cuba.

18. Reyes Pupo, Héctor Luis; Montes de Oca Rodríguez, Osmany; Araujo Pérez, Liana Isabel; y otros. Sistema Recomendador Híbrido de cuestionarios interactivos como herramienta de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje. XII Semana Tecnológica de FORDES 2012. La Habana. Cuba.

Estructura de la investigación

En el primer capítulo se realiza un estudio de las metodologías existentes para desarrollar software educativo, profundizando en la gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos, señalándose las ventajas y desventajas de cada una. En el segundo capítulo se presenta una metodología para la gestión de alcance y adquisiciones de contenidos en el desarrollo de software educativo, sustentados en la concepción pedagógica de hiperentorno de aprendizaje. En el tercer capítulo se presentan los resultados de aplicar esta metodología en el desarrollo de 14 hiperentornos de aprendizaje.

A continuación aparecen en el documento las conclusiones del trabajo, las recomendaciones, las referencias y la bibliografía utilizada. Le siguen anexos de apoyo y complemento a las ideas desarrolladas.

1. GESTIÓN DE ALCANCE Y ADQUISICIONES DE LOS CONTENIDOS

1.1 Introducción

La capacidad del software educativo, a diferencia de otros medios de enseñanza-aprendizaje más tradicionales, de apoyar cada uno de los eslabones del proceso, ha traído consigo la necesidad de mejorar su concepción y elaboración con el objetivo de lograr software a la altura de las tecnologías disponibles y las necesidades educativas del mundo de hoy. El contenido presente en los mismos constituye la base del aprendizaje, por lo que obtener un producto con calidad implica hacer una correcta gestión de alcance y adquisiciones de sus contenidos, por ello la necesidad de que este proceso se realice organizadamente.

En el presente capítulo se hace un estudio del término contenido y sus formas actuales de expresión, se describe el modelo de hiperentorno de aprendizaje desarrollado en Cuba por ser la tipología de software educativo sobre la que está sustentada la propuesta de solución y se analizan las áreas de proceso de alcance y adquisiciones. Además se profundiza en la gestión de contenidos, específicamente de alcance y adquisiciones, dentro de varias de las metodologías de desarrollo de software educativo existentes, con el objetivo de proponer la estrategia adecuada de gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos para el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje.

1.2 Análisis bibliométrico

En este epígrafe se muestran bibliografías consultadas y referenciadas en la investigación.

Tabla 2 Análisis bibliométrico (Elaboración propia).

<i>Tipos de bibliografía consultada</i>	<i>Últimos 5 años</i>	<i>Años anteriores</i>
<i>Libros y monografías</i>	2	16
<i>Tesis de doctorados</i>	3	4
<i>Tesis de maestrías</i>	4	2
<i>Artículos en Revistas Referenciadas en Web of Science, SCOPUS</i>	7	2
<i>Memorias de eventos</i>	3	3
<i>Artículos publicados en la web</i>	9	18
<i>Reportes técnicos y conferencias</i>	3	0
<i>Total</i>	<i>40,79%</i>	<i>59,21%</i>

1.3 Contenidos

1.3.1 Contenidos en la didáctica

En la medida que han ido evolucionando las investigaciones científicas en el campo de la didáctica, su concepto se ha enriquecido, incorporándole elementos producto del desarrollo de la sociedad y el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, considerándose actualmente la didáctica como una ciencia. En 1978 Danilov y Stkatkin (DANILOV & STKATKIN 1978) la consideran una disciplina científica independiente, Labarrete y Valdivia 11 años después (LABARRETE & VALDIVIA 1989) como una ciencia independiente. Álvarez de Zayas (ZAYAS & GONZÁLEZ 1998), la define como la ciencia del proceso docente-educativo que se establece en una institución educativa y con la orientación de los docentes.

El contenido es uno de los componentes de la didáctica, junto al problema, el objeto, el método, el resultado, mediados ellos por las acciones del sujeto. Para lograr el objetivo, el estudiante debe formar su pensamiento y cultivar sus facultades, mediante el dominio de una rama del saber, de una ciencia, de parte de ella o de varias interrelacionadas entre sí. (FUENTES 2004)

El pedagogo Danilov en 1975 plantea que contenido de enseñanza es:

- el sistema de conocimientos sobre la naturaleza, la sociedad, el pensamiento, la técnica y los modos de actuación, cuya asimilación o apropiación garantiza la formación de una imagen del mundo correcta, y de un enfoque metodológico adecuado de la actividad y práctica;
- el sistema de hábitos y habilidades generales, intelectuales y prácticas, que son la base de múltiples actividades concretas;
- la experiencia de la actividad creadora, que gradualmente fue acumulando la humanidad durante el proceso de desarrollo de la actividad social práctica;
- el sistema de normas de relaciones con el mundo, de unos con otros, que son la base de las convicciones e ideales.

Perfeccionando su concepto en 1981, plantea que el contenido de la enseñanza-aprendizaje está integrado de forma unitaria por el sistema de conocimientos, habilidades, valoraciones, normas de actuación y el sistema de experiencias de la actividad creadora acumulados por la humanidad en el desarrollo histórico-social del proceso educacional como fenómeno social y sus resultados (DANILOV & STKATKIN 1981).

Varios autores posteriormente a la definición de Danilov han abordado sus conceptos de contenido:

- Es aquella parte de la cultura que debe ser objeto de asimilación por los estudiantes, en el aprendizaje, para alcanzar los objetivos propuestos. (ZAYAS 1994)
- Es el conjunto de valores materiales y espirituales creados por la humanidad en el proceso de la práctica histórico-social y caracteriza el nivel alcanzado por la sociedad. (ZAYAS 1997)
- Es el conocimiento que el hombre posee de los objetos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, se concreta en un sistema de ideas como reflejo de la conciencia humana; a lo que se suma el modo de relacionarse con los objetos (habilidades) y la ponderación que el hombre hace de los mismos (valores). Ese sistema de conceptos, habilidades y valores, constituyen el contenido.(ZAYAS 1999)
- Es aquella parte de la cultura y experiencia social que debe ser adquirida por los estudiantes y se encuentra en dependencia de los objetivos propuestos. (FERNÁNDEZ 1998)
- “El contenido responde a las preguntas, ¿Qué enseñar? ¿Qué aprender? Lo que se enseña es el resultado de la cultura, que atendiendo a la dimensión político-social, se selecciona para que el estudiante se apropie de ella. Lo que se aprende es esa cultura traducida en los diferentes tipos de contenidos que pueden establecerse de acuerdo al criterio que se asuma. El nuestro es el siguiente: Sistema de conocimientos, Sistema de habilidades y hábitos, Sistema de relaciones con el mundo, Sistema de experiencias de la actividad creadora. Estos son los contenidos que se enseñan y se aprenden.”(FERNÁNDEZ y otros 2004)
- En el contenido se distinguen tres dimensiones: los conocimientos, que reflejan el objeto de estudio; las habilidades, que recogen el modo en que se relaciona el hombre con dicho objeto; y los valores, que expresan la significación que el hombre le asigna a dichos objetos. Hoy se incluye la creatividad como una cuarta dimensión, que adquiere un papel relevante en el proceso que se da en la unidad docente, que se encamina a buscar una solución real. (FUENTES 2004)
- Los contenidos desempeñan los papeles de fuente de información y de mensaje didáctico (como actividad o como presentación de información), emitidos a través de medios por otras fuentes de información (los profesores) y dirigidos a los destinatarios (alumno o grupo) en un contexto (de aula y/o institucional).(GARCÍA, ÁLVAREZ 2010)

Autores cubanos también han definido el término contenido, como Liván Rodríguez en su investigación doctoral, planteando que los contenidos, determinados por los objetivos, representan aquella parte de la cultura que es intencionalmente seleccionada de acuerdo con los intereses y necesidades de la sociedad. (RODRÍGUEZ 2010)

Al hacer un análisis de las definiciones referentes al término contenido en la didáctica, emitidas por los autores expuestos anteriormente, se observa que coinciden que contenido es parte de la cultura y experiencia social adquirida. Álvarez de Zayas perfecciona su concepto llegando a los términos habilidades y valores. A medida que el concepto ha evolucionado se incluyen términos como “creatividad” que según (LLANTADA 1998) permite al hombre penetrar en la esencia de los fenómenos estudiados, utilizar nuevos procedimientos e introducir elementos novedosos en los métodos. En la investigación se toma el concepto de Liván Rodríguez como referencia al concepto de contenido en la didáctica.

1.3.2 Nuevas expresiones del contenido dadas por el desarrollo de las TIC

Luego de analizar los conceptos de contenido en la didáctica emitidos por varios autores, es imprescindible hacer un estudio sobre las formas y soportes existentes de expresión del contenido, dados por el desarrollo tecnológico actual, que muestra enormes potencialidades para el logro de un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador, ofreciendo a estudiantes y docentes nuevas vías para apropiarse de la información y lograr un aprendizaje interactivo. Es por ello que se requiere que el profesor introduzca nuevas formas de presentar al alumno el contenido de los temas. (LÓPEZ 2011)

En el acto didáctico están presentes elementos como: el docente, el estudiante y los contenidos, estos últimos estrechamente relacionados con los objetivos educativos a lograr en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las actividades están sustentadas por el uso de las TIC teniendo en cuenta diversas estrategias didácticas. Se puede mencionar entonces el término contenido educativo digital, que sería el vehículo para transportar los contenidos y dirigirlos hacia los objetivos determinados. (GARCÍA, SERGIO ÁLVAREZ 2010)

El término contenido educativo digital es muy usado actualmente y toma diferentes formas y denominaciones según criterios diversos. Se encuentran varias definiciones como por ejemplo en (GUZMÁN 2005) se plantea que son contenidos de formato digital, documentos electrónicos, textos, imágenes, multimedios, animaciones, videos, simulaciones.

Objeto de aprendizaje es otro de los términos definidos actualmente. En las características esenciales que desde el punto de vista didáctico definen al objeto de aprendizaje resalta el hecho que se trata de “cualquier recurso digital que puede ser reutilizado como soporte al aprendizaje” (WILEY 2002). Muchas definiciones se debaten entre las características técnicas de interoperabilidad, creando confusión entre los docentes, ya que según (WILEY 2006) y (ZAPATA 2006) se centran más en las capacidades tecnológicas que en la didáctica del medio. Según Javeriana es un conjunto de recursos digitales que puede ser utilizado en diversos contextos, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa -metadato- para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación. (JAVERIANA 2009)

El desarrollo tecnológico es la razón de las nuevas expresiones del contenido que han surgido como necesidad de contar con un complemento frente a la disponibilidad de computadoras. Lo que antes pudo ser una pancarta, un afiche, una pizarra magnética o un objeto de la realidad, hoy se simula de muy diversas maneras en los productos informáticos que llevan esta clasificación genérica, pues son muchas las formas en que ellos se presentan y se utilizan. (CURBELO y otros 2009) Cada nueva tecnología, al incorporarse, reproduce en los docentes la misma aspiración: facilitar su tarea, asegurar la comprensión, acudir en su ayuda frente a temas difíciles”. (LITWIN 2005)

Se coincide entonces con el planteamiento de Castellanos: “las TIC modifican sensiblemente las vías de expresión del contenido, los métodos y por extensión las formas de organización” (CASTELLANOS y otros 2001), siendo utilizadas por los docentes para romper las rutinas en el tratamiento de los mismos. Es por ello que los contenidos no constituyen solo texto, sino que “combinan tanto elementos verbales, orales y escritos; como icónicos, visuales, auditivos y audiovisuales; estáticos y dinámicos; figurativos y abstractos; iconos, índices y símbolos; expresados en dos o tres dimensiones; analógicos y digitales.” (GARCÍA, FRANCISCO GARCÍA 2006) Estas formas de expresión son resultado de un proceso de diseño condicionado por el desarrollo histórico, social y cultural como síntesis de lo universal y singular del sujeto que los desarrolla quien pretende asignarle un significado y un valor estético. (LOZADA 2010)

Como resultado del análisis del término contenido educativo, tanto en la teoría de la didáctica como en las nuevas tendencias surgidas debido al avance de las tecnologías, dígame contenido educativo digital, objeto de aprendizaje, entre otros, se define en la investigación que la referencia a contenidos está dada por el concepto emitido por Guzmán en el 2005, donde incluye el texto como la manera más tradicional de su expresión, así como por medias como imágenes, videos, fotografías, sonidos, animaciones, diaporamas y locuciones, que también constituyen elementos de contenido que están presentes en los software educativos.

1.4 Hiperentornos de aprendizaje

1.4.1 Tipologías de software educativo

Los programas educativos a pesar de tener unos rasgos esenciales básicos y una estructura general común se presentan con características muy diversas: unos aparentan ser un laboratorio o una biblioteca, otros se limitan a ofrecer una función instrumental del tipo máquina de escribir o calculadora, otros se presentan como un juego o como un libro, bastantes tienen vocación de examen, unos pocos se creen expertos... y, por si no fuera bastante, la mayoría participan en mayor o menor medida de algunas de estas peculiaridades. Para poner orden a esta disparidad, se han elaborado múltiples tipologías que clasifican los programas didácticos a partir de diferentes criterios. (MARQUÉS 1996)

“La estructura o dimensión sintáctica de un software educativo está determinada por el motor o algoritmo base, el cual determina el comportamiento del programa, el control sobre la actividad del alumno” (MARQUÉS 1996) y la vía que el programa utiliza para apoyar el aprendizaje. Atendiendo a este último criterio el software educativo se suele clasificar por la metodología que predomina, lo cual innegablemente facilita el reconocimiento de las funciones didácticas que puede apoyar. Las metodologías básicas propuestas en (ALESSI & TROLLIP 2001) son:

- Tutorial: presenta información y conduce al alumno para el aprendizaje de un contenido determinado.
- Hipermedia: presenta o facilita la obtención de información desde una perspectiva libre de navegación, permitiendo al alumno seleccionar su propio camino de aprendizaje.
- Entrenador: ejercita o fija los contenidos mediante la continua repetición del material hasta que este sea dominado por el alumno.
- Juego didáctico: ejercita o sistematiza los conocimientos de una forma no repetitiva dentro de un ambiente lúdico.
- Simulación: permite que el alumno interactúe libremente dentro de un micro-mundo para la exploración, prueba de hipótesis o para el desarrollo de determinado tipo de habilidades.
- Herramienta: ofrece un entorno abierto e interactivo, especializado en la realización de un tipo específico de tarea.

- Cuestionario: evalúa el aprendizaje o ejercita los contenidos mediante secuencias de ejercicios.

Alessi y Trollip también incluyen dentro de las tipologías de software educativo a los entornos web de aprendizaje, sin embargo, como ellos mismos señalan, no constituye una tipología en sí, pues en su estructura siempre recurren al menos a una de las mencionadas, ya que la web esencialmente es un medio de distribución. Por otra parte, resulta común asumir que el software educativo debe ser clasificado en una de las tipologías antes mencionadas, pero la realidad es que en la mayoría de las ocasiones son el resultado de la combinación de más de una de ellas. (RODRÍGUEZ, LIVÁN RODRÍGUEZ 2010)

En la actualidad, uno de los tipos de software educativo más difundidos en el ámbito escolar, atendiendo a sus enormes potencialidades como medios son los hiperentornos de enseñanza–aprendizaje que se basan en la tecnología hipermedia posibilitando reforzar la información textual mostrada mediante el uso de medias (PIEDRA y otros 2012), a continuación se estudian algunos conceptos de esta tipología:

- Los hiperentornos pueden ser analizados desde “una doble perspectiva: el medio en el contexto, que es matizado, configurado e influenciado por el mismo; es decir, la concepción de que el aprendizaje no se produce en el vacío sino en la interacción de un contexto determinado; y el medio como contexto, es decir, las posibilidades que ofrecen los medios de crear entornos diferenciados para el aprendizaje”.(ALMENARA 1998)
- Los hiperentornos constituyen un contexto, un espacio de exploración personal y grupal donde los estudiantes, a partir de su interacción con este, controlan sus actividades de aprendizaje y utilizan recursos de información y herramientas de construcción de conocimientos para resolver problemas docentes. (BARUJEL 2000)
- “Los hiperentornos de enseñanza–aprendizaje son los sistemas hipermedia que están concebidos para ser utilizados como medios de enseñanza–aprendizaje por profesores y estudiantes.” (RODRÍGUEZ, MARIO DEL TORO 2006)

Las amplias potencialidades tecnológicas que distinguen a los hiperentornos de enseñanza–aprendizaje: integración de varias formas de presentación de la información (textos, imágenes, sonidos, animaciones, videos); posibilidades de interactividad de los estudiantes con los contenidos que le permiten el control de su aprendizaje; herramientas de comunicación de que se disponen para el trabajo colaborativo e intercambio en general de los sujetos de aprendizaje; capacidades de almacenamiento de información sobre el trabajo realizado que permiten evaluar los resultados con un carácter procesal, entre otras, amplían sus potencialidades didácticas y permiten identificar a estos medios como un contexto educativo donde se pueden organizar situaciones de enseñanza–aprendizaje a partir de las interrelaciones sistémicas de todos los componentes del proceso que pueden ser identificados en su estructura didáctica. (RODRÍGUEZ, MARIO DEL TORO 2006)

En (RODRÍGUEZ, MARIO DEL TORO 2006) y (RODRÍGUEZ, LIVÁN RODRÍGUEZ 2010) se pueden encontrar valoraciones de los resultados del empleo de los hiperentornos, con sus ventajas y elementos que deben ser mejorados para su total éxito.

El concepto utilizado en la investigación es el emitido por Labañino: “mezcla armoniosa de diferentes tipologías de software educativo sustentado en tecnología hipermedia, concebido para garantizar un apoyo informático a diferentes funciones del proceso de enseñanza aprendizaje, caracterizado fundamentalmente por constituir un apoyo pleno al currículo escolar de un determinado sistema educacional.”(RIZZO 2007)

1.4.2 Modelo de hiperentorno de aprendizaje desarrollado en Cuba

En el año 2001 se inicia por primera vez en Cuba la producción de software educativo con un carácter curricular extensivo, a través de colecciones y mediante el esfuerzo cooperado del MINED y varias instituciones y organismos, surge entonces la Colección Multisaber, dirigida a la Enseñanza Primaria. Se desarrolló posteriormente, por el MINED, a través de su

red de Centros de Estudios, la Colección El Navegante dirigida a la Secundaria Básica. En el mes de enero del 2004, se inició la preparación de una nueva colección, Futuro, dirigida a la Enseñanza Media Superior.

Los productos de estas colecciones fueron contruidos bajo la concepción de hiperentornos de aprendizaje. Futuro, “además de asumir una serie de características heredadas de las dos colecciones precedentes, a partir de las insatisfacciones de estudiantes, docentes, investigadores y desarrolladores, materializa a un nivel superior el concepto de hiperentorno de aprendizaje.” (CURBELO y otros 2009) La concepción del MINED para elaborar los HEA, parte del empleo de equipos multidisciplinares: guionistas, diseñadores gráficos, especialistas en audiovisuales, programadores, expertos en informática educativa, psicólogos entre otros especialistas. (PIEDRA y otros 2011)

El modelo didáctico de hiperentorno de aprendizaje definido en Cuba, analizado en profundidad en la investigación (RODRÍGUEZ, LIVÁN RODRÍGUEZ 2010), se muestra en la Figura 1, aunque se debe señalar que no existe una estructura rígida para los hiperentornos de aprendizaje.



Figura 1 Modelo didáctico del hiperentorno de aprendizaje (RODRÍGUEZ, LIVÁN RODRÍGUEZ 2010)

En el modelo didáctico de hiperentorno de aprendizaje descrito en (MINED 2008) predomina la tecnología hipermedia, está centrado en el módulo “Temas” (Contenidos), cuya aspiración es cubrir el currículo de la asignatura; lo integran además la “Biblioteca” de recursos mediáticos conformada por diaporamas, videos, imágenes, animaciones, locuciones, sonidos, un glosario de términos con el vocabulario de la asignatura e información de interés adicional sobre los contenidos específicos del software.

El módulo “Ejercicios” se basa en la tipología de software educativo “cuestionario”, pero orientado más a promover el aprendizaje a través de problemas que a la evaluación del desempeño. Presenta diversas formas de cuestionarios como: Selección simple, Selección múltiple, Verdadero y falso, Enlazar columnas, Completar por desplazamiento, Completar por escritura, Formar conjuntos, Seleccionar textos, Acentuar palabras, Dividir en sílabas y Ordenar pasos.

El componente lúdico del modelo se reúne en el módulo “Juegos”, con juegos didácticos sencillos como Crucigrama, Sopa de letras, Descubre la imagen, Rompecabezas y Parchís.

El módulo “Resultados” tiene el propósito de recoger información relevante para el diagnóstico del aprendizaje de los alumnos, datos que se registran de forma automática y transparente para el usuario durante su interacción con el hiperentorno.

Concebido especialmente para apoyar la actividad docente-metodológica se incluye el modulo “Profesor”, el mismo ofrece opciones para la configuración del software y orientaciones metodológicas e información de interés para la superación y actualización profesional, además de un conjunto de tareas denominadas softareas, con el objetivo de orientarlas para el estudio independiente de los alumnos.

El hiperentorno como tipología de software educativo tiene como objetivo esencial propiciar diferentes estructuras y formas de acceso al contenido desde una posición

flexible, buscando la vía más apropiada en dependencia de los objetivos, el contenido y las características de los alumnos; teniendo como una de las características semánticas más distintivas del modelo el carácter curricular extensivo, cuyo propósito es apoyar el currículo de las asignaturas. (RODRÍGUEZ, LIVÁN RODRÍGUEZ 2010)

En (MINED 2002), (MINED 2003) y (Coloma y *otros* 2007) se describe la estructura de los hiperentornos de aprendizaje desarrollados en Cuba, valorada además por los pedagogos Mario del Toro, Liván Rodríguez y Lourdes Ramos y conjunto de autores en (RODRÍGUEZ, MARIO DEL TORO 2006), (RODRÍGUEZ, LIVÁN RODRÍGUEZ 2010) y (PÉREZ, RAMOS y *otros* 2008). En (MINED 2008) se generaliza el modelo, mostrando su estructura en la Figura 2.

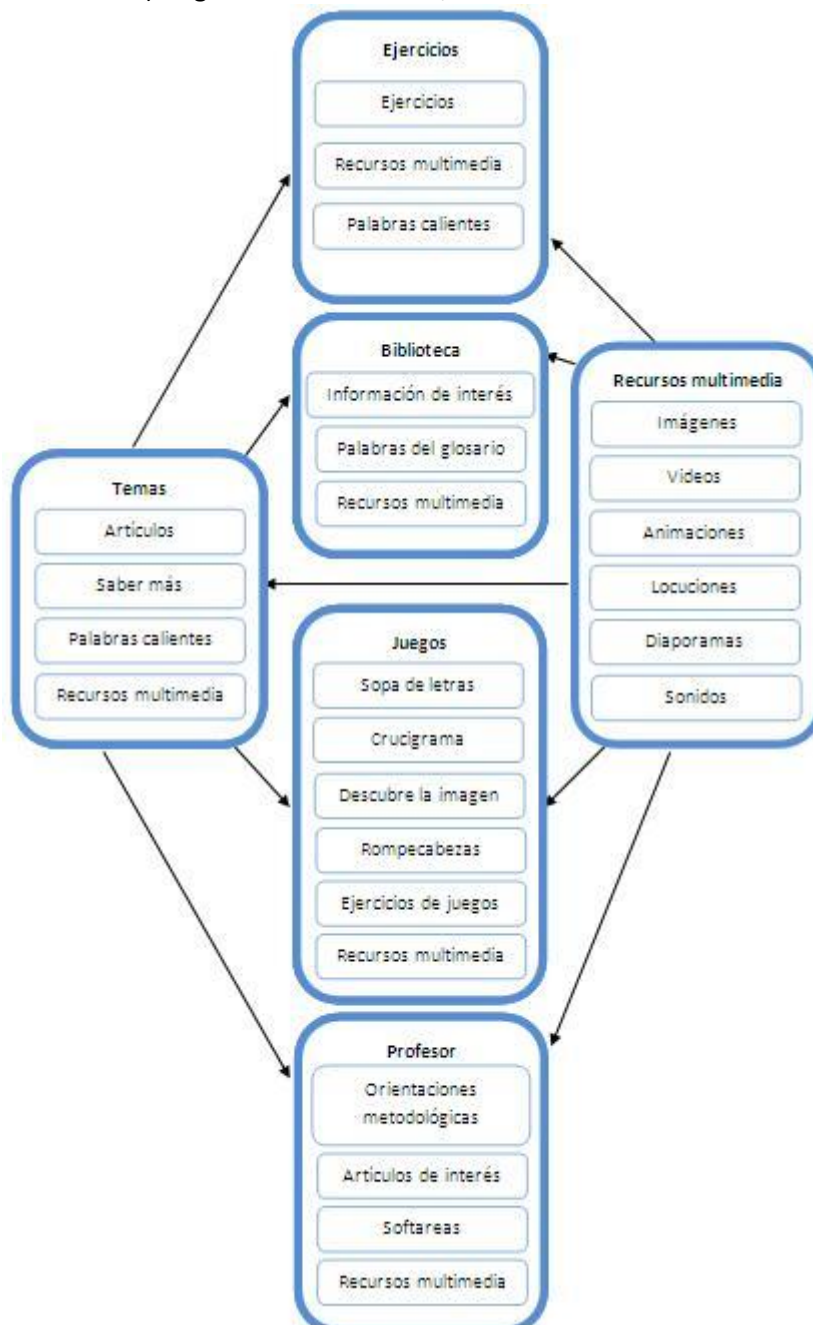


Figura 2 Estructura de hiperentornos de aprendizaje (MINED 2008)

1.5 Gestión de alcance y adquisiciones dentro de la gestión de proyectos

La Gestión de Alcance y la Gestión de Adquisiciones del Proyecto constituyen dos de las nueve áreas de conocimiento de la dirección de proyectos según la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK) (PMI 2008) definida por Project

Management Institute; que tiene como objetivo identificar el subconjunto de Fundamentos de la Dirección de Proyectos generalmente reconocido como buenas prácticas.

La Gestión del Alcance del Proyecto contiene los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo eso, para completarlo satisfactoriamente. Se relaciona principalmente con la definición y el control de lo que está y no está incluido en el mismo.

Un proyecto da como resultado un único producto generalmente, pero ese producto puede tener componentes subsidiarios, cada uno de ellos con su propio alcance. (PMI 2008) El contenido, dentro del desarrollo de software educativo, puede considerarse un componente subsidiario y por tanto es necesaria la definición de su alcance. Dentro de la gestión de alcance se debe planificar el mismo, definir, desglosar en componentes más pequeños para su fácil manejo, verificar que se está realizando lo previsto aceptando el resultado y controlar los cambios que puedan surgir en cuanto a alcance durante el desarrollo.

La Gestión de Adquisiciones del Proyecto describe los procesos para comprar o adquirir productos, servicios o resultados necesarios fuera del equipo del proyecto para realizar el trabajo, teniendo en cuenta la planificación de las adquisiciones, su ejecución, el control hasta el cierre. (PMI 2008) Esta área es importante en el desarrollo de software educativo debido a la cantidad de recursos adicionales que deben adquirirse para su desarrollo.

1.6 Gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos dentro de las metodologías de desarrollo de software educativo

En (GALLARDO 2009) se plantea que “una metodología para la estructuración del proceso de elaboración de software educativo es una secuencia sistémica de etapas, cada una de las cuales incluye acciones o procedimientos dependientes entre sí, y que permiten la organización y estructuración del proceso de elaboración de un software educativo.”

Para construir un software educativo bajo las condiciones deseadas, dentro de las fases de análisis y diseño del mismo se deben incorporar aspectos didácticos y pedagógicos, que faciliten y garanticen la satisfacción de necesidades educativas, es por ello que dadas las particularidades de estos software no es suficiente la aplicación de las metodologías de desarrollo de software, sino que ha sido necesaria la creación de metodologías específicas de desarrollo de esta línea de software. A continuación se listan metodologías identificadas en la investigación:

- Metodología para la elaboración de software educativo (MARQUÉS 1995)
- Un método de desarrollo de software educativo (HINOSTROZA y otros 1996)
- Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo (CATALDI 2000)
- Metodología de ingeniería de software educativo (ISE) (PANQUEVA 2001)
- Metodología de desarrollo de software educativo bajo un enfoque sistémico de calidad (FEIJOO 2002)
- Metodología dinámica para el desarrollo de software educativo (ARIAS y otros 2002)
- Metodología para el Desarrollo de Software Educativo (DESED) (CAMARENA & AZAMAR 2006)
- Metodología extendida para la creación de software educativo desde una visión integradora (CATALDI y otros. 2006)
- Propuesta de metodología para el diseño, desarrollo y evaluación de software educativo (EVARISTO 2006)
- Metodología para la producción de Soluciones Educativas Computarizadas (DÍAZ 2008)
- Metodología basada en prácticas efectivas para desarrollar software educativo (PACHECO & MATÍAS 2008)
- Metodología de Ingeniería de software educativo (MeISE) (FIGUEROA 2009)

- Metodología para el Desarrollo de Software Educativo (VELASTEGUI 2010)

En Cuba también se han realizado investigaciones y desarrollado propuestas en este sentido:

- Guía metodológica para el desarrollo de software educativo en la UCI (MOMPIÉ 2009)
- Proceso para el desarrollo de proyectos de software educativo en la UCI (PÉREZ 2009)
- Metodología para el proceso de elaboración de software educativo en los Institutos Superiores Pedagógicos (GALLARDO 2009)

El objetivo de la investigación es desarrollar una metodología para realizar la gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos en el desarrollo de HEA, que constituye uno de los procesos de la creación de los mismos, es por ello que a continuación se hace un análisis de dicho proceso dentro de las metodologías existentes. Solo se analizan aquellas que se consideren más integrales, dígase que aborden tanto elementos pedagógicos como ingenieriles, principalmente que hagan énfasis en el tratamiento de los contenidos que constituye realmente el objetivo del análisis. El estudio crítico se evidencia en los epígrafes siguientes.

1.6.1 Metodología para la elaboración de software educativo

La metodología para la elaboración de software educativo definida por Marqués (MARQUÉS 1995) contempla 11 etapas de desarrollo, cada una de las cuales se puede dividir en fases más específicas. Estas etapas principales son:

- Génesis de la idea.
- Pre-diseño o diseño funcional.
- Estudio de la viabilidad y marco del proyecto.
- Dossier completo del diseño o diseño orgánico.
- Programación y elaboración del prototipo alfa-test.
- Redacción de la documentación del programa.
- Evaluación interna.
- Ajuste y elaboración del prototipo beta-test.
- Evaluación externa.
- Ajuste y elaboración de la versión 1.0.
- Publicación y mantenimiento del producto.

Según (MATÍAS 2008) la importancia de la propuesta de Marqués se puede resumir con la siguiente cita: “El proceso de elaboración del software educativo no es un proceso lineal, sino iterativo: en determinados momentos de la realización se comprueba el funcionamiento, el resultado, se evalúa el producto y frecuentemente se detecta la conveniencia de introducir cambios”.

La primera etapa engloba el surgimiento de la idea del uso de un software educativo, que contiene además los materiales que se van a tratar y qué estrategia didáctica se seguirá. En este momento no se contemplan aspectos significativos desde el punto de vista pedagógico, pero constituye la entrada a la siguiente fase.

Una vez concebida la idea que configura unas actividades atractivas para el alumno que potencialmente pueden facilitar la consecución de unos determinados objetivos educativos, se procede a realizar el diseño funcional. Este diseño constituye un primer guión del programa que pondrá énfasis en los aspectos pedagógicos del proyecto como el contenido. (MARQUÉS 1995); (MARQUÉS 1996), (MARQUÉS 2000)

En la realización del diseño se recomienda que se utilicen técnicas como la “tormenta de ideas” para hacer las primeras reflexiones sobre los contenidos. Además que intervengan en esta etapa profesores con amplia experiencia didáctica en el tema en cuestión que puedan proporcionar conocimientos sobre la materia del programa, los alumnos a los cuales va dirigido el material y las posibles actividades de aprendizaje; pedagogos o psicopedagogos que proporcionen instrumentos de análisis y de diseño pedagógico y algún

especialista en tecnología educativa: que facilite la concreción del trabajo y la coordinación de todos los miembros del equipo. (MARQUÉS 1995)

El diseño funcional resultante de la etapa se define como un proyecto de unas 10 a 15 páginas que incluirá: presentación, concreción de los aspectos pedagógicos, esquemas sobre los aspectos algorítmicos, definición de las formas de interacción entre los alumnos y el programa y el primer guión sobre el manual del programa. (MARQUÉS 1995)

En la definición de los aspectos pedagógicos deben quedar claros los objetivos, los contenidos, los alumnos destinatarios del programa y la estrategia didáctica que se piensa utilizar. Según Marqués la concreción de estos aspectos constituye una de las fases más importantes en el diseño de los programas educativos, ya que su calidad didáctica depende en gran medida del hecho que se encuentre la necesaria coherencia entre el objetivo que se quiere alcanzar, los contenidos que se tratarán, las actividades mentales que desarrollarán los alumnos y las actividades interactivas que les propondrá el programa.

En la fase de definición de los aspectos pedagógicos deben quedar definidos entonces: los objetivos educativos que permitirán racionalizar la organización de los contenidos, a partir de los cuales se deducirán los contenidos a tratar para alcanzar las metas deseadas, los alumnos destinatarios del programa, los contenidos, las actividades mentales e interactivas que los alumnos desarrollarán, los caminos pedagógicos, los elementos motivadores y la integración curricular.

Pere Marqués plantea que los contenidos definidos en la concreción de los aspectos pedagógicos se analizarán para descomponerlos en unidades mínimas de presentación, organizarlos y jerarquizarlos en función de su lógica interna, de los niveles de los destinatarios y de los objetivos que deben alcanzar.

Menciona diversos criterios de organización del contenido de acuerdo a la clasificación del software educativo (tutorial o no, y en caso negativo base de dato, simulador, constructor). Al culminar el diseño funcional entonces se propone en la metodología otros elementos a definir como: los aspectos algorítmicos y estructurales, el entorno de comunicación y la documentación del programa. Esta documentación constituye un primer guión, donde se incluye un esquema con una aproximación al formato y al contenido de la documentación que acompañará al programa.

Las siguientes etapas de la metodología se consideran parte de la descripción técnica del desarrollo del software y por ello no son analizadas.

Los aspectos negativos y positivos que han sido identificados en la metodología, en relación con la gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos son:

- Presenta la etapa Pre-diseño o diseño funcional donde se define que se realice la elaboración de los contenidos, es en esta etapa donde primeramente debería iniciar la gestión de alcance y adquisiciones de cualquier elemento que contribuya a promover el conocimiento dentro del software.
- No incluye un proceso con actividades claramente definidas, destinadas a determinar el orden, la estructura jerárquica y la forma en que los contenidos deben ser creados y organizados, del mismo modo que no se definen artefactos que ayuden al control del proceso.
- Aunque se determina por quién estará compuesto el equipo de trabajo, no se asignan responsabilidades específicas dentro del mismo.
- No se consideran de manera distintiva los recursos audiovisuales en los aspectos pedagógicos del diseño en la etapa dos, no contemplándose entonces una etapa de gestión de los mismos como parte del contenido del software.
- Menciona criterios de organización del contenido de acuerdo a algunas tipologías de software educativo, pero no incluye la tipología de hiperentorno de aprendizaje.

1.6.2 Metodología de ingeniería de software educativo

La metodología propuesta por Galvis Panqueva (PANQUEVA 2001) consta de cinco etapas: Análisis, Diseño, Desarrollo, Prueba Piloto y Prueba de Campo. Puede tener dos formas de ejecución, en función de los resultados de la etapa de análisis: en un sentido se procede a diseñar, desarrollar y probar lo que se requiere para atender una necesidad, en el sentido contrario, se somete a prueba aquello que se encontró y puede satisfacer la necesidad.

Es en el desarrollo de las primeras fases de la metodología donde más énfasis se hace en los aspectos pedagógicos. El propósito que se sigue en la etapa de Análisis es determinar el contexto donde se creará la aplicación y los requerimientos que deberá tener la solución interactiva.

El avance de la fase de Diseño está en función directa de los resultados obtenidos en la fase de Análisis, constituyendo esta la entrada principal a la siguiente. El diseño consta de tres niveles: Diseño Educativo, Diseño Comunicacional y Diseño Computacional. En el primero se toma como punto de partida la necesidad o problema, así como la conducta de entrada y campo vital de la población objeto, se debe establecer lo que hay que enseñar o reforzar para subsanar, con apoyo al micro-mundo educativo computacional, las necesidades encontradas. Como resultado de esta fase se debe obtener: contenido y su estructura, micro-mundo, sistema de motivación y sistema de evaluación. (PANQUEVA 2001)

En el desarrollo, tercera etapa de la metodología, se implementa la aplicación usando toda la información obtenida anteriormente. Finalmente se prueba la aplicación con una muestra de la población. Por último se ejecutan las pruebas de campo.

Como aspecto positivo en la metodología se puede mencionar que cuenta con una fase donde se define que se inicie la gestión de los contenidos que formarán parte del software, quedando dentro del primer nivel del diseño: el Diseño Educativo.

Como aspectos negativos se pueden mencionar:

- Se enmarca la gestión de alcance de los contenidos en la etapa de Diseño, pero no se especifica el proceso, mencionando la obtención de los contenidos y su estructura pero no las actividades concretas y los artefactos que deben generarse.
- No se tienen en cuenta las tipologías de software educativo y por tanto no se analizan las características de un hiperentorno de aprendizaje.
- No se considera a los recursos audiovisuales como parte del contenido.
- No se especifica por quienes estará integrado el equipo de desarrollo, por lo que no le son asignadas responsabilidades específicas durante la gestión de contenidos a profesores o especialistas informáticos.

1.6.3 Metodología dinámica para el desarrollo de software educativo

La metodología propuesta por Arias y colectivo de autores (ARIAS y otros 2002) se basa en la necesidad de concebir el computador como un medio dinámico. Está compuesta por cuatro fases: Diseño educativo, Producción, Realización e Implementación y un eje transversal que es la Evaluación. Tiene como característica que no se requiere la culminación de una fase para pasar a la otra.

En la fase de Diseño Educativo se debe seleccionar y organizar con cuidado el contenido temático que desea, generando una lista de temas o puntos de interés.

En la Producción están presentes tres artefactos: Guión de contenido, Guión didáctico y Guión técnico. El primero constituye un esquema de la descripción de la audiencia, se señala el tema, los objetivos específicos de aprendizaje, línea de producción, esquema de navegación y el diagrama de contenido. El segundo se redacta en un lenguaje sencillo y claro utilizando un vocabulario familiar a la audiencia, presentando el contenido ya desarrollado. El tercero es el resultado de la visualización del guión didáctico, nutriéndose de la determinación de las variables técnicas especificadas en la fase anterior.

Las fases de Realización e Implementación son en función de realizar un prototipo a nivel de pantallas principales, posteriormente se codifica para obtener el software.

Como aspectos positivos y negativos a destacar con respecto a la gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos están:

- La definición de dos etapas con actividades pedagógicas definiendo el Guión didáctico donde debe quedar plasmado el contenido desarrollado.
- Se realiza la evaluación constantemente, independiente de la fase y en función de los resultados que se van obteniendo durante todo el proceso, por lo que los contenidos tendrán una etapa de revisión antes de ser incluidos en el software.
- La descripción de la metodología es muy superficial, no se definen: artefactos para elaborar los contenidos, personas involucradas en el proceso, estructura organizativa para almacenarlos; ni se pronuncia específicamente en función de las tipologías de software educativo, no incluyendo las medias como parte del contenido del software.

1.6.4 Metodología extendida para la creación de software educativo desde una visión integradora

La metodología creada por Cataldi y otros autores (CATALDI y otros 2006) parte de la premisa de incorporar a las etapas metodológicas los aspectos de pedagógicos que no son tenidos en cuenta en metodologías tradicionales, teniendo como pilares las ciencias de la informática y la educación. Tiene su base en la Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo (CATALDI 2000), creada en el 2000, toma como base el modelo de ciclo de vida: prototipos evolutivos con refinamientos sucesivos con las etapas:

1. Factibilidad (FAC)
2. Definición de requisitos del sistema (RES)
3. Especificación de los requisitos del prototipo (REP)
4. Diseño del prototipo (DRP)
5. Diseño detallado del prototipo (DDP)
6. Desarrollo del prototipo (codificación) (DEP)
7. Implementación y prueba del prototipo (IPP)
8. Refinamiento iterativo de las especificaciones del prototipo (RIT)
9. Diseño del sistema final (DSF)
10. Implementación del sistema final (ISF)
11. Operación y mantenimiento (OPM)
12. Retiro (RET)

A partir de estas etapas Zulma crea una matriz de actividades para definir actividades a desarrollar en cada fase, y los procesos asociados a ellas. La metodología extiende las diez primeras fases con respecto a la definida por Zulma en el 2000 (CATALDI 2000), incorpora procesos nuevos para necesidades pedagógicas y define actividades en los procesos ya existentes con el mismo objetivo. En la Tabla 3 se listan intencionalmente, dado el objetivo de esta investigación, procesos de la metodología con algunas actividades asociadas.

Tabla 3 Listado de procesos de la metodología de Cataldi (CATALDI y otros 2006) referentes a la disciplina pedagógica

Procesos	Actividades de los procesos	Documentos de salida
Proceso de identificación de la necesidad educativa	-Identificar necesidad del programa educativo. -Identificar o seleccionar la teoría educativa a utilizar para el desarrollo de acuerdo a la necesidad.	-Definición del marco educativo y comunicacional.
Proceso de análisis de requisitos educativos	-Definir los objetivos educativos. -Definir los contenidos y el recorte de contenidos. -Definir las estrategias didácticas. -Definir el nivel de integración curricular.	-Especificación de los objetivos y estructuración de conceptos. -Selección de

	-Definir el tipo de uso del programa y nivel de interactividad.	contenidos y pertinencia.
Proceso de diseño de los contenidos	-Seleccionar los efectos a usar: sonidos, música, animaciones, vídeos, etc. -Seleccionar los textos a usar. -Definir las actividades: información, preguntas, búsqueda, resolución de ejercicios. -Definir los tipos de módulos a usar: de evaluación, de problemas, de preguntas, etcétera. -Definir los tipos de ayudas didácticas: errores, mensajes de ayuda, etcétera.	-Definición de las actividades a realizar por los alumnos. -Jerarquización de los conceptos.

Para la definición del equipo de trabajo la autora parte de que diseñar y desarrollar un software es responsabilidad de especialistas en el área, aunque en procesos y actividades específicas se necesite la colaboración de profesores y especialistas en educación, que tendrán un papel protagónico durante la elaboración de los contenidos y otros materiales didácticos, la mayor parte del equipo está formada por especialistas en el área informática. Señala que en el desarrollo de software educativo se complejiza este aspecto, debido a la interdisciplinariedad del equipo, centrado en la tarea de integrar y coordinar profesionales de campos disciplinares diferentes. La propuesta por la autora se muestra a continuación:

Tabla 4 Roles propuestos en (CATALDI y otros 2006)

Profesionales del área en la que se quiere desarrollar el software.	Profesores y especialistas en pedagogía para determinar los contenidos a incluir y expertos en el área de desarrollo.
Profesionales desarrolladores de software.	Analistas y programadores para el análisis del proyecto y la codificación.
Coordinador del proyecto.	Como en todo proyecto soportado por una ingeniería de base, recaerá en el ingeniero de software.
Personal técnico de apoyo.	De acuerdo con las dimensiones del desarrollo habrá operadores, diseñadores gráficos, especialistas en sonido, video.

Las fases más relacionadas con la gestión de alcance de contenidos son la de Análisis y la de Diseño. Dentro de las mismas se pueden encontrar los procesos “Análisis de los requisitos educativos” y “Diseño de los contenidos”. Durante la realización del análisis de los requisitos educativos está prevista la elaboración de un conjunto de guiones para presentar el contenido. La realización del diseño de los contenidos se encarga de especificar adecuadamente conceptos, temas y actividades.

Se considera también la confección de una “guía o manual didáctico”, para brindarle al docente todo aquello que se considere necesario para su aplicación. En esta guía se debe dar referencia acerca de: objetivos, contenidos, destinatarios, actividades propuestas, teorías de aprendizaje que sustentan el desarrollo y tratamiento de los errores de los estudiantes en sus procesos de aprendizajes, que permite el programa.

De las metodologías estudiadas hasta el momento, esta se considera la más completa en cuanto a la integración de los aspectos técnicos y pedagógicos en la creación de un software educativo; coincidiendo de esta forma con el criterio de (MATÍAS 2008) que afirma que la propuesta de Cataldi “fue el comienzo de la definición de una metodología que unió los aspectos técnicos y pedagógicos, aunque no abarcó por completo ambos”. Como aspectos positivos y negativos identificados pueden mencionar:

- Se definen varios procesos que abarcan los aspectos pedagógicos del software, de los cuales, dos de ellos se vinculan de forma directa con la gestión de los

contenidos, especificando las actividades que deben llevarse a cabo en cada caso y los documentos de salida.

- Define roles relacionados con la gestión de alcance y adquisiciones de contenidos y medias
- No especifica las acciones a desarrollar de acuerdo a la tipología de software a implementar, por lo que no analiza el término “hiperentorno de aprendizaje”, con sus características representativas.
- Durante el análisis de los requisitos educativos, la autora hace alusión a la entrega de varios guiones que contengan el contenido, sin embargo, no propone artefactos que puedan ser utilizados en este proceso ni una estructura para su almacenamiento.
- No se definen procesos que se encarguen de la gestión de los recursos audiovisuales y que tan relevantes son en los programas educativos, específicamente los que constituyen hiperentornos de aprendizaje.

1.6.5 Metodología para el Desarrollo de software educativo (DESDE)

La metodología creada por Gustavo Peláez y Bertha López (CAMARENA & AZAMAR 2006) plantea la necesidad de considerar como requisitos mínimos a la hora de desarrollar software educativo: la finalidad didáctica, la interacción con el usuario, la individualización de trabajo, el uso de interfaces intuitivas, y la presencia de un método didáctico como base. Considera además que el desarrollo de software educativo consiste en una secuencia de pasos que permitan crear un producto adecuado a las necesidades del alumno.

La metodología consta de 13 pasos, los cuales toman en consideración aspectos de Ingeniería de Software, Educación, Didáctica y Diseño gráfico. Plantea que los conocimientos generales de la Ingeniería de Software son la base principal sobre la cual se colocan las fases de la metodología y sus pasos respectivos. Los mismos se encuentran incluidos en varias etapas o fases de desarrollo: Análisis, Diseño, Implementación, Prueba y Lanzamiento del producto.

Los pasos de la metodología se enumeran a continuación:

1. Determinar la necesidad de un software educativo.
2. Formación del equipo de trabajo.
3. Análisis y delimitación del tema.
4. Definición del usuario.
5. Estructuración del contenido.
6. Elección del tipo de software a desarrollar.
7. Diseño de interfaces.
8. Definición de las estructuras de evaluación.
9. Elección del ambiente de desarrollo.
10. Creación de una versión inicial.
11. Prueba de campo.
12. Mercadotecnia.
13. Entrega del producto final.

De los pasos propuestos, los que abarcan aspectos relacionados con la pedagogía son: Determinar la necesidad de un software educativo, Formación del equipo de trabajo, Análisis y delimitación del tema y Estructuración del contenido. Los mismos son ubicados dentro de las fases de Análisis y Diseño como se muestra en la siguiente figura.

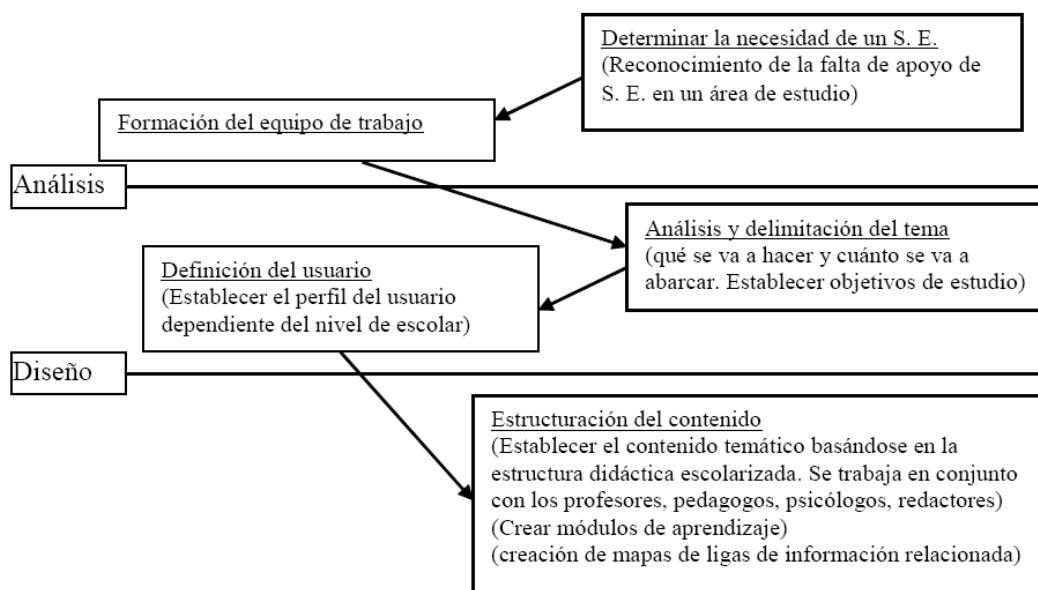


Figura 3 Esquema de las fases de Análisis y Diseño (CAMARENA & AZAMAR 2006)

Los pasos más relacionados con la gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos son: Análisis y delimitación del tema, en la fase de Análisis y Estructuración del contenido en la fase de Diseño. Durante el análisis y delimitación del contenido se analizan las necesidades para la creación del software, a partir de donde se delimitan objetivos, el ámbito de la materia y los temas específicos de los planes de estudio que se van a tratar. En la estructuración del contenido se deben definir los conceptos a considerar para establecer los contenidos temáticos que se abarcan en el software educativo. El equipo de trabajo durante este último punto estará conformado por profesores, pedagogos, psicólogos, redactores y editores de la información. El experto en el tema y los redactores, definen la amplitud de los contenidos temáticos específicos que deberán ser mostrados a los alumnos. Como aspectos positivos y negativos referentes a la gestión de los contenidos en la metodología, se pueden mencionar los siguientes:

- Se definen dos procesos cuyos objetivos son definir y estructurar el contenido que se va a tratar en el software.
- Define roles relacionados con la gestión de alcance de los contenidos.
- No cuenta con artefactos para la elaboración del contenido, ni especifica su gestión atendiendo a las características de un hiperentorno de aprendizaje, así como la presencia de imágenes y otros recursos audiovisuales como parte del contenido.
- No presenta procesos donde trabajen en conjunto profesores con especialistas informáticos, de modo que se realice la revisión del trabajo realizado con los contenidos por ambas partes.
- No incluye las medias como parte del contenido no haciendo alusión a ellas.

En la Universidad también se han desarrollado investigaciones en función de elaborar procedimientos y guías que determinen la manera en que debe desarrollarse un software educativo, a continuación se analizan.

1.6.6 Guía metodológica para el desarrollo de software educativo en la UCI

La guía propuesta en (MOMPIÉ 2009) toma como base la metodología RUP (Proceso Unificado de Desarrollo de Software) y ApEM-L 1.5 como lenguaje de modelado. Incluye las disciplinas Desarrollo del Guión, Gestión de Recursos Audiovisuales y Diseño Gráfico en las ya definidas por la metodología base, quedando los procesos en la propuesta de la siguiente forma: Desarrollo del Guión, Requisitos, Análisis y Diseño, Gestión de Recursos Audiovisuales, Diseño Gráfico, Implementación, Prueba y Despliegue.

Se definen roles adicionales como Diseñador, Diseñador Instruccional, Especialista en Gestión de Recursos Audiovisuales, Especialista en Contenido y Especialista en Búsqueda de Imágenes, con las funciones determinadas para cada uno de ellos.

Analizando las actividades relacionadas con la gestión de alcance y adquisiciones de contenidos el Diseñador Instruccional desarrolla los temas a evaluar en el software y junto al Especialista en Contenido identifica y describe los recursos audiovisuales que serán incluidos, valida los mismos así como el diseño de interfaz. El Especialista en Gestión de recursos audiovisuales controla el estado de los recursos audiovisuales, participa en las reuniones con las entidades proveedoras y en la entrega de los recursos al equipo de desarrollo, gestiona instituciones que colaboren con el proyecto y realiza la solicitud de los recursos audiovisuales a las entidades competentes. Por último el Especialista en Búsqueda de Imágenes localiza imágenes en Internet o en bases de datos especializadas.

El proceso Desarrollo del Guión es el primero que se ejecuta para el desarrollo del software educativo. Es aquí donde se crea, selecciona o adapta el modelo de diseño Instruccional. Los objetivos son: obtener el guión del software y el compromiso de la parte involucrada con el mismo. Dentro de las actividades que deben ejecutarse en este proceso está la descripción de los contenidos y recursos audiovisuales. Tiene como artefactos de salida Contenidos y Descripción de Recursos Audiovisuales. Describe además un subproceso para la gestión de imágenes y para la gestión de recursos audiovisuales con otras entidades, definiendo artefactos específicos para ello.

El proceso Gestión de Recursos Audiovisuales tiene como objetivos obtener las medias necesarias para el software y el entendimiento y compromiso con las entidades involucradas y una base de datos Control de Recursos Audiovisuales actualizada.

La guía metodológica propone una serie de procesos y actividades que facilitan la construcción de software educativo. Estas actividades se relacionan con la necesidad y desarrollo del guión, la gestión de recursos audiovisuales y el diseño gráfico. Además de que unido a las disciplinas mencionadas se desarrollan algunas actividades que facilitan la elaboración de los contenidos durante la etapa de desarrollo del guión, obteniendo finalmente la presentación del contenido que se va a tratar.

Es necesario destacar como aspectos positivos que:

- Cuenta con una disciplina únicamente para la gestión de recursos audiovisuales, lo que constituye una de sus características más importantes en relación con los contenidos, pues los recursos audiovisuales constituyen parte de los contenidos del software.
- Se definen artefactos para los contenidos y los recursos audiovisuales, elemento significativo y descriptivo para llevar a cabo el proceso y del que carecen las metodologías anteriormente analizadas.
- El equipo de trabajo está conformado por roles, organizados jerárquicamente y con responsabilidades bien definidas.

Como elementos negativos señalar:

- La gestión del contenido es tratada dentro del desarrollo del guión, pero no se desarrolla una estructura común para los mismos atendiendo a las características de un hiperentorno de aprendizaje.
- No define una estructura de almacenamiento del contenido.

1.6.7 Proceso para el desarrollo de proyectos de Software Educativo en la UCI

El proceso definido en (PÉREZ 2009) para desarrollar proyectos de software educativo en la UCI define ocho disciplinas o subprocesos: Modelado Conceptual, Gestión de Requisitos, Análisis y Diseño del Sistema, Diseño Gráfico, Gestión de Recursos Audiovisuales, Implementación, Prueba e Implantación.

Los subprocesos relacionados con la gestión de alcance y adquisiciones de contenidos son Modelo Conceptual y Gestión de Recursos Audiovisuales. En el Modelo Conceptual se

desarrolla la actividad Diseño de los contenidos, se inicia con la definición de la secuencia más apropiada en que se presentarán los contenidos relacionados con los objetivos instructivos. Una vez secuenciados los contenidos se procede a desarrollar los materiales.

En este modelo de proceso se incluye como un subproceso la gestión de los recursos audiovisuales, planteándose que el tiempo de gestión y la calidad de los mismos son determinantes para el éxito del software educativo. En él se definen tres actividades: Análisis de necesidades, Gestión de los recursos y Aceptación de los recursos. La primera persigue el entendimiento de las características de los recursos definidos en el Modelo Conceptual, la segunda muestra el flujo de trabajo para gestionar el recurso y la última la aceptación del recurso cumpliendo con los requisitos técnicos y pedagógicos definidos en los Requisitos no funcionales del software durante el subproceso Análisis y Diseño del Sistema.

En el proceso se definen varios roles como: Diseñador instruccional, Experto en contenido, Gestor de recursos audiovisuales y Diseñador gráfico. Los roles específicos relacionados con la gestión de contenidos son el Experto en contenido y el Gestor de recursos audiovisuales. El Experto en contenido desarrolla los contenidos y el gestor de recursos audiovisuales realiza las actividades relacionadas con el análisis y localización de los recursos audiovisuales. Durante este proceso se generan productos audiovisuales que se almacenan en los repositorios del proyecto.

En el proceso también se definen artefactos como Guión de contenido y Planillas de adquisición de recursos audiovisuales. En el Guión de contenidos el Experto en contenido debe plasmar los contenidos desarrollados, obteniéndose como resultado del proceso de elaboración de los contenidos de acuerdo a las definiciones del Modelo Pedagógico. El Guión de contenidos deberá contener los elementos: Especificación de los contenidos y Listado con los recursos audiovisuales con su descripción.

El artefacto Planillas de adquisición de recursos audiovisuales se obtiene durante la Gestión de requisitos y parte del Guión de contenidos que se obtuvo durante el Modelado Conceptual. Contiene una definición de las características técnicas que han de tener los recursos audiovisuales y una descripción detallada de cada recurso. En la definición de las actividades relacionadas al proceso de desarrollo se hace énfasis en la necesidad de tener en cuenta elementos legales.

Es importante destacar positivamente del proceso definido que:

- Se proponen tres subprocesos adicionales a los propuestos por RUP: Modelado Conceptual, Diseño Gráfico y Gestión de Recursos Audiovisuales, claramente definidos.
- Se definen artefactos como Guión de contenidos y Planillas de adquisición de recursos audiovisuales donde deben quedar plasmados todos los contenidos del software.
- Se proponen varios roles imprescindibles en la gestión de alcance y adquisiciones de contenidos en el desarrollo de un software educativo, con responsabilidades delimitadas.
- Se hace un tratamiento de las medias como parte del contenido.

Como aspecto negativo del proceso se evidencia:

- No se hace un tratamiento específico de acuerdo a las tipologías de software educativo, específicamente hiperentornos de aprendizaje y por tanto no se definen artefactos específicos en este sentido ni estructura de repositorio.

1.6.8 Metodología para el proceso de elaboración de software educativo en los Institutos Superiores Pedagógicos

La metodología de Barrueco (GALLARDO 2009) contiene siete etapas:

1. Etapa de estudio de viabilidad del proyecto de software educativo.
2. Etapa de especificación de los requisitos del software educativo.

3. Etapa de estructuración pedagógica del software educativo.
4. Etapa de implementación del software educativo.
5. Etapa de validación pedagógica del software educativo.
6. Etapa de introducción en la práctica educativa.
7. Etapa de mantenimiento del software educativo.

A continuación se destacan elementos de algunas etapas, vinculados con la gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos:

Etapa de estudio de viabilidad del proyecto de software educativo

Se debe crear un Catálogo del contenido que abordará el software educativo.

Etapa de especificación de los requisitos del software educativo

Se concreta el segundo componente del modelo: Especificación del software educativo. Consta de los pasos: Análisis y especificación de requisitos y Especificación lógica del software educativo. La metodología tiene como característica distintiva que propone la categoría requisitos didácticos, que se incluyen dentro de los requisitos funcionales, los mismos “deben expresar las exigencias didácticas y pedagógicas, y se especifican sobre la base del análisis de las necesidades y problemáticas educativas, así como las características del entorno educativo al que estará dirigido el software y se asumen como punto de partida para el establecimiento de los demás requisitos funcionales y no funcionales”. (GALLARDO 2009)

En esta etapa se debe concretar la estructura del contenido y el entorno en el que se mostrará; componentes de motivación y de evaluación. Todo lo anterior queda plasmado en el guión del software educativo, que se desarrolla en esta fase. El guión es el documento que contiene objetivos, estrategia pedagógica, dinámica comunicativa, secuencia lógica de contenidos y las ideas principales de diseño. El cómo elaborar este guión es un proceso que no queda definido en la metodología.

Etapa de estructuración pedagógica del software educativo

Se debe “concretar el trabajo relacionado con los requisitos educativos, el diseño educativo, y se obtiene el contenido que portará el software. En esta etapa se ejecuta: la elaboración, compilación y clasificación de materiales; el tratamiento didáctico de los contenidos; y la elaboración y preparación del guión.” (GALLARDO 2009)

Es importante señalar que Barrueco destaca el componente contenido como transcendental en el proceso de elaboración del software educativo y debe ser abordado acorde a los diferentes módulos que conformarán el software. (GALLARDO 2009)

Etapa de implementación del software educativo

Es en esta etapa donde se propone que se realice el proceso de elaboración de las medias. Las demás etapas no constituyen objeto de análisis porque no están relacionadas con la gestión de alcance y adquisición de los contenidos.

Barrueco plantea la necesidad de un equipo multidisciplinario con la presencia de diversos roles y sus funciones específicas entre los que define a los pedagogos: encargados del estudio de la realidad educativa y del establecimiento de los elementos pedagógicos, didácticos y de la psicología educativa.

Luego de analizada la metodología es posible señalar los elementos positivos y negativos relacionados con la gestión de los contenidos:

- En la metodología analizada se hace especial énfasis en el componente contenido por su importancia pedagógica, incidiendo directamente en el éxito del software educativo.
- Define roles relacionados con la gestión de alcance y adquisiciones de contenidos.
- Se define una etapa específica donde se desarrollará el contenido, describiendo las formas de obtención, pero de una manera muy abstracta, destacando además que no asume los recursos multimedia como parte del contenido, sino como formas de información, sin destacar la complejidad de su proceso de adquisición y por ello la necesidad de definirlo.

- No hace un tratamiento específico por tipologías de software, ni propone artefactos para la gestión de contenidos, tanto para controlar el proceso como para plasmar los contenidos.

1.7 Otros modelos existentes para el desarrollo de software: CMMI

La Integración de Modelos de Madurez de Capacidades o Capability Maturity Model (CMMI) nació en el Software Engineering Institute (SEI) perteneciente a la Carnegie Mellon University. En esta investigación se hace un análisis de CMMI por ser el modelo utilizado actualmente en la UCI y específicamente su área de procesos Administración de Acuerdos con Proveedores por la importancia que revisten las adquisiciones en el desarrollo de un software educativo.

CMMI es un modelo para la mejora y evaluación de procesos para el desarrollo, mantenimiento y operación de software. Es la nueva generación de una línea de modelos de madurez que inició a principios de los noventa. “Basado en los principios de la calidad total (TQM) popularizados por autores como Crosby, Deming y Juran, propone un conjunto de prácticas que las organizaciones pueden adoptar para implantar procesos productivos más efectivos. Son llamados modelos de madurez porque proponen adoptar las prácticas en forma gradual: primero deben ponerse en práctica áreas de proceso pertenecientes a un nivel determinado y luego introducir las del nivel siguiente.”(AXENTIA 2006)

El modelo plantea que las organizaciones pueden ubicarse en alguno de cinco posibles niveles de madurez, dependiendo del grado de sofisticación de sus procesos. Cada uno de los niveles de madurez, sin incluir el primero, se caracteriza por un grupo de áreas de proceso que agrupan prácticas que, al ejecutarse, permiten cumplir con algún objetivo que es considerado importante para el modelo. Antes de llevarse a cabo las prácticas de un nivel determinado deben haberse ejecutado las del nivel anterior.

En el año 2009 la UCI acometió un proyecto de mejora de sus procesos basado en CMMI, con el objetivo de alcanzar una certificación internacional del nivel dos de los cinco niveles con los que cuenta dicho modelo.

El nivel dos de CMMI tiene como objetivo poner en orden las prácticas relacionadas con el manejo elemental de los proyectos. En este nivel “los proyectos siguen un proceso para realizar las actividades relacionadas con la gestión del proyecto (planificación, control), para administrar los requerimientos y las configuraciones, y para medir y analizar la calidad de los productos y el desempeño de los procesos. También hay prácticas de aseguramiento de la calidad que permiten garantizar que cada proyecto sigue sus propios estándares”. (AXENTIA 2006) Lo importante en este nivel es la capacidad mínima de aplicar elementos relacionados con la gestión de proyectos. El reto del nivel dos está en que las personas y la organización aprendan a comprometerse en forma realista. (Palacios & Porcell 2012)

El nivel dos cuenta con siete áreas de procesos entre las que se encuentra el área de Administración de Acuerdos con Proveedores (SAM). Esta tiene el propósito de administrar la adquisición de productos de proveedores con los que existe un acuerdo formal (CALISOFT 2011a), de forma tal que se resuelva el problema habitual de la tercerización.

1.7.1 Proceso Administración de Acuerdos con Proveedores en la UCI

Es importante destacar, según se plantea en (AXENTIA 2006), que CMMI es un modelo que propone un conjunto de buenas prácticas que pueden emplearse para evaluar y mejorar procesos; no propone la descripción de un proceso. Constituye una tarea de la organización definir su proceso productivo, de manera tal que cumpla con los atributos y mejores prácticas propuestos por el modelo. Por ello en la Universidad fue necesario definir los siete procesos presentes en el nivel dos.

El proceso SAM está constituido por dos subprocesos: Administración de Acuerdos con Proveedores y Monitorear Acuerdos con Proveedores. Cada subproceso está integrado por varias actividades donde intervienen los roles Jefe de proyecto, Alta gerencia, Experto funcional, Proveedor y Analista. Las salidas más importantes del proceso son: Selección de

Proveedores, Lista de Adquisiciones, Reporte de Estado del Proveedor, Solicitud de Oferta de Productos y Servicios, Revisiones Técnicas y Matriz Prueba, Acuerdo con el Proveedor e Informe de resultados de la transferencia; documentos que serán almacenados en el Expediente de Proyecto. El proceso tiene en cuenta posibles proveedores y los criterios a analizar para su selección y define como tipos de adquisiciones servicios, productos, software o COTS (productos de software y hardware disponibles en el mercado).

Este proceso es transversal al ciclo de vida del software, se estará llevando a cabo desde el comienzo hasta el fin del desarrollo. La definición del mismo, presente en el Libro de Proceso para la Administración de Acuerdos con Proveedores. (CALISOFT 2011c)

CMMI fue aplicado en tres de los centros de desarrollo de la UCI, no incluido dentro de ellos el Centro FORTES, por lo que aún este proceso ni ningún otro ha sido aplicado en el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje, no obstante al hacer un estudio preliminar del proceso definido para el área resulta visible que no se ajusta totalmente al desarrollo de este tipo de software debido a que:

- Las características específicas a brindar al proveedor para la gestión de los recursos son diversas por lo que no resulta factible detallarlas en un único campo.
- Descansa la responsabilidad de la gestión de adquisiciones en el Jefe de proyecto, lo cual no es factible dada la dimensión de los recursos que se manejan tornando el proceso muy complejo.
- No se solicita información legal necesaria de los recursos multimedia para su posterior utilización en el software, que garanticen la claridad en cuanto a derecho de autor y licencia.

1.8 Conclusiones parciales del capítulo

A lo largo de este capítulo se han ofrecido los elementos teóricos que sirven de sustento científico a la investigación. El análisis de cada uno de ellos permite concluir:

- El contenido constituye un elemento imprescindible dentro del proceso didáctico, su adecuada selección, estructuración y forma de expresión determina en gran medida el éxito del software educativo.
- Las metodologías de desarrollo de software educativo estudiadas de una forma u otra tienen en cuenta la necesidad de gestionar el alcance y las adquisiciones de los contenidos, áreas de la gestión de proyectos según se plantea en la Guía del PMBOK. Algunas solo mencionan las actividades y otras hacen una detallada descripción, pero en este caso solo de los elementos pedagógicos, no teniendo en cuenta aspectos como la generación de artefactos específicos y el control del avance del proceso; teniendo como mayor debilidad la gestión de medias.
- Las metodologías más completas son las de Cataldi, Gutiérrez y Martínez, porque realizan una descripción detallada tanto de las actividades pedagógicas como ingenieriles, proponiendo artefactos para la inclusión de los contenidos, pero ninguna hace un tratamiento específico de acuerdo a las tipologías de software educativo y por tanto no abordan la estructura de hiperentorno de aprendizaje.
- El proceso de adquisiciones (SAM) definido en la Universidad no se ajusta a la gestión de recursos audiovisuales en el desarrollo de software educativo.
- El estudio del estado del arte muestra insuficiencias de las metodologías existentes para gestionar el alcance y las adquisiciones de los contenidos en los proyectos de desarrollo de hiperentornos de aprendizaje. Se concluye además en la necesidad de crear una metodología que permita resolver estos problemas en los procesos de desarrollo de software educativo en la UCI, que incluya:
 - Descripción del proceso.
 - Artefactos para elaborar los contenidos.
 - Estructura del repositorio para almacenar los artefactos de contenido.
 - Roles que intervienen.

2. METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE ALCANCE Y ADQUISICIONES DE LOS CONTENIDOS EN HIPERENTORNOS DE APRENDIZAJE

2.1 *Introducción*

Actualmente se pueden encontrar un conjunto de metodologías creadas con la intención de guiar el desarrollo de software educativo. En ellas se incluyen etapas, procesos y actividades que contemplan las características principales del software educativo como necesidades y objetivos pedagógicos, contenidos y elementos motivadores. Sin embargo la gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos en estas metodologías no se describe detalladamente y mucho menos teniendo en cuenta la tipología de software a desarrollar. Supone lo anterior un problema en los programas educativos sustentados sobre la concepción de hiperentorno de aprendizaje, principalmente por ser una de las tipologías desarrolladas en el país desde hace más de una década.

En el presente capítulo se define la Metodología para la Gestión de Alcance y Adquisiciones de los Contenidos en Hiperentornos de Aprendizaje en la Universidad de las Ciencias Informáticas, sustentada por un grupo de procesos, actividades, artefactos y roles que están en función de lograr una exitosa gestión de contenidos.

2.2 *Metodología para la Gestión de Alcance y Adquisiciones de los Contenidos en Hiperentornos de Aprendizaje en la Universidad de las Ciencias Informáticas*

La metodología diseñada está conformada por el proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos (GAAC), que incluye siete subprocesos, la descripción del repositorio de contenidos donde deben ser almacenados los mismos, 26 artefactos que conforman el Guión de Contenidos que serán ubicados dentro del repositorio y cuatro roles adicionales que estarán presentes durante la gestión del alcance y las adquisiciones de los contenidos.

En los epígrafes siguientes se describen los elementos que conforman la metodología.

2.2.1 *Proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos*

El proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos está conformado por siete subprocesos: Elaboración de Contenidos de Temas (ECT), Elaboración de Contenidos de Ejercicios (ECE), Elaboración de Contenidos de Biblioteca (ECB), Elaboración de Contenidos de Juegos (ECJ), Elaboración de Contenidos de Profesor (ECP), Revisión de Contenidos (RC) y Administración de Acuerdos con Proveedores (AAP). Los subprocesos ECT, ECE, ECB, ECJ y ECP son los encargados de elaborar los contenidos educativos del software y se relacionan con el subproceso Administración de Acuerdos con Proveedores porque mediante este se gestionan los recursos multimediales necesarios para conformar todos los contenidos, recordando el concepto de contenido por el que se rige la investigación. El subproceso Revisión de Contenidos se encarga de controlar que los contenidos se estén desarrollando correctamente. En la Figura 4 se muestra el diagrama de actividad de GAAC y a continuación la especificación de sus subprocesos con sus artefactos de entrada, salida, descripción textual y roles que intervienen en cada caso.

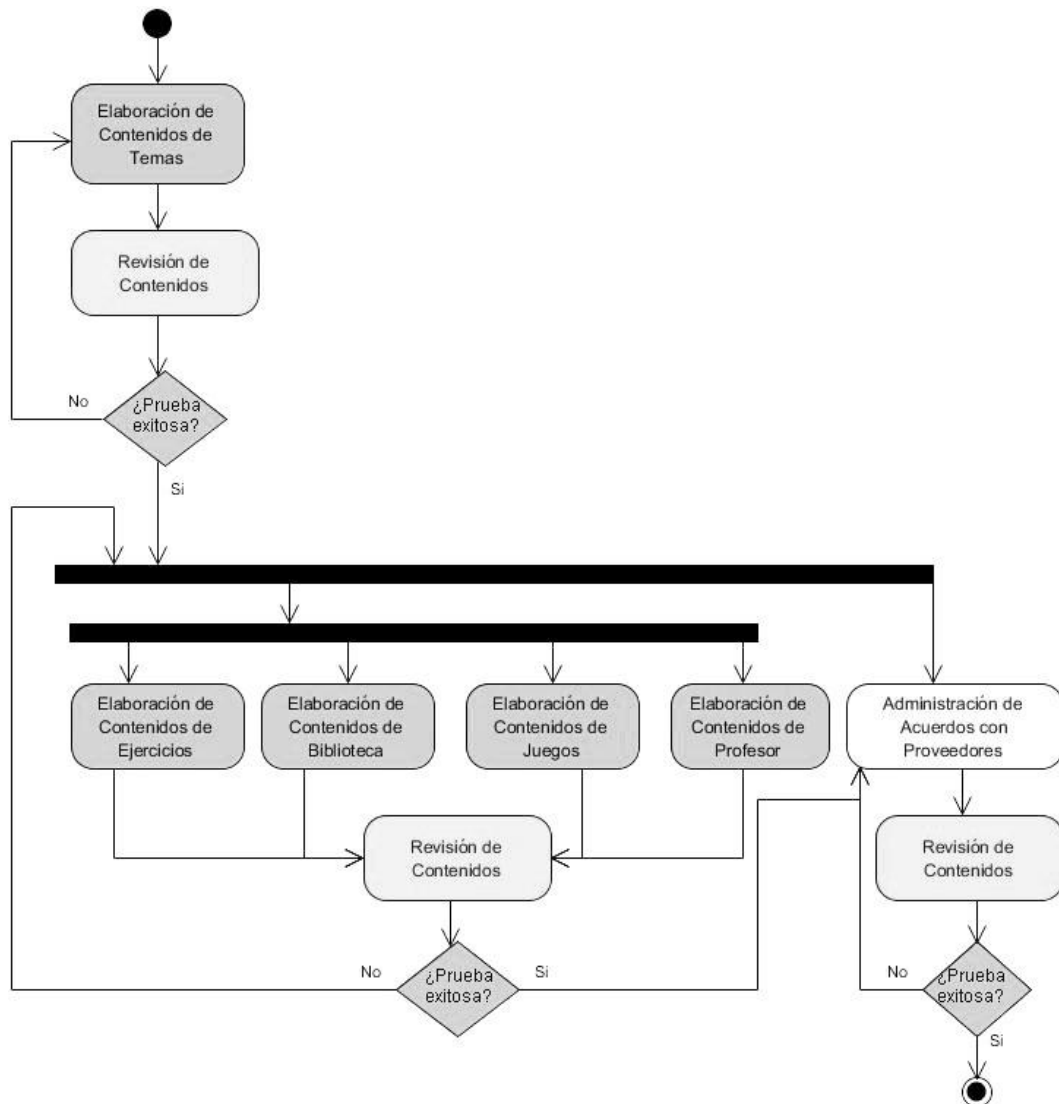


Figura 4 Diagrama de actividades del proceso GAAC.

El contenido inicial a elaborar es el correspondiente al módulo Temas, que debe ser revisado con el objetivo de garantizar su calidad para posteriormente gestionar las medias. La elaboración de los contenidos de los demás módulos que tienen como precondition para su confección que ya existan los de Temas, pueden ser elaborados paralelamente, luego revisados y posteriormente se efectúan las adquisiciones de los recursos multimedia incluidos en los mismos, mediante el proceso Administración de Acuerdos con Proveedores. Luego que los contenidos de cada módulo se elaboran y son gestionados sus recursos multimedia, se integran en las planillas que conforman el Guión de Contenidos del software educativo, las que serán presentadas en un epígrafe posterior y deben ser ubicadas en el repositorio de contenidos del proyecto de acuerdo a la estructura que igualmente se define.

En la Tabla 5 se muestran los subprocesos, los roles que intervienen en los mismos, los artefactos de entrada y salida correspondientes y las herramientas a utilizar en cada subproceso.

Tabla 5 Descripción del proceso GAAC

Rol	Artefactos entrada (Planillas)	Subproceso	Artefactos salida (Planillas)	Herramienta
Responsable de Contenidos, Especialista en Contenido	Índice de contenidos impartidos en la escuela	ECT	Índice de Temas, Especificación de Contenidos, Temas, Saber Más, Palabras Calientes, Imágenes, Videos, Locuciones Videos, Diaporamas, Locuciones Diaporamas, Locuciones, Sonidos, Animaciones, Acuerdo con el Proveedor	Procesador de texto, Control de versiones
Responsable de Contenidos, Especialista en Contenido	Índice de Temas, Especificación de Contenidos, Temas, Saber Más, Palabras Calientes, Imágenes, Videos, Locuciones Videos, Diaporamas, Locuciones Diaporamas, Locuciones, Sonidos, Planilla Animaciones, Acuerdo con el Proveedor	ECE	Ejercicios, Palabras Calientes (actualizada), Imágenes (actualizada), Videos (actualizada), Locuciones Videos(actualizada), Locuciones (actualizada), Animaciones (actualizada), Diaporamas (actualizada), Locuciones Diaporamas (actualizada), Sonidos (actualizada), Acuerdo con el Proveedor (actualizada)	Procesador de texto, Control de versiones
Responsable de Contenidos, Especialista en contenido	Índice de Temas, Especificación de Contenidos, Temas, Saber Más, Palabras Calientes, Imágenes Videos, Locuciones Videos, Diaporamas, Locuciones Diaporamas, Locuciones Sonidos, Animaciones, Acuerdo con el Proveedor	ECB	Especificación de Contenidos (actualizada), Información de Interés, Glosario de Términos, Personalidades, Imágenes (actualizada), Videos (actualizada), Locuciones Videos (actualizada), Locuciones (actualizada), Animaciones (actualizada), Diaporamas (actualizada), Locuciones Diaporamas (actualizada), Sonidos (actualizada), Acuerdo con el Proveedor (actualizada)	Procesador de texto, Control de versiones
Responsable de Contenidos, Especialista en contenido	Índice de Temas, Especificación de Contenidos, Temas, Saber Más, Palabras Calientes, Imágenes, Videos, Locuciones Videos, Diaporamas, Locuciones Diaporamas, Locuciones, Sonidos,	ECJ	Especificación de Contenidos (actualizada), Sopa de letras, Descubre la Imagen, Crucigrama, Rompecabezas, Imágenes (actualizada), Ejercicios de Juegos, Acuerdo con el Proveedor (actualizada)	Procesador de texto, Control de versiones

	Animaciones, Acuerdo con el Proveedor			
Responsable de Contenidos, Especialista en contenido	Índice de Temas, Especificación de Contenidos, Temas, Saber Más, Palabras Calientes, Imágenes, Videos, Locuciones Videos, Diaporamas, Locuciones Diaporamas, Locuciones, Sonidos, Animaciones, Acuerdo con el Proveedor	ECP	Especificación de Contenidos (actualizada), Orientaciones Metodológicas, Artículos del Maestro, Softareas, Imágenes (actualizada), Acuerdo con el Proveedor (actualizada)	Procesador de texto, Control de versiones
Jefe de Proyecto, Responsable de Contenidos, Especialista en Contenido, Responsable de Calidad, Probador, Gestor de Adquisiciones	Artefactos de contenido elaborados por el Especialista en Contenido, Acuerdo con el Proveedor	RC	Lista de No conformidades de Revisión, Acta de Liberación del Responsable de Contenidos, Artefactos de contenidos revisados, Lista de No Conformidades de Liberación Interna, Acta de Liberación del Contenido, Artefactos de contenidos liberados	Procesador de texto, Redmine, Control de versiones
Gestor de Adquisiciones, Responsable de Contenidos, Especialista en Contenido, Asesor Legal	Acuerdo con el Proveedor, Artefactos de contenido	AAP	Acta de aceptación, Información de la Adquisición, Declaración de Titularidad y Cesión de Derechos, Informe de Resultados de la transferencia, Evaluación del proveedor	Procesador de texto, Control de versiones

A continuación se realiza una descripción de cada uno de los subprocesos que define la metodología para gestionar los contenidos, recordando que contenidos implica tanto texto como medias.

2.2.1.1 Subproceso Elaboración de Contenidos de Temas

Este subproceso permite obtener el contenido de Temas del hiperentorno, constituyendo el eje alrededor del cual son desarrollados los restantes contenidos, por ellos constituye el primer subproceso a realizar.

1. Inicialmente el Responsable de Contenidos (unido a un Especialista en Contenido si fuera necesario) elabora el índice preliminar de contenidos del módulo Temas (Índice de Temas) y especifica las sesiones de contenido del software en general (Planilla Especificación de Contenidos) con el objetivo de hacer una estimación del volumen de contenidos que tendrá el software.

2. Al desarrollar los contenidos de Temas (Planilla Temas), el Especialista en Contenido identifica las palabras de difícil comprensión, elaborando la primera versión de la planilla Palabras Calientes.
3. Debe ser definido entonces el significado de las palabras identificadas en los temas desarrollados como complejas de comprender, constituyendo estas las palabras calientes de Temas y actualizando la planilla de palabras creada en el paso anterior.
4. Desarrollar los contenidos referentes a los “saber más”, si es definida esta sesión en Especificación de Contenidos, de cada uno de los artículos de contenido que conforman los temas, ubicándolos en la planilla Saber Más.
5. Si fueron desarrollados los “saber más”, identificar sus palabras calientes y definir su significado.
6. Elaborar las planillas de recursos multimedia, de acuerdo a las necesidades definidas en los temas y los saber más (Imágenes, Videos, Locuciones Videos, Diaporamas, Locuciones Diaporamas, Locuciones, Sonidos y Animaciones).
7. Crear el artefacto Acuerdo con el Proveedor, incluyendo cada recurso multimedia a gestionar, según lo definido anteriormente.

2.2.1.2 Subproceso Elaboración de Contenidos de Ejercicios

Luego de tener desarrollados los contenidos del módulo Temas se crean los cuestionarios interactivos que conforman los ejercicios del hiperentorno, agrupados por los propios temas a los que tributan y soportados por las diferentes tipologías de pregunta que encierra el modelo de hiperentorno educativo cubano, estas tipologías es conveniente seleccionarlas por el Especialista en Contenido de acuerdo al tema que aborda la pregunta. Cada ejercicio puede tener asociado uno o varios recursos multimedia, así como palabras de difícil comprensión.

1. El Especialista en Contenido elabora los ejercicios del software por temas creando así la planilla Ejercicios.
2. Luego de elaborados los ejercicios se identifican las palabras de difícil comprensión, adicionándolas a la planilla Palabras Calientes.
3. Se definen los significados de las palabras identificadas constituyendo estas las palabras calientes del módulo Ejercicios, actualizando así Palabras Calientes.
4. Se actualizan las planillas de recursos multimedia, de acuerdo a las necesidades definidas en los ejercicios (Imágenes, Videos, Locuciones Videos, Diaporamas, Locuciones Diaporamas, Locuciones, Sonidos y Animaciones).
5. Actualizar el artefacto Acuerdo con el Proveedor, incluyendo cada recurso multimedia a gestionar, según lo definido en los cuestionarios.

2.2.1.3 Subproceso Elaboración de Contenidos de Biblioteca

Los contenidos de la Biblioteca incluyen una riqueza hipermedial en el software, además de una fuente de información adicional y la simulación del diccionario.

1. Teniendo en cuenta los temas (planilla Temas) y las sesiones de contenido de la Biblioteca (planilla Especificación de Contenidos), se desarrollan los contenidos adicionales que brinda el módulo si así se requiere (planilla Información de Interés y Personalidades) que constituyen adjuntos adicionales como curiosidades y elementos descriptivos de los temas, que no fueron incluidos en los mismos ni en los “saber más”, y biografías de personalidades.
2. Si fue incluida información opcional, identificar las palabras calientes de la misma y definir sus significados, actualizando el artefacto Palabras Calientes.
3. Elaborar el glosario de términos (planilla Glosario de Términos) que simula el diccionario, estará constituido por todas las palabras calientes del software y palabras adicionales que enriquezcan el vocabulario.
4. Definir las galerías de imágenes, videos, sonidos, locuciones, diaporamas y animaciones, actualizando las planillas correspondientes de acuerdo a la planilla

Especificación de Contenidos y la correspondiente definición en las planillas de dichos recursos, agrupados sus contenidos por los temas, definiendo el nombre de cada elemento y su descripción como información que deberá estar presente en el producto.

5. Actualizar el artefacto Acuerdo con el Proveedor, incluyendo cada recurso multimedia a gestionar.

2.2.1.4 Subproceso Elaboración de Contenidos de Juegos

Este subproceso desarrolla los contenidos de los juegos incluidos en el hiperentorno. De acuerdo al juego es necesario elaborar contenidos particulares como ejercicios para el caso del Parchís.

1. Crear los contenidos de los juegos Sopa de Letras, Crucigrama, Descubre la Imagen y Rompecabezas, almacenándolos en las planillas con sus respectivos nombres.
2. Elaborar los ejercicios del juego Parchís, creando la planilla Ejercicios Juegos.
3. Actualizar el artefacto Acuerdo con el Proveedor, incluyendo las imágenes a gestionar de los juegos Descubre la Imagen y Rompecabezas, así como las definidas en los ejercicios para el Parchís.
4. Si se van a incluir juegos adicionales elaborar su descripción y su necesidad de contenidos en la planilla Juegos, si dichos juegos requieren de ejercicios, incluir estos en la planilla Ejercicios Juegos.

2.2.1.5 Subproceso Elaboración de Contenidos de Profesor

El objetivo de este subproceso es desarrollar el contenido para el maestro. Se elaborarán las orientaciones metodológicas para el uso del programa y de acuerdo al contenido definido en Especificación de Contenidos se crean las softareas diseñadas para dejar a los estudiantes como estudio independiente y se identifican los artículos para el profesor tomados de diferentes fuentes.

1. Crear las orientaciones metodológicas para el maestro (planilla Orientaciones Metodológicas).
2. Desarrollar los artículos de interés (planillas Artículos del Maestro) y las softareas (planilla Softareas) de acuerdo a la existencia o no de estas sesiones.
3. Actualizar el artefacto Acuerdo con el Proveedor, incluyendo las imágenes a gestionar definidas en los contenidos del módulo Profesor.

2.2.1.6 Subproceso Revisión de Contenidos

El subproceso Revisión de Contenidos tiene el propósito de controlar la correcta gestión de los contenidos. En la Tabla 6 se describe el subproceso teniendo en cuenta los roles que intervienen en cada actividad, los artefactos de entrada y de salida correspondientes.

Tabla 6 Descripción del subproceso Revisión de Contenidos

Rol	Artefactos entrada	Actividad	Artefactos salida
Responsable de Contenidos, Especialista en Contenido, Responsable de Calidad, Gestor de Adquisiciones	Artefactos de contenidos terminados	Revisar contenido	Lista de No conformidades de Revisión, Acta de Liberación del Responsable de Contenidos, Artefactos de contenidos revisados
Jefe de proyecto, Responsable de Contenidos, Especialista en Contenido, Gestor de Adquisiciones, Responsable de Calidad, Probador	Artefactos de contenidos revisados	Prueba de liberación interna	Lista de No Conformidades de Liberación Interna, Acta de Liberación del Contenido, Artefactos de contenidos liberados

Revisión de Contenidos cuenta con dos actividades, la primera constituye una revisión por parte del Responsable de Contenidos y la segunda por parte del Responsable de Calidad del equipo, obteniendo como resultado los contenidos liberados por este último. Las revisiones se realizan teniendo en cuenta diferentes criterios como: cumplimiento del formato establecido de acuerdo a las especificaciones del Guión de Contenidos que se presentan posteriormente en la investigación.

1. Inicialmente el Responsable de Contenidos revisa los contenidos entregados por el Especialista en Contenido, identificando una lista de no conformidades, en caso de que los contenidos estén correctamente escritos emite el Acta de Liberación del Responsable de Contenidos.
2. Luego de la revisión exitosa se realiza la Prueba de liberación interna, donde se obtiene la Lista de No Conformidades. Si esta actividad tiene éxito se emite el Acta de Liberación del Contenido y se termina el proceso, de la misma forma que se termina en cualquiera de los casos que la revisión sea fallida.

El subproceso define una serie de actividades y procesos de pruebas incluidos. Estos procesos de prueba no son descritos aquí porque se encuentran debidamente definidos en el Libro de Proceso para PPQA, donde PPQA es Aseguramiento de la calidad del proceso y del producto (Calisoft 2011).

2.2.1.7 Subproceso Administración de Acuerdos con Proveedores

La gestión de recursos multimedia necesariamente debe realizarse fuera del equipo de proyecto, mediante proveedores, incluso en muchas ocasiones fuera de la UCI, es por ello que luego de hacer un estudio del proceso Administración de Acuerdos con Proveedores en el Capítulo 1, que forma parte de los procesos definidos para adoptar el nivel dos de CMMI, se proponen modificaciones para el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje con el objetivo de adaptarlo a la gestión de medias, se listan a continuación:

- Adicionar el rol Gestor de Adquisiciones: encargado de llevar el control de las adquisiciones del proyecto y la documentación correspondiente que se genera. Sería imposible que el Jefe de Proyecto asumiera esta responsabilidad dada la dimensión de los recursos a gestionar y la diversidad de los mismos.
- Adicionar los roles Responsable de Contenidos y Especialista en Contenido, sus funciones son definidas en el epígrafe 2.2.4.
- Modificar la tabla de Detalles de productos/servicios solicitados que se encuentra en la planilla Acuerdo con el Proveedor: se incluyen los elementos ID y Descripción. El ID tendrá un valor único que identifique el recurso, se recomienda la utilización de una simbología para que quede implícito el tipo de elemento y unido a él un número único. Esta simbología es definida en el epígrafe 2.2.3.

La Descripción constituye la explicación necesaria para la gestión del recurso.

La tabla muestra la modificación incluida.

Tabla 7 Tabla de Producto/Servicio modificada del artefacto Acuerdo con el Proveedor.

Producto/ Servicio	
Descripción general:	<i>Explicar cuál es el funcionamiento del producto.</i>
Ambiente de operación:	<i>Describir el medio de trabajo sobre el cual funcionará el producto. Contemplar instalaciones, redes de comunicación, servidores, etc.</i>
Especificaciones técnicas:	<i>Descripción de las restricciones técnicas que debe respetar el producto.</i>
Características especiales:	<i>Otras restricciones o características específicas a tener en cuenta.</i>
Lista de entregables Producto/Servicio	

No.	ID	Descripción	Entregable	Fecha máxima de entrega	Características específicas
#	Identificador único.	Descripción del producto para su adquisición.	Nombre del entregable a ser proporcionado por el proveedor.	Fecha máxima de entrega del entregable.	Observaciones particulares del entregable.

- Anexar al artefacto Acuerdo con el Proveedor un documento adicional llamado Videos y Locuciones para la gestión de videos, locuciones y diaporamas: este documento será elaborado por el Gestor de Adquisiciones a través del Guión de Contenidos del software y contendrá elementos necesarios para la gestión de los recursos. A continuación se muestra la estructura que debe tener.

Tabla 8 Tabla que contiene el documento adicional.

ID de la locución	Contenido de la locución
Identificador de la locución.	Texto que se debe reproducir en la locución.

- Incluir un nuevo artefacto denominado Información sobre la Adquisición del Producto: recogerá información de la adquisición, principalmente los datos legales que son necesarios conocer para utilizarlo en el software. Es responsabilidad del proveedor anexarlo junto al producto entregado. Su estructura se muestra a continuación.

Tabla 9 Estructura del artefacto Información sobre la Adquisición del Producto.

Datos del producto				
ID	Identificador del producto.			
Autor	Autor del producto.			
Licencia	Licencia del producto.			
Fuente de obtención				
Elaboración	Especificar si es diseño, fotografía, etcétera.			
Internet	URL:	Dirección del sitio donde se descargó.	Fecha de descarga:	Fecha de descarga

- Incluir un nuevo artefacto con nombre Declaración de Titularidad y Cesión de Derechos, para legalizar la autorización de uso del recurso multimedia en el hiperentorno de aprendizaje, que debe ser firmada por el autor del mismo.

A continuación el documento elaborado por la Dirección Legal:

Declaración de Titularidad y Cesión de Derechos

La Habana, ____ del mes de _____ de _____

Dirigido a: Universidad de las Ciencias Informáticas

Por medio de la presente declaro:

PRIMERO: Ser el autor y titular de la(s) siguiente(s) [obra(s) | artículo(s)]:

[Título] _____

SEGUNDO: Los derechos sobre estas obras no están limitados o cedidos a terceros, ya sea parcial o totalmente.

TERCERO: Cedo de forma _____ a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos de reproducción, comunicación pública, transformación y explotación de las obras

listadas en el apartado PRIMERO a los fines de ser utilizadas en el desarrollo del producto

CUARTO: La cesión que hace referencia el apartado anterior no tiene un carácter exclusivo y estará vigente durante el período de protección del derecho de autor.

[Firma: _____]

[Nombre del autor: _____]

[Carnet de identidad: _____]

2.2.2 Estructura para almacenar el Guión de Contenidos

Luego de describir el proceso GAAC, se propone la estructura del repositorio de contenidos donde serán almacenados y agrupados los artefactos de contenido que se presentan en el epígrafe 2.2.3 y que conforman el Guión de Contenidos del software. En (PUPO 2011) se presenta una metodología para el diseño e implantación de repositorios de activos de software reutilizable, no se profundiza en ella porque abarca una solución generalizada y la metodología propuesta aquí solo incluye la estructura del repositorio para artefactos de contenidos específicos según la estructura de un hiperentorno de aprendizaje.

El repositorio está conformado por 6 carpetas que representan Temas, Ejercicios, Biblioteca, Juegos, Profesor y General. En cada una de ellas se incluyen las planillas que corresponden a dichos módulos y en la carpeta General se adicionan los artefactos generales y las medias. Es importante señalar que de acuerdo a la dimensión del contenido del software se pueden crear artefactos por temas siempre que tenga sentido, por ejemplo para los ejercicios habría un documento Planilla de Ejercicios por cada uno de los temas, igual sucedería con los documentos de recursos multimedia. En la Figura 5 se muestra la estructura para el repositorio.

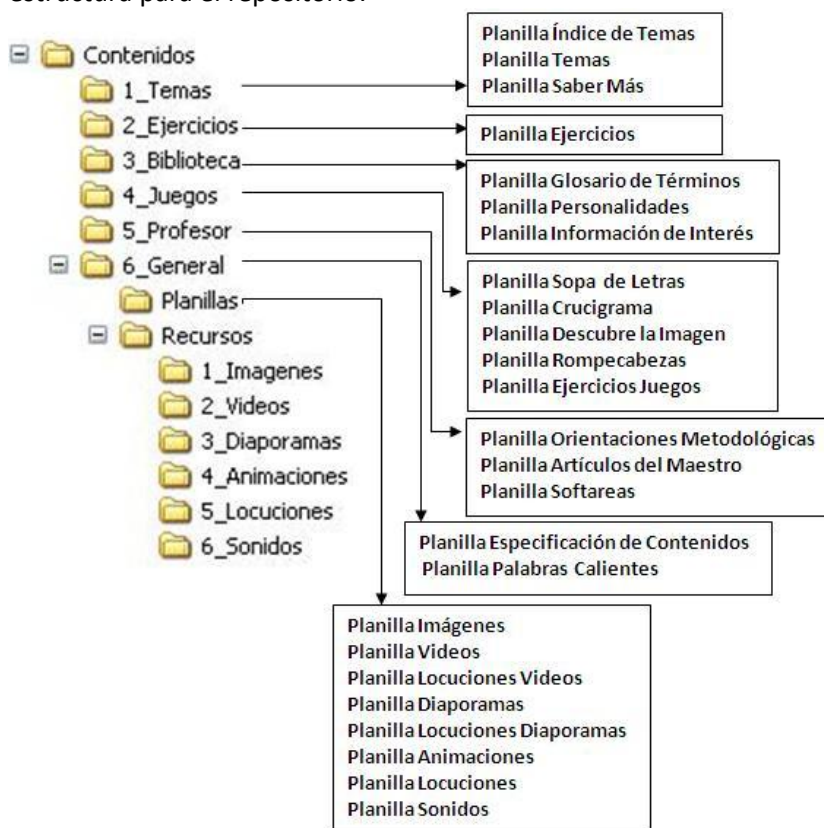


Figura 5 Estructura del repositorio para almacenar el Guión de Contenidos.

2.2.3 Artefactos para la gestión de contenidos que conforman el Guión de Contenidos

Después de hacer un análisis de la estructura de los contenidos en el modelo de hiperentorno de aprendizaje creado en Cuba y madurado durante el desarrollo de las diferentes colecciones de software desarrolladas por el MINED, se crearon 26 artefactos para la producción de contenidos que posibilitarán la estandarización del proceso de gestión y adquisiciones de los contenidos. Estos artefactos constituirán el Guión de Contenidos del hiperentorno. Para su creación se tuvieron en cuenta diferentes criterios con el objetivo de uniformar el Guión de Contenidos como son: nomenclaturas para recursos multimedia, agrupación de contenidos por módulos y generalización de los mismos según el modelo de software analizado.

A continuación se listan los artefactos, describiendo brevemente su objetivo:

1. Planilla Índice de Temas: contiene el índice de temas.
2. Planilla Especificación de Contenidos: contiene la especificación de los contenidos que estarán presentes en el hiperentorno.
3. Planilla Temas: contendrá todos los contenidos de Temas, constituye el desarrollo del índice de contenidos plasmado en Planilla Índice de Temas.
4. Planilla Saber Más: contendrá todo los “saber más” de los artículos de Temas, la información adicional para enriquecer los contenidos.
5. Planilla Palabras Calientes: palabras de difícil comprensión con su significado.
6. Planilla Imágenes: lista de imágenes presentes en el hiperentorno acompañadas de su nombre, descripción, identificador único, licencia y localización en el software.
7. Planilla Videos: lista de videos del producto acompañados de su nombre, descripción, identificador único, licencia y localización en el software.
8. Planilla Locuciones Videos: textos con las locuciones correspondientes a los videos.
9. Planilla Diaporamas: lista de videos del producto unidos de su nombre, descripción, identificador único, licencia y localización en el software.
10. Planilla Locuciones Diaporamas: textos con las locuciones correspondientes a los diaporamas.
11. Planilla Locuciones: lista de locuciones del producto acompañadas de su nombre, descripción, identificador único, licencia y localización en el software.
12. Planilla Sonidos: conjunto de sonidos del software unidos a su nombre, descripción, identificador único, licencia y localización en el software.
13. Planilla Animaciones: lista de animaciones del producto acompañadas de su nombre, descripción, identificador único, licencia y localización en el software.
14. Planillas Ejercicios: conjunto de ejercicios del hiperentorno, agrupados por temas, con los elementos característicos de los cuestionarios interactivos: enunciado, opciones de respuesta, nivel de ayuda, retroalimentación, tipología. Es importante destacar que de acuerdo a la tipología de ejercicio la estructura de la planilla varía, por los elementos específicos de acuerdo a la misma.
15. Planilla Juegos: describe un juego determinado, exceptuando los juegos más comunes que tienen planillas diseñadas específicamente para ellos.
16. Planilla Sopa de Letras: sopas de letras del juego llamado con el mismo nombre, con características específicas de acuerdo a las reglas del juego, además de las sopas será necesario una descripción de cada una de las palabras que conforman la misma.
17. Planilla Descubre la Imagen: listado de frases a descubrir unido a la identificación de las imágenes que representan las mismas.
18. Planilla Crucigrama: lista de crucigramas con la descripción de cada una de las palabras que forman el crucigrama.
19. Planilla Rompecabezas: conjunto de imágenes a formar.
20. Planilla Ejercicios Juegos: cuestionarios de los juegos que tengan ejercicios incorporados, como por ejemplo el Parchís.

21. Planilla Información de Interés: contenido referente a la información de interés de la Biblioteca.
22. Planilla Glosario de Términos: lista de términos que conforman el diccionario ilustrado del hiperentorno, unido a su significado y los recursos asociados a los mismos, las palabras calientes forman parte del glosario.
23. Planilla Personalidades: bibliografía de personalidades representativas relacionadas con los temas tratados en el hiperentorno.
24. Planilla Orientaciones Metodológicas: orientaciones metodológicas en función de que el profesor haga un correcto uso del software.
25. Planilla Artículos del Maestro: conjunto de artículos interesantes y formativos para la preparación del maestro.
26. Planilla Softareas: conjunto de softareas con el objetivo que sean orientadas a los estudiantes en el estudio independiente.

A continuación se muestra la estructura de cada una de las planillas de contenidos enunciadas anteriormente y la descripción de sus elementos y con anterioridad cuatro notas generales a cumplir en todos los artefactos de contenido:

Notas generales para la escritura del Guión de Contenidos:

Nota general 1: se usará la fuente Calibri con tamaño de letra 11, espaciado 1.15, una línea en blanco como separador entre párrafos y los márgenes inferior, superior, derecho e izquierdo de 2.5 cm.

Nota general 2: las palabras calientes se representarán con las letras PC y a continuación el número que las identifica y deben aparecer con color de fuente rojo (**PC#**).

Nota general 3: las referencias a medias se indicarán con las letras que aparecen a continuación seguido del número de identificación correspondiente.

Recurso multimedia	Identificador
Imagen	i
Video	v
Diaporama	d
Animación	a
Sonido	s
Locución	l

Nota general 4: de acuerdo a la dimensión del Guión de Contenidos es considerable ubicar los contenidos agrupados por temas en documentos independientes, por ejemplo los ejercicios, imágenes, videos, etcétera; solo si es necesario, para hacer más factible el trabajo con los artefactos de contenido.

2.2.3.1 Planilla Índice de Temas

Índice de Temas

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido

Fecha de entrega: Día/Mes/Año

Observaciones: Observación general (si es necesaria)

No. tema	Tema	Epígrafe (En caso de existir)	... Subepígrafes intermedios	Artículo	Observación
# del tema	Nombre del tema	Nombre del epígrafe	Nombre subepígrafe	Nombre del artículo	Observación opcional

Leyenda:

No. Tema: Número del tema.

Tema: Nombre del tema.

Epígrafe: Nombre del epígrafe.

Subepígrafes intermedios: Nombre de epígrafes intermedios (habrá tantas columnas como epígrafes intermedios).

Artículo: Nombre del artículo.

Observación: Observación que sea necesaria destacar.

2.2.3.2 Planilla Especificación de Contenidos

Especificación de Contenidos

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido

Fecha: Día/Mes/Año

Observaciones: Observación general (si es necesaria)

Contenidos		
Módulos	Obligatorios	Opcionales
Temas	Planilla Índice de Temas Planilla Temas	<input type="checkbox"/> Planilla Saber Más
Ejercicios	Planilla Ejercicios	
Biblioteca	Planilla Glosario de Términos	<input type="checkbox"/> Planilla Personalidades <input type="checkbox"/> Planilla Información de Interés
Juegos	Planilla Juegos Planilla Ejercicios Juegos	<input type="checkbox"/> Planilla Sopa de Letras <input type="checkbox"/> Planilla Crucigrama <input type="checkbox"/> Planilla Rompecabezas <input type="checkbox"/> Planilla Descubre la Imagen
Profesor	Planilla Orientaciones Metodológicas	<input type="checkbox"/> Planilla Artículos del Maestro <input type="checkbox"/> Planilla Softareas
General	Planilla Especificación de Contenidos Planilla Palabras Calientes Planilla Imágenes	<input type="checkbox"/> Planilla Videos <input type="checkbox"/> Planilla Locuciones Videos <input type="checkbox"/> Planilla Diaporamas <input type="checkbox"/> Planilla Locuciones Diaporamas <input type="checkbox"/> Planilla Animaciones <input type="checkbox"/> Planilla Locuciones <input type="checkbox"/> Planilla Sonidos

Leyenda:

Contenidos: Artefactos de contenido presentes en el hiperentorno.

Obligatorios: Contenidos presentes en todos los hiperentornos.

Opcionales: Contenidos opcionales a seleccionar para estar presentes en el hiperentorno.

Nota 1: Se marcarán los contenidos de la columna Opcionales que estarán presentes en el hiperentorno de aprendizaje.

2.2.3.3 Planilla Temas

Planilla Temas

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido

Fecha: Día/Mes/Año

Observaciones: Observación general (si es necesaria)

Tema 1. NOMBRE DEL TEMA

1.1.Nombre del epígrafe

- 1.1.1. Nombre del subepígrafe
- 1.1.2. Nombre del subepígrafe
- 1.2.Nombre del epígrafe
 - 1.2.1. Nombre del subepígrafe

Nota 1: Solo se resaltaré en negrita el nombre de los temas, epígrafes, subepígrafes y artículos. El nombre de los temas se escribirá con mayúscula sostenida.

Nota 2: En caso que se desee resaltar alguna palabra o frase, debe escribirse con letra Cursiva.

2.2.3.4 Planilla Saber Más

Planilla Saber Más

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido

Fecha: Día/Mes/Año

Observaciones: Observación general (si es necesaria)

Tema #. Nombre del tema

No.	ID	Nombre	Artículo	Contenido
#	Identificador del Saber Más	Nombre del Saber Más	Nombre del artículo al que pertenece	Contenido del Saber Más

Leyenda:

No.: Número consecutivo para ir indicando la cantidad de Saber Más.

ID: Identificador del Saber más, se utilizará la notación SM#, el número constituye el ID del Saber Más.

Nombre: Nombre del Saber Más.

Artículo: Nombre del artículo de Temas al que va asociado, es importante mantener la numeración del artículo para clarificar la información.

Contenido: Contenido del Saber Más.

Nota 1: Los Saber Más deben ser agrupados por temas, por tanto en el documento deberá aparecer una tabla por tema y dentro los campos descritos anteriormente.

Nota 2: Los Saber Más estarán identificados en la Planilla Temas con las letras SM, el número de identificador a continuación y con color de fuente verde (**SM#**).

2.2.3.5 Planilla Palabras Calientes

Planilla Palabras Calientes

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido

Fecha: Día/Mes/Año

Observaciones: Observación general (si es necesaria)

Tema #. Nombre del tema

ID	Palabra	Definición	Recurso multimedia
Identificador de la palabra caliente	Palabra caliente	Definición de la palabra caliente	Recurso multimedia asociado

Leyenda:

ID: Identificador de la palabra caliente.

Palabra: Palabra caliente.

Definición: Texto que define la palabra caliente.

Recurso multimedia: Referencia del (de los) recurso(s) multimedia, en caso de tener uno o varios asociados, de acuerdo a la clasificación establecida para los mismos.

2.2.3.6 Planilla Imágenes

Planilla Imágenes

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido

Fecha: Día/Mes/Año

Observaciones: Observación general (si es necesaria)

ID Tema	Tema
Número del tema	Nombre del tema

Tema #. Nombre del tema

No.	Imagen	ID	Nombre	Descripción	Módulo asociado				
					T	B	E	J	P
#	Imagen	ID de la imagen	Nombre de la imagen	Descripción de la imagen					

Leyenda:

ID Tema: Número del tema.

Tema: Nombre del tema.

No.: Número consecutivo para ir indicando la cantidad de imágenes.

Imagen: Pequeña muestra de la imagen.

ID: Identificador de la imagen.

Nombre: Nombre de la imagen.

Descripción: Descripción que aparecerá al pie de la imagen.

Módulo asociado: Módulo(s) donde la imagen estará presente.

T: Temas **B:** Biblioteca **E:** Ejercicios **J:** Juegos **P:** Profesor

Nota 1: Las imágenes deben ser agrupadas por temas, por tanto en el documento deberá aparecer una tabla por tema y dentro los campos descritos anteriormente.

Nota 2: En la columna Módulo asociado debe especificarse, en todos los módulos excepto Profesor, el número del tema donde se utiliza la imagen, ese número constituye el campo ID Tema de la primera tabla. En el caso de la columna T debe referenciarse el número del artículo para ser más precisos (con la misma numeración con que aparece en *Planilla Índice Temas* y *Planilla Temas*).

2.2.3.7 Planilla Videos

Planilla Videos

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido

Fecha: Día/Mes/Año

Observaciones: Observación general (si es necesaria)

ID Tema	Tema
Número del tema	Nombre del tema

Tema #. Nombre del tema

No.	Imagen	ID	Nombre	Descripción	Módulo asociado				
					T	B	E	J	P
#	Imagen representativa	ID del video	Nombre del video	Descripción del video					

Leyenda:

ID Tema: Número del tema.

Tema: Nombre del tema.

No.: Número consecutivo para ir indicando la cantidad de videos.

Imagen: Imagen representativa del video que aparecerá en el software como vínculo al video.

ID: Identificador del video.

Nombre: Nombre del video.

Descripción: Descripción que aparecerá al pie del video.

Módulo asociado: Módulo(s) donde el video estará presente.

T: Temas **B:** Biblioteca **E:** Ejercicios **J:** Juegos **P:** Profesor

Nota 1: Los videos deben ser agrupados por temas, por tanto en el documento deberá aparecer una tabla por tema y dentro los campos descritos anteriormente.

Nota 2: En la columna Módulo asociado debe especificarse, en todos los módulos, el número del tema donde se utiliza el video, ese número constituye el campo ID Tema de la primera tabla. En el caso de la columna T debe referenciarse el número del artículo para ser más precisos (con la misma numeración con que aparece en *Planilla Índice Temas* y *Planilla Temas*).

2.2.3.8 Planilla Locuciones Videos

Planilla Locuciones Videos

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido

Fecha: Día/Mes/Año

Observaciones: Observación general (si es necesaria)

Tema #. Nombre del tema

No.	ID Video	ID Locución	Locución
#	ID del video	ID de la locución	Texto de la locución

Leyenda:

No.: Número consecutivo para ir indicando la cantidad de locuciones de videos.

ID Diaporama: Identificador del video.

ID Locución: Identificador de la locución asociada al video.

Locución: Texto de la locución del video.

Nota 1: Las locuciones de los videos deben ser agrupadas por temas.

Nota 2: En caso que algunas locuciones de los videos también sean utilizadas como locuciones para reproducirlas en el hiperentorno se debe remitir a la Planilla Locuciones con el identificador específico de la locución.

2.2.3.9 Planilla Diaporamas, Planilla Locuciones, Planilla Sonidos, Planilla Animaciones

Las planillas Diaporamas, Locuciones, Sonidos y Animaciones no se describen porque poseen una estructura similar a la planilla Imágenes y Videos.

2.2.3.10 Planilla Locuciones Diaporamas

No se representa la estructura de la Planilla Locuciones Diaporamas porque es similar a la Planilla Locuciones Videos.

2.2.3.11 Planillas Ejercicios

Planilla Ejercicios

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido

Fecha: Día/Mes/Año

Observaciones: Observación general (si es necesaria)

Tema: Tema al que se asocia el ejercicio.

Número: Número del ejercicio (este número se reinicia por tema).

Tipología: Tipología del ejercicio.

Epígrafe, subepígrafe, artículo: Epígrafe, subepígrafe o artículo al que se asocia el contenido del ejercicio (información opcional de acuerdo a la decisión del Responsable de Contenidos).

Cantidad de oportunidades para responder: Número de oportunidades para responder.

Enunciado: Enunciado del ejercicio.

Recursos asociados:

No.	Recursos multimedia asociados
-----	-------------------------------

# consecutivo	Identificador recurso multimedia
---------------	----------------------------------

Lo que continúa al artefacto está en dependencia de la tipología del ejercicio, se especifica a continuación:

Selección Simple

Opciones de respuesta:

No.	Opción	Correcta	Retroalimentación
# consecutivo	Opción de respuesta	X en respuesta correcta	Retroalimentación correspondiente a la opción

Niveles de ayuda:

No.	Nivel de ayuda
# consecutivo	Nivel de ayuda

Leyenda:

Opciones de respuesta: Lista las posibles respuestas de la pregunta indicando cual es la verdadera con la respectiva retroalimentación para el estudiante.

Niveles de Ayuda: Lista las posibles pistas que proporciona el ejercicio. Está en correspondencia con la cantidad de oportunidades, será de n-1, donde n es el número de oportunidades.

Selección Múltiple, Verdadero y Falso

Poseen la misma estructura de Selección Simple, con la diferencia que en selección Múltiple hay varias opciones de respuesta correctas y en Verdadero y Falso se lleva la columna Correcta de Opciones de respuesta con V (Verdadero) y F (Falso).

Completamiento por desplazamiento

Texto base: Texto y entre [] el espacio donde debe escribirse.

Definición general de opciones de respuesta: Listado de opciones de respuesta.

No.	Opción
# consecutivo	Opción de respuesta

Incisos de la pregunta: Incisos presentes en la pregunta.

Inciso	No.	No. opción	Correcta	Retroalimentación
Número inciso	Opción de respuesta	Número opción de respuesta	X si es correcta	Retroalimentación

La estructura de las tipologías **Completamiento por escritura, Enlazar columnas, Formar conjuntos, Seleccionar textos, Ordenar pasos, Ordenar textos y Seleccionar palabras** es similar a **Completamiento por desplazamiento** por lo que no se considera necesario especificarla.

2.2.3.12 Planilla Juegos

Planilla Juegos

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido

Fecha: Día/Mes/Año

Observaciones: Observación general (si es necesaria)

Nombre: Nombre del juego

Descripción: Descripción del funcionamiento del juego.

2.2.3.13 Planilla Sopa de Letras

Planilla Sopa de Letras

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido

Fecha: Día/Mes/Año

Observaciones: Observación general (si es necesaria)

Descripción: Descripción del funcionamiento del juego.

Tema #. Nombre del tema

No.	Enunciado	Palabra	Descripción
#	Tema general	Palabra	Descripción de palabra

Leyenda:

No.: Número consecutivo para ir indicando la cantidad de sopas de letras.

Enunciado: Tema general al que pertenecen las palabras del crucigrama (Nivel Experto).

Palabra: Término a descubrir (Nivel Principiante).

Descripción: Descripción de la palabra (Nivel Promedio).

2.2.3.14 Planilla Descubre la Imagen

Planilla Descubre la Imagen

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido

Fecha: Día/Mes/Año

Observaciones: Observación general (si es necesaria)

Descripción: Descripción del funcionamiento del juego.

Tema #. Nombre del tema

No.	Enunciado	Frase a descubrir	ID Imagen	Imagen	Cantidad intentos	Tiempo	Descripción imagen
#	Orientación específica	Texto a descubrir	Imagen a descubrir	Muestra imagen	#	Minutos	Texto descripción

Leyenda:

No.: Número consecutivo para ir indicando la cantidad de imágenes a descubrir.

Enunciado: Orientación específica para descubrir la imagen.

Frase a descubrir: Texto a descubrir que no debe exceder los 20 caracteres.

ID Imagen: Identificador de la imagen a descubrir de acuerdo con la frase asociada.

Imagen: Pequeña muestra de la imagen a descubrir.

Cantidad intentos: Número de intentos.

Tiempo: Duración posible para descubrir la imagen.

Descripción Específica: Pie de imagen que aparecerá una vez descubierta la imagen.

2.2.3.15 Planilla Crucigrama

Planilla Crucigrama

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido

Fecha: Día/Mes/Año

Observaciones: Observación general (si es necesaria)

Descripción: Descripción del funcionamiento del juego.

Tema #. Nombre del tema

No.	Enunciado	Dirección	No. palabra	Palabra	Descripción
		Horizontales			
		Verticales			

Matriz

Leyenda:

No.: Número consecutivo para ir indicando la cantidad de crucigramas.

Enunciado: Orientación específica sobre el crucigrama.
No. palabra: Numeración de la palabra en el crucigrama.
Palabra: Término a descubrir.
Descripción: Características de la palabra.
Matriz: Estructuración combinada de las palabras.

2.2.3.16 Planilla Rompecabezas

Planilla Rompecabezas

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido
Fecha: Día/Mes/Año
Observaciones: Observación general (si es necesaria)
Descripción: Descripción del funcionamiento del juego.
Tema #. Nombre del tema

No.	Nombre imagen	Identificador	Imagen
#	Nombre de la imagen	Identificador de la imagen	Muestra imagen

Leyenda:

No.: Número consecutivo para ir indicando la cantidad de rompecabezas.
Nombre imagen: Nombre de la imagen.
Identificador: Identificador de la imagen.
Imagen: Pequeña muestra de la imagen.

2.2.3.17 Planilla Ejercicios Juegos

Planilla Ejercicios Juegos

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido
Fecha: Día/Mes/Año
Observaciones: Observación general (si es necesaria)
Tema #. Nombre del tema

No.	Enunciado	Respuesta
#	Enunciado del ejercicio	Respuesta del ejercicio

Leyenda:

No.: Número consecutivo para ir indicando la cantidad de ejercicios.
Enunciado: Enunciado del ejercicio.
Identificador: Respuesta del ejercicio.

2.2.3.18 Planilla Información de Interés

Planilla Información de Interés

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido
Fecha: Día/Mes/Año
Observaciones: Observación general (si es necesaria)
Tema #. Nombre del tema

No.	Nombre	Contenido
#	Nombre del artículo	Texto del artículo

Leyenda:

No.: Número consecutivo para ir indicando la cantidad de artículos que conforman la información de interés.
Nombre: Nombre del artículo.
Identificador: Texto del artículo de interés.

2.2.3.19 Planilla Glosario de Términos

Planilla Glosario de Términos

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido

Fecha: Día/Mes/Año

Observaciones: Observación general (si es necesaria)

Tema #. Nombre del tema

ID	Palabra	Definición	Recurso multimedia
Identificador de la palabra del glosario	Palabra del glosario	Definición de la palabra del glosario	Recurso multimedia asociado

Leyenda:

ID: Identificador de la palabra del glosario.

Palabra: Palabra del glosario.

Definición: Texto que define la palabra.

Recurso multimedia: Referencia del (de los) recurso(s) multimedia, en caso de tener uno o varios asociados, de acuerdo a la clasificación establecida para los mismos.

Nota 1: Las palabras definidas en la planilla Palabras Calientes forman parte del contenido del glosario de términos.

2.2.3.20 Planilla Personalidades

Planilla Personalidades

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido

Fecha: Día/Mes/Año

Observaciones: Observación general (si es necesaria)

Tema #. Nombre del tema

No.	Imagen	Nombre	Descripción	Módulo asociado				
				T	B	E	J	P
#	Imagen representativa	Nombre personalidad	Descripción de la personalidad					

Leyenda:

No.: Número consecutivo para ir indicando la cantidad de personalidades.

Imagen: Imagen representativa de la personalidad.

Nombre: Nombre de la personalidad.

Descripción: Biografía de la personalidad.

Módulo asociado: Módulo(s) donde la personalidad estará presente.

T: Temas **B:** Biblioteca **E:** Ejercicios **J:** Juegos **P:** Profesor

Nota 1: Las personalidades deben ser agrupadas por temas, por tanto en el documento deberá aparecer una tabla por tema y dentro los campos descritos anteriormente.

Nota 2: En la columna Módulo asociado debe especificarse, en todos los módulos excepto Profesor, el número del tema donde se utiliza la imagen, ese número constituye el campo ID Tema de la primera tabla. En el caso de la columna T debe referenciarse el número del artículo para ser más precisos (con la misma numeración con que aparece en *Planilla Índice Temas* y *Planilla Temas*).

2.2.3.21 Planilla Orientaciones Metodológicas

La planilla Orientaciones Metodológicas tiene la misma estructura de la Planilla Temas.

2.2.3.22 Planilla Artículos del Maestro

Planilla Artículos del Maestro

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido

Fecha: Día/Mes/Año

Observaciones: Observación general (si es necesaria)

Tema #. Nombre del tema

No.	Título	Autor(es)	Procedencia	Tipo de	Nombre	Observaciones
-----	--------	-----------	-------------	---------	--------	---------------

				publicación	del archivo	
#	Título del artículo	Autor (es) del artículo	Procedencia	Tipo de publicación	Nombre del fichero	Observación (Opcional)

Leyenda:

No.: Número consecutivo para ir indicando la cantidad de artículos.

Título: Título del artículo.

Autor(es): Autor o autores del artículo.

Procedencia: Lugar de procedencia, dígame institución, ciudad y país.

Tipo de publicación: Tipo de publicación, si es una revista, un artículo electrónico, un libro, un manual, un folleto.

Nombre del archivo: Nombre del archivo que contiene el artículo.

Observaciones: Observación acerca del artículo si es necesaria.

2.2.3.23 Planilla Softareas

Planilla Softareas

Elaborado por: Nombre del Especialista en Contenido

Fecha: Día/Mes/Año

Observaciones: Observación general (si es necesaria)

Número: Número de la softarea.

Título: Título de la softarea.

Introducción: Introducción de la softarea.

Actividades: Actividades de la softarea.

Actividad: Número de la actividad.

El gran salto: Actividad adicional con mayor complejidad luego de responder la actividad definida arriba.

Evaluación: Criterios para la evaluación de la softarea.

Recursos: Recursos a utilizar para resolver la softarea.

Sugerencias: Sugerencias para resolver la softarea.

Sugerencia: Sugerencia de la actividad.

Nota 1: Dentro del campo Actividades pueden definirse tantas actividades como sea necesario en la softarea, por tanto el campo Actividad estará presente tantas veces como actividades sean definidas, con un número consecutivo cada vez que aparezca.

Nota 2: Dentro del campo Sugerencias se definirán tantas sugerencias como actividades hayan sido definidas en la softarea, por tanto el campo Sugerencia estará presente la misma cantidad de veces que el campo Actividad.

2.2.4 Roles de la metodología

La metodología propone cuatro roles que se enuncian a continuación:

- Responsable de Contenidos: Controla la creación de los contenidos por parte de los especialistas en contenido, es el responsable de que se cumpla con la estructura definida de los artefactos que conforman el Guión de Contenidos, y la entrega en el tiempo previsto del mismo, participa además en las pruebas y garantiza la corrección de los problemas detectados en el tiempo establecido.
- Especialista en Contenido: Elabora los contenidos del hiperentorno cumpliendo con las normas de formato establecidas y la estructura de contenidos definida, corrige los errores encontrados, aprueba los recursos multimedia de acuerdo a la descripción elaborada antes en la solicitud de adquisición.
- Gestor de Adquisiciones: Lleva el control de las adquisiciones del proyecto y la documentación correspondiente que se genera, manteniendo la comunicación constante con los proveedores, participa en las pruebas a los recursos y gestiona la

corrección de los problemas detectados. Trabaja en conjunto con el Especialista en Contenido.

- Asesor Legal: Orienta y capacita acerca de las posibles vías de adquisición de los recursos dada las normas legales establecidas en el contrato, garantiza que no existan problemas de titularidad ni derecho de autor en el hiperentorno mediante la revisión de los recursos y contenidos utilizados, generando la documentación correspondiente.

2.3 Conclusiones parciales del capítulo

La metodología descrita en el capítulo permite gestionar el alcance y las adquisiciones de los contenidos en el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje en la UCI, y está conformada por:

- El proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos, integrado por siete subprocesos.
- 26 artefactos específicos que constituyen el Guión de Contenidos, definidos teniendo en cuenta el modelo didáctico de hiperentorno analizado en el Capítulo 1, utilizando nomenclaturas para los recursos multimedia y agrupándolos por los módulos presentes en dicho modelo.
- Estructura del repositorio de contenidos para almacenar el Guión de Contenidos.
- Cuatro roles adicionales que deben desempeñarse en el proceso.

Para poder generalizar esta metodología en otros escenarios se precisa la redefinición del proceso Administración de Acuerdos con Proveedores.

Se recomienda que para la implementación de la metodología se utilice, en el montaje del repositorio de contenidos, herramientas que permitan la gestión óptima de los componentes y la propiedad intelectual de los mismos.

3. APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1 Introducción

En este capítulo se analizan los resultados de la aplicación de la Metodología para la Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos en Hiperentornos de Aprendizaje en el desarrollo de La Caja Mágica. Preliminarmente se muestran los resultados del diagnóstico realizado para conocer el estado de la gestión de alcance y adquisiciones de contenidos en el desarrollo de 14 hiperentornos, posteriormente se aplica el diagnóstico al desarrollo de los mismos en una etapa posterior, comparando de esta forma los resultados mediante la utilización de un test estadístico.

Para evaluar la incidencia de la metodología en la calidad de la gestión de contenidos se aplican dos métricas incluidas en el proceso Medición y Análisis definido en la Universidad, para medir una serie de indicadores del proceso definido en la metodología. Las métricas utilizadas son Adherencia a los procesos y productos de trabajo y Apreciación de la utilidad de los procesos y productos de trabajo, basándose la primera en la cantidad de errores detectados en tres etapas de revisión, al proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos y a sus productos de trabajo y la segunda en el criterio de utilidad de los miembros del proyecto. Además se hace un estudio del impacto social y económico de la metodología.

3.2 Descripción del entorno de aplicación de la solución propuesta

La Caja Mágica es una colección de 14 hiperentornos de aprendizaje. En la Tabla 10 se listan los hiperentornos y la simbología utilizada para cada uno. El proyecto Multisaber-Navegante desarrolló la misma con el objetivo de dotar al Ministerio del Poder Popular para la Educación de Venezuela (MPPE) de 14 herramientas pedagógicas para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje, promoviendo así la formación integral de los niños de las escuelas primarias, mediante el aprendizaje liberador y emancipador apoyado por las Tecnologías de Información Libres. Este desarrollo formó parte de un contrato de la X Comisión Mixta entre Cuba y Venezuela. Los 14 productos abarcan las asignaturas de Matemática, Lengua Española, Ciencias Naturales e Informática.

La Caja Mágica es la Colección Multisaber desarrollada por el MINED, realizando a partir de ella un proceso de contextualización al nuevo entorno, utilizando herramientas y tecnologías libres, estandarizando la estructura de los hiperentornos y garantizando los permisos de utilización relativos a los derechos de autor de los recursos multimedia.

Tabla 10 Hiperentornos que conforman La Caja Mágica.

No.	Hiperentornos	Identificador
1	El ratón y la ventana	RV
2	Las formas que nos rodean 1	FR1
3	Las formas que nos rodean 2	FR2
4	Problemas matemáticos 1	PM1
5	Problemas matemáticos 2	PM2
6	Feria de las matemáticas	FM
7	El país de los números	PN
8	Secretos de la lectura 1	SL1
9	Secretos de la lectura 2	SL2
10	Nuestro idioma 1	NI1
11	Nuestro idioma 2	NI2
12	Jugando con las palabras	JP
13	Misterios de la naturaleza	MN
14	Amemos el ambiente	AMA

La metodología fue aplicada en la gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos de los hiperentornos desde el inicio del desarrollo en marzo del año 2010. La dimensión de los contenidos gestionados se evidencia en la Tabla 11, un total de 18 704 cuartillas de texto y 5669 medias a gestionar.

El equipo estuvo formado por el Responsable de Contenidos, el Responsable de Adquisiciones, el Asesor Legal y 14 Expertos en Contenido, estos últimos especialistas del Ministerio de Educación, donde el 50% de estos últimos ocuparon la misma responsabilidad en el desarrollo de la Colección Multisaber y por tanto con una experiencia en la gestión de alcance y adquisiciones de sus contenidos. Además estuvieron los roles Líder de Proyecto, Montador de Contenido, Gestor de Configuración, Administrador de Calidad, entre otros.

Tabla 11 Contenidos de La Caja Mágica.

Productos	Texto							Medias				
	Temas	Ejercicios	Mediateca	Juegos	Profesor	General	Total	Imágenes	Videos	Diaporamas	Locuciones	Total
RV	734	678	472	108	124	60	2176	1554	1	72	72	1669
FR1	32	731	170	633	201	50	1819	649	15	0	0	664
FR2	26	626	155	99	110	50	1069	536	11	0	0	547
PM1	41	274	140	624	79	50	1208	604	1	0	0	605
PM2	49	407	162	99	78	50	845	380	1	0	0	381
FM	56	2379	122	624	95	50	3326	150	1	0	0	150
PN	53	1622	148	99	71	50	2043	273	2	0	0	275
SL1	28	233	32	101	212	50	656	89	1	10	0	100
SL2	41	262	139	101	215	50	808	54	1	2	0	57
NI1	31	319	50	101	275	50	826	62	1	0	18	81
NI2	25	313	47	101	244	50	780	38	1	0	15	54
JP	72	473	82	105	278	50	1065	60	1	0	17	78
MN	98	282	199	131	102	50	866	214	1	32	167	414
AMA	170	336	388	73	196	50	1217	490	1	26	77	594
Total	1456	8935	2306	2999	2280	728	18704	5153	39	142	401	5669

3.3 Resultados de la aplicación de la metodología

Los resultados de la aplicación de la metodología se obtuvieron mediante el uso del instrumento Control de Gestión de Alcance y Adquisiciones de los Contenidos (CGAAC), antes y después de la utilización de la metodología, comparando las no conformidades del proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos detectadas mediante un test estadístico. Además se aplicaron dos métricas de proceso: Adherencia a procesos y

productos de trabajo y Utilidad de procesos y productos de trabajo, utilizando para ello dos instrumentos: Lista de Verificación de Adherencia al proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de los Contenidos y Encuesta de identificación de la utilidad del proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de los Contenidos en el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje. Los resultados se detallan a continuación.

3.3.1 Aplicación del instrumento CGAAC para identificar el comportamiento del indicador mejora de proceso

Para validar la Metodología para la Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos en Hiperentornos de Aprendizaje se elaboró un instrumento denominado CGAAC (Anexo 1), utilizado para obtener el estado en que se encuentra la variable calidad que tiene como dimensión mejora de proceso, atendiendo a su indicador no conformidades de proceso. El instrumento está conformado por 20 interrogantes relacionadas con el proceso GAAC, todas de afirmación o negación.

Partiendo de que la muestra utilizada fue la misma, dado que los 14 productos de La Caja Mágica son los de la Colección Multisaber desarrollados en etapas diferentes, es posible conocer las no conformidades de los procesos de gestión de alcance y adquisiciones en ambas etapas, aplicando el instrumento diseñado a los 14 expertos en contenido en ambos desarrollos. La muestra de los encuestados fue seleccionada usando muestreo no probabilístico e intencional, de tal forma que posibilitara garantizar que los mismos, principalmente en la etapa 1, hubieran sido expertos en contenido de los productos de La Caja Mágica.

Los resultados del diagnóstico inicial, correspondientes a la Colección Multisaber, evidencian un alto grado de no conformidades en el proceso de Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos. En más del 50% de los hiperentornos no se elaboró la estructura general de los contenidos, ni se utilizaron artefactos para incluir los mismos, y en el caso del módulo Juegos y Profesor ningún hiperentorno tuvo planillas definidas. Las actividades de alcance y adquisiciones no estuvieron definidas en el 100% de los productos. No existió un responsable de contenidos que controlara e integrara el proceso en todos los hiperentornos, aunque en todos los casos estuvo presente un experto en contenido, pero realizando el proceso según estimaba conveniente. Solo en Amemos el ambiente el experto revisó las medias para comprobar si cumplían con los requerimientos.

Los contenidos en el 100% de los casos no fueron revisados antes de incluirse en el software, trayendo consigo que los errores en los mismos se plasmaran en los productos. No se concibió el proceso de forma generalizada, ni los contenidos reutilizables, solamente en el 50% de los casos se reutilizó contenido pero dentro del propio hiperentorno. En ninguno de los productos se tuvieron en cuenta aspectos legales para el correcto uso de los recursos multimedia, un repositorio para organizar los contenidos ni el control de versiones de los documentos y recursos, existiendo pérdida de información. No se utilizaron herramientas para el manejo de las medias con el objetivo de hacerlo más rápido y organizado.

Los resultados de aplicar el instrumento en la primera etapa se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12 Resultados de la aplicación del instrumento en la Colección Multisaber.

Preguntas	RV	FR1	FR2	PM1	PM2	FM	PN	SL1	SL2	JP	NI1	NI2	MN	AMA	Total
1	x	x	x	.	.	x	.	.	x	.	.	.	.	x	8
2	x	x	x	x	x	.	.	.	x	.	.	.	.	.	8
3	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	11

4	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
11	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
12	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	13
14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
15	x	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	x	x	7
16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
19	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
Total	13	14	14	16	17	18	19	19	17	19	19	19	17	16	237

Los resultados de la aplicación del instrumento en el desarrollo de La Caja Mágica, con el objetivo de verificar las interrogantes luego de aplicada la metodología se evidencian en la Tabla 13. Fue aplicado a los expertos en contenido de dicha colección, coincidiendo en un 50 %, en los productos RV, FR1, FR2, FM, SL2, MN y AMA.

Tabla 13 Resultados de la aplicación del instrumento en La Caja Mágica.

Preguntas	RV	FR1	FR2	PM1	PM2	FM	PN	SL1	SL2	JP	NI1	NI2	MN	AMA	Total
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
8	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
11	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
13	x	x	x	x	x	x	x	.	x	.	x	x	x	x	2
14	.	x	.	x	.	x	.	.	.	.	.	.	x	.	10
15	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
16	.	x	x	x	x	x	x	.	x	.	x	.	.	x	5

17	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
18	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
19	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
Total	3	1	2	1	2	1	2	4	2	4	2	3	2	2	31

En la Figura 6 se muestra el resultado de la aplicación del instrumento en ambas etapas, evidenciando la marcada diferencia de no conformidades entre una y otra, demostrando la mejoría del proceso de gestión de alcance y adquisiciones luego de aplicada la metodología.

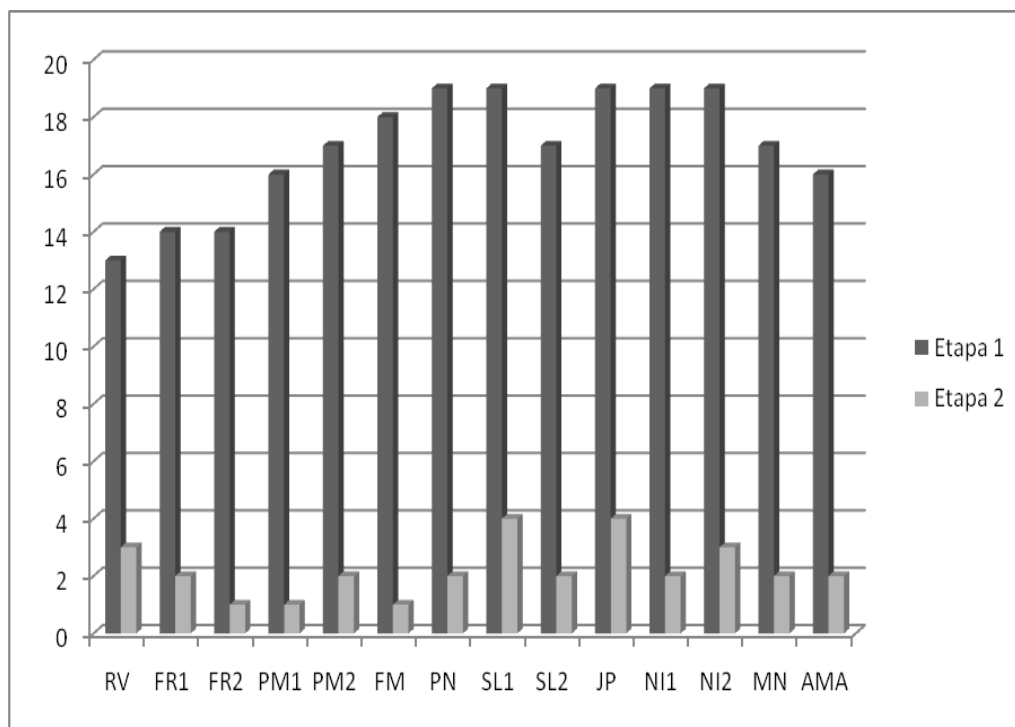


Figura 6 Resultados de la aplicación del instrumento en ambas etapas (Elaboración propia).

Además, para comprobar estadísticamente se aplicó el test de Wilcoxon, recomendado para la comparación cuando existen dos muestras apareadas en el análisis longitudinal de esquema de dos poblaciones, utilizando como hipótesis que la cantidad de no conformidades antes y después de aplicar el proceso es igual.

El procesamiento de los resultados de los experimentos se realizó con SPSS V.13.0. En la Figura 7 se puede ver la salida de la prueba estadística. De manera general se debe resaltar que el test tuvo una evaluación $0.001 < 0.05$ considerada altamente significativa, demostrando que la cantidad de no conformidades del proceso de gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos no es la misma, disminuyendo significativamente, por lo que la aplicación de la metodología mejora el proceso de alcance y adquisiciones de los contenidos.

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
NC del proceso aplicando la metodología - NC del proceso	Rangos negativos	14 ^a	7,50	105,00
	Rangos positivos	0 ^b	,00	,00
	Empates	0 ^c		
	Total	14		

a. NC del proceso aplicando la metodología < NC del proceso

b. NC del proceso aplicando la metodología > NC del proceso

c. NC del proceso aplicando la metodología = NC del proceso

Estadísticos de contraste^b

	NC del proceso aplicando la metodología - NC del proceso
Z	-3,328 ^a
Sig. asintot. (bilateral)	,001

a. Basado en los rangos positivos

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Figura 7 Resultados de la aplicación del test de Wilcoxon al comportamiento del indicador no conformidades de proceso (Elaboración propia).

3.3.2 Utilización de métricas para identificar el comportamiento del indicador estandarización del proceso y productos de trabajo

Según Pressman, “la única forma racional de mejorar cualquier proceso es medir sus atributos específicos, desarrollar un conjunto de métricas significativas con base en dichos atributos y luego emplear las métricas para ofrecer indicadores que conducirán a una estrategia de mejora”. Planteando además que la eficacia de un proceso se mide indirectamente, deduciéndolo a partir de un conjunto de métricas basadas en los resultados que se derivan del proceso.(PRESSMAN 2008) Es importante entonces comprender los términos métrica, medición, medida e indicador, relacionados entre sí.

Dentro del contexto de la ingeniería del software, una medida proporciona una indicación cuantitativa de la extensión, cantidad, dimensiones, capacidad o tamaño de algunos atributos de un proceso o producto, que recopiladas en un equipo de proyecto y convertidas en métricas son utilizadas para emplearlas durante un proyecto (PRESSMAN 2008). La medición “es el proceso por el cual los números o símbolos son asignados a atributos o entidades en el mundo real tal como son descritos de acuerdo a reglas claramente definidas” (FENTON 1991); esta permite obtener una visión del proceso y el proyecto pues proporciona un mecanismo para lograr una evaluación objetiva.(PRESSMAN 2008)

El IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terms define métrica como “una medida cuantitativa del grado en que un sistema, componente o proceso posee un atributo dado.(IEEE 1993) “Una función que toma como entrada cierta información del software que se está midiendo, y que devuelve como salida un valor numérico sencillo, la cual es interpretada, como el grado en que el producto de software posee un atributo dado que

afecta a su calidad".(IEEE 2012) Se define además como "un método y una escala cuantitativos que pueden ser usados para determinar el valor que toma cierta característica en un producto de software concreto". (ISO 2008)

Según Pressman y Sommerville el dominio de las métricas del software se divide en métricas de proceso, proyecto y producto. (PRESSMAN 2008; SOMMERVILLE 2005) Las métricas del proceso se utilizan para propósitos estratégicos y deben reflejar qué tan bien el proceso de desarrollo está siendo llevado a cabo en términos de puntos de revisión y en objetivos de calidad en el proceso, siendo cumplidos en tiempo de calendario y qué tan efectivo es el proceso de desarrollo. (LEBRÚN y otros 2008)

Al recopilar medidas y desarrollar métricas y aplicarlas se obtienen indicadores. Un indicador es una métrica o una combinación de métricas que proporcionan una visión profunda del proceso del software, del proyecto de software o del producto en sí.

Los indicadores de proceso permiten tener una visión profunda de la eficacia de un proceso ya existente, evaluando lo que funciona y lo que no (PRESSMAN 2008), es por ello válido aplicar métricas al proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos, definido dentro de la metodología resultante en la investigación, para validar su efectividad y demostrar además su aplicación en el desarrollo de los contenidos de los 14 hiperentornos de aprendizaje que integran la colección La Caja Mágica.

Se pueden recoger 3 clases de métricas de proceso según se plantea en (SOMMERVILLE 2005): tiempo requerido para completar un proceso en particular, recursos requeridos para un proceso en particular y número de ocurrencias de un evento en particular. Las métricas de proceso a aplicar en la validación del proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos, que serán caracterizadas en el epígrafe siguiente, responden a la tercera clase definida anteriormente, porque estarán basadas en el número de no conformidades (NC) encontradas tanto al proceso como a sus productos de trabajo.

3.3.2.1 Métricas para medir la estandarización del proceso y productos de trabajo

Medición y Análisis (MA) es, junto a SAM, ya analizada en el Capítulo 1 de la investigación, una de las áreas de procesos de CMMI. Tiene como propósito desarrollar y sostener una capacidad de medición dentro de los procesos ejecutados en la organización y proyectos en concreto, que sea usada para apoyar necesidades de información de la gerencia. En la definición de este proceso en la Universidad se identifican una serie de indicadores (CALISOFT 2011d) y las medidas bases y derivadas para cada uno de ellos. (CALISOFT 2011b) En la validación de la propuesta de la investigación se aplican algunas medidas ya definidas en MA con el propósito de medir indicadores para demostrar si realmente el proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos ha sido aplicado en el desarrollo de los productos de la colección la Caja Mágica.

Los indicadores seleccionados, que serán medidos con las métricas bases y derivadas definidas son:

- Adherencia a procesos y productos de trabajo
- Apreciación de la utilidad de los procesos y productos de trabajo

En el análisis de resultados de la medición se pueden responder interrogantes cómo:

- ¿Se sigue el proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos?
- ¿Cuál de los subprocesos tiene mayor número de no conformidades?
- ¿Qué tipo de no conformidad es la más frecuente?
- ¿Cuál es la distribución de impacto de las no conformidades?
- ¿Qué utilidad le confieren los miembros de La Caja Mágica al proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos y a sus productos de trabajo?

A continuación se describen los indicadores seleccionados.

Adherencia a procesos y productos de trabajo

Evaluar la adherencia a los procesos y los productos de trabajo es el objetivo del indicador Adherencia a procesos y productos de trabajo, mediante el análisis de la clasificación y la cantidad de no conformidades detectadas en el proceso de revisión.

Las medidas bases y derivadas son:

Medidas base:

- Cantidad de NC por Tipo (Proceso, Producto) en el período (n).
- Cantidad de NC por impacto: A (Alto), M (Medio), B (Bajo) en el período (n).

Medidas derivadas:

- Media de NC por Tipo (Proceso, producto) en el período (n) = Σ Cantidad de NC por Tipo (Proceso, producto) / Cantidad de revisiones en el periodo (n)
- Media de NC por impacto (Altas, Medias, Bajas) en el período (n) = Σ Cantidad de NC por impacto (Alto, Medio, Bajo) / Cantidad de revisiones en el periodo (n)

Apreciación de la utilidad de los procesos y productos de trabajo

El objetivo de este indicador es analizar la utilidad de los procesos y productos de trabajo desde el punto de vista y la opinión de los proyectos.

Las medidas base y derivadas son:

Medidas base:

- Número de respuestas positivas de cada criterio (S)
- Número de respuestas negativas de cada criterio (N)

Medidas derivadas:

- Número total de respuestas de cada criterio (T=S+N)
- Por ciento de respuestas positivas de cada criterio ($P_s = S \cdot 100 / T$)
- Por ciento de respuestas negativas de cada criterio ($P_n = N \cdot 100 / T$)

3.3.2.2 Aplicación de métricas seleccionadas

Adherencia a procesos y productos de trabajo

Para el cálculo de este indicador se elaboró el instrumento Lista de Verificación de Gestión de Alcance y Adquisiciones de los Contenidos conformado por 44 interrogantes que constituyen la evidencia, clasificadas en alta, media y baja según su impacto en el desarrollo de los contenidos, con la especificación del lugar del expediente de proyecto o el repositorio de contenidos donde puede verificarse la interrogante, el procedimiento, es decir, la manera en que se puede hacer la verificación, la respuesta a si existe la evidencia, el proceso o subproceso y el producto al que corresponde el criterio que se evalúa. La estructura del instrumento se muestra a continuación y las 44 interrogantes pueden consultarse en el Anexo 2.

Tabla 14 Estructura del instrumento Lista de Verificación de Gestión de Alcance y Adquisiciones de los Contenidos.

No.	P o S	Evidencia ¿Qué?	Impacto	Ubicación	Procedimiento ¿Cómo?	Respuesta revisión 1	Respuesta revisión 2	Respuesta revisión 3	Descripción	Producto

No.: Número de la evidencia.

P o S: Proceso o subproceso al que corresponde el criterio que se evalúa.

Evidencia ¿Qué?: Interrogante que se quiere verificar.

Impacto: Nivel de impacto de la interrogante (alta=A, media=M, baja=B).

Ubicación: Especificación del lugar donde puede verificarse la interrogante a evaluar.

Procedimiento ¿Cómo?: Especificación de cómo pueden hacerse las verificaciones.

Respuesta: Se marca Sí o No en dependencia de si la respuesta a la interrogante es positiva o negativa.

Descripción: Comentarios referentes a los hallazgos encontrados.

Producto: Producto de trabajo al que corresponde el criterio que se evalúa.

La lista de verificación fue aplicada en tres ocasiones en un periodo de un año, identificando con ella las no conformidades de proceso en cada uno de los casos. En la Tabla 15 se muestran los resultados de la aplicación de la lista de verificación.

Tabla 15 No conformidades de proceso en el periodo.

HE P o S	Impacto	RV	FR1	FR2	PM1	PM2	FM	PN	SL1	SL2	JP	NI1	NI2	MN	AMA	Total	Total x
		ECT	A	4	3	3	3	3	3	3	3	4	6	3	3	5		3	49	61
M	2		0	0	0	2	0	0	0	2	3	0	0	3	0	12	
B	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ECE	A	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42	42
	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ECB	A	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42	42
	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ECJ	A	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	5	3	5	49	49
	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ECP	A	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	43	43
	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
RC	A	2	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	2	0	0	10	125
	M	3	3	2	0	2	3	3	6	3	3	3	5	1	0	37	
	B	6	6	6	6	6	6	6	3	6	6	6	3	6	6	78	
AAP	A	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	41	80
	M	6	2	2	6	5	2	4	0	2	2	2	2	2	2	39	
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
GAAC	A	1	0	0	0	1	1	1	2	2	1	0	0	1	0	10	10
	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total		39	29	28	30	34	30	32	35	36	36	30	32	33	28	452	452

Haciendo un análisis general de las no conformidades de proceso, con respecto a las interrogantes y las respuestas negativas por no comprobarse la evidencia, se puede arribar que representan un 24,46% del total de evidencias a comprobar, dado que son 44 interrogantes en cada uno de los hiperentornos evaluadas en tres ocasiones cada una, con un total de 452 respuestas negativas. Por tanto hay 1396 evidencias encontradas y

comprobadas en el producto y en la ubicación correcta, representando un 75,54% del total de evidencias a comprobar en el periodo, demostrando de esta forma que se han seguido los pasos que plantea el proceso GAAC y sus subprocesos incluidos.

Las no conformidades de producto fueron extraídas de las revisiones realizadas a los documentos de contenido y los artefactos de control de los subprocesos RC y AAP, tanto en las pruebas de liberación internas como en las de calidad UCI, en el mismo periodo tomado para extraer las no conformidades de proceso, los datos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 16 No conformidades de productos de trabajo en el periodo.

HE P o S	RV	FR1	FR2	PM1	PM2	FM	PN	SL1	SL2	JP	NI1	NI2	MN	AMA	Total
ECT	201	39	34	61	52	94	53	16	20	209	124	62	189	96	1250
ECE	101	55	24	27	53	110	143	44	69	94	92	70	98	68	1048
ECB	53	42	35	63	65	72	68	43	45	67	68	59	134	65	879
ECJ	42	140	120	-	-	-	-	151	94	-	-	-	122	60	729
ECP	113	130	25	44	12	60	41	34	26	44	27	25	42	1	624
RC	4	3	2	3	2	3	2	2	2	3	2	1	4	2	41
AAP	21	8	3	3	2	4	3	19	5	4	4	3	10	5	94
GAAC	2	3	2	1	2	4	1	3	1	4	2	2	3	1	31
Total	537	420	245	202	188	347	311	312	262	425	319	222	602	298	4690

Luego de recolectar las medidas base, se calcularon las medidas derivadas, los resultados correspondientes a cada subproceso se grafican en la Figura 8. En el eje horizontal se representan los subprocesos que conforman el proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos, agrupados a su vez por el impacto y el tipo de las no conformidades y en el eje vertical se representan los valores entre los cuales se encuentran las medias de las cantidades de no conformidades especificadas. Para cada subproceso existen dos barras (impacto y tipo). La barra de impacto tendrá como máximo tres simbologías según las tres clasificaciones (Alta, media y Baja) y la barra de tipo dos (adherencia a proceso o producto).

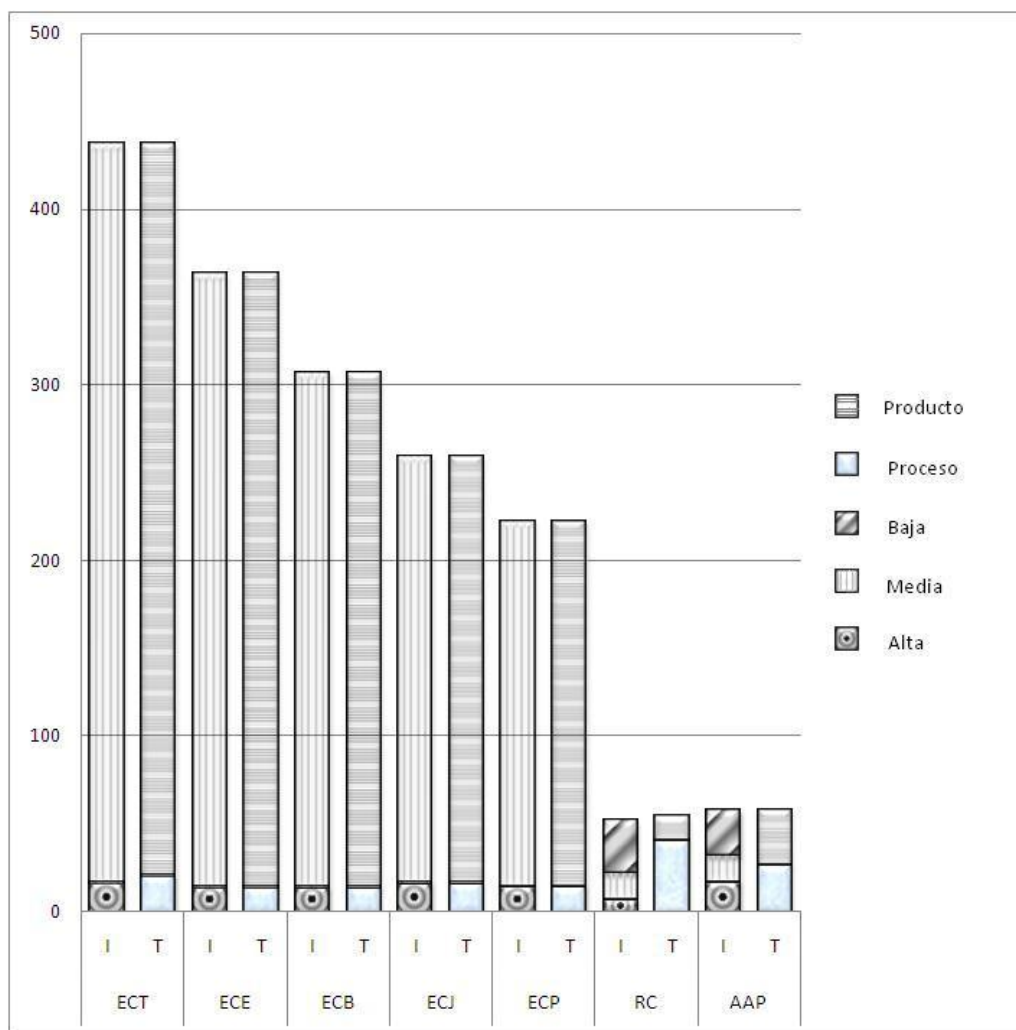


Figura 8 Diagrama de adherencia a GAAC (Elaboración propia).

Como resultado de la aplicación de la métrica se evidencia que:

- La media de las no conformidades de adherencia a proceso, en la mayoría de los subprocesos, es baja, por lo que se demuestra que se siguen los subprocesos, comprobadas un 75,54% del total de evidencias a comprobar en el periodo, siendo esto un notable síntoma de su utilidad, entendimiento y de las acciones correctivas y preventivas que se toman.
- La media de las no conformidades de producto es un número elevado, es importante destacar que tal suceso está condicionado por la dimensión de los contenidos de la colección La Caja Mágica, con un total de más de 18 000 cuartillas, por eso la diferencia notable de no conformidades entre los cinco subprocesos de elaboración de contenidos y los dos restantes, prevaleciendo siempre en los subprocesos de elaboración de contenidos las no conformidades con un impacto medio dado por la clasificación otorgada a los problemas encontrados en el Guión de Contenidos.
- Las no conformidades de impacto alto son mínimas, elemento importante dado que son las más significativas para el correcto desarrollo del proceso GAAC.
- El subproceso RC presenta más no conformidades de proceso que de producto debido a que no se realizaron actividades dentro de las revisiones como la emisión de las actas de liberación.
- En el subproceso AAP, aunque las no conformidades de producto son mayores que las de proceso, las cantidades son similares, dado principalmente por la no

elaboración del artefacto Administración de Acuerdos con Proveedores, incluido dentro de SAM y modificado en la metodología, agregando otros elementos necesarios para la gestión de recursos multimedia. La información necesaria para llevar a cabo el subproceso existe y se ha manejado correctamente en el desarrollo de los hiperentornos, pero no se han utilizado en la mayoría los artefactos de este subproceso.

Los resultados de las interrogantes generales del proceso GAAC, correspondientes a la estructura del repositorio y los roles a participar dentro de la gestión de contenidos son positivos. En la tabla a continuación se evidencian las no conformidades de proceso y producto en las tres revisiones realizadas, destacando que en la tercera revisión no se encontraron no conformidades relacionadas con las interrogantes al proceso GAAC de forma general, cumpliendo completamente entonces con la estructura propuesta para el repositorio y la existencia de los roles definidos en la metodología en cada uno de los hiperentornos. En la Figura 9 se grafican los resultados de la medición.

Tabla 17 No conformidades generales de proceso y producto de GAAC.

Tipo de NC	Revisión	RV	FR1	FR2	PM1	PM2	FM	PN	SL1	SL2	JP	NI1	NI2	MN	AMA	Total
Proceso	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	8
	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Producto	1	2	2	2	1	2	3	1	2	1	3	2	2	2	1	26
	2	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	5
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		1	0	0	0	1	1	1	2	2	1	0	0	1	0	41

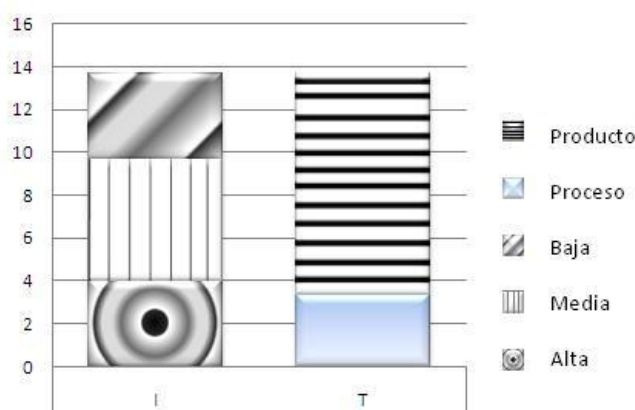


Figura 9 Diagrama de adherencia a interrogantes generales de GAAC. (Elaboración propia).

Apreciación de la utilidad de los procesos y productos de trabajo

Para comprobar la utilidad de los procesos y productos de trabajo se elaboró la Encuesta de identificación de la utilidad del proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de los Contenidos en el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje (Anexo 3). Los encuestados

valoraron qué tan útil estaba siendo la aplicación de una serie de criterios identificados por cada subproceso del proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos.

La encuesta fue aplicada a los 20 profesores pertenecientes al proyecto Multisaber-Navegante. La composición de la muestra de acuerdo a la experiencia en el desarrollo de hiperentornos se representa en la Figura 10, evidenciando que su 75% tiene como mínimo tres años de experiencia desarrollando este tipo de software.

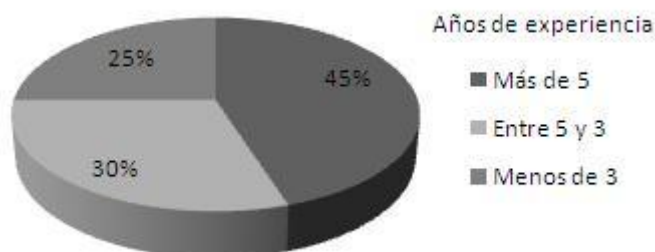


Figura 10 Composición de la muestra de acuerdo a los años de experiencia para valoración de utilidad (Elaboración propia).

Los resultados se muestran en la Figura 11 y Figura 12. En la primera se evidencia que el porcentaje de utilidad de los procesos y productos de trabajo es alto en todos los subprocesos que conforman el proceso GAAC, según los integrantes del proyecto Multisaber-Navegante, donde fue aplicada la metodología. En la Figura 12 el eje horizontal representa el porcentaje de utilidad y el eje vertical los criterios definidos por cada subproceso. En él se evidencia el porcentaje de utilidad de cada criterio. Las utilidades más elevadas corresponden a los criterios Productos de trabajo y Actividades. El porcentaje más bajo corresponde al criterio Herramientas en el caso del subproceso ECB, debido a la no utilización de una herramienta que facilite la gestión de las medias.

Teniendo en cuenta que hay 660 posibilidades de emitir criterio (33 criterios x 20 personas), fueron positivos 569, representando un 86,2% del total, y negativos 91 para un 13,79%, evidenciando que la utilidad, según los integrantes del equipo de proyecto que han puesto en práctica la metodología, es elevada.

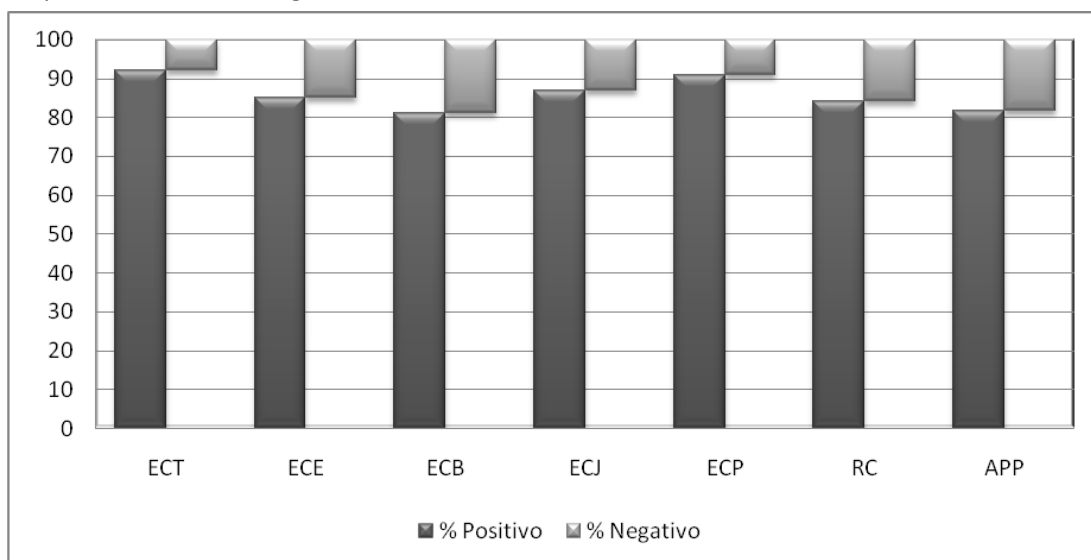


Figura 11 Diagrama de utilidad de los subprocesos de GAAC. (Elaboración propia).

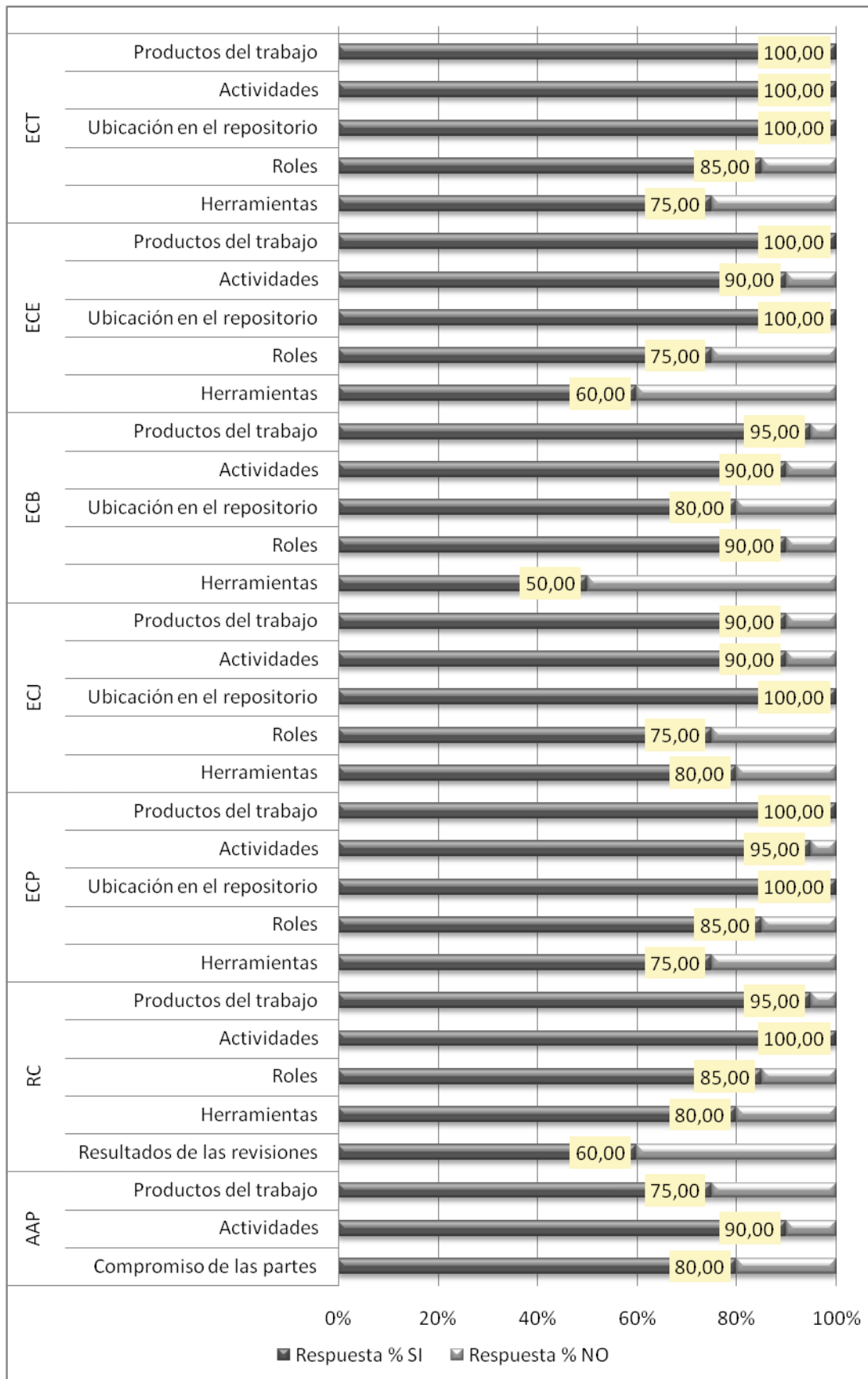


Figura 12 Diagrama de utilidad por criterios en subprocesos de GAAC (Elaboración propia).

3.4 Análisis del impacto social de la metodología

La metodología diseñada fue utilizada en el proyecto Multisaber-Navegante para el desarrollo de 14 hiperentornos de aprendizaje que conforman la colección La Caja Mágica. Para la aplicación de la misma fue necesario elevar el nivel de formación de los recursos humanos en cuanto al modelo didáctico del software y otros elementos pedagógicos imprescindibles para comprender la propuesta. Se impartieron capacitaciones en forma de talleres referentes a la estructura de los artefactos que conforman el Guión de Contenidos y las simbologías utilizadas para desarrollar el mismo, las actividades que integran el proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos, la estructura del repositorio y las responsabilidades de los involucrados. Los profesores responsables de cada hiperentorno desarrollado, unido al Gestor de Adquisiciones, al Responsable de Contenidos y a los Especialistas en Contenido participaron en estas actividades, además del Líder de proyecto como organizador general, Administrador de la Calidad, Montadores de contenido y Probadores. El Asesor Legal impartió capacitaciones acerca de las posibles vías de adquisición libres para obtener los recursos multimedia.

En la Tabla 18 se muestran las actividades realizadas, los roles y la cantidad de personas involucradas.

Tabla 18 Actividades de capacitación impartidas para aplicar la metodología en el desarrollo de La Caja Mágica.

Actividades de capacitación	Cantidad de sesiones	Rol	Cantidad de involucrados
Taller Modelo didáctico de HEA	2	Todo el equipo	80
Taller Estructura del Guión de Contenidos	3	Líder de Proyecto, Responsable de Contenidos, Especialista en Contenido, Gestor de Adquisiciones, Responsable de HEA, Montador de contenido	45
Taller Estructura del Repositorio de Contenidos	1	Líder de Proyecto, Responsable de Contenidos, Especialista en Contenido, Gestor de Adquisiciones, Asesor Legal, Responsable de HEA, Gestor de Configuración	33
Taller Proceso GAAC	3	Líder de Proyecto, Responsable de Contenidos, Especialista en Contenido, Gestor de Adquisiciones, Asesor Legal, Responsable de HEA, Gestor de Configuración, Administrador de la Calidad	34
Taller Responsabilidades	1		
Taller Aspectos legales para utilizar los contenidos	2	Líder de Proyecto, Responsable de Contenidos, Especialista en Contenido, Gestor de Adquisiciones, Asesor Legal, Responsable de HEA	32

La colección La Caja Mágica, desarrollada con la aplicación de la metodología y ya entregada al MPPE, será instalada en pequeñas computadoras portátiles introducidas en las escuelas primarias públicas venezolanas para apoyar tecnológicamente el proyecto Canaima Educativo iniciado en el 2009, incluso en lugares distantes y sin condiciones técnicas, como red o telefonía, trayendo beneficios en la sociedad venezolana como:

- Utilización por los estudiantes de 14 herramientas interactivas, libres de compromisos de licencia y derechos de autor, para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje, ricas en contenidos de diversas asignaturas, facilitando su

enseñanza y vinculándola con la computación, que promoverán el uso del software libre en un sector socialmente sensible como la educación. En (GUTIERREZ y otros 2009) y (JARAMILLO 2005) se evidencia el efecto en los niños usando el software educativo.

- Ayuda al maestro en su preparación metodológica dado la cantidad de materiales metodológicos que posee, haciendo posible que mejore el proceso de enseñanza-aprendizaje en las escuelas primarias y logrando que sus clases sean más amenas y motivadoras dada la presencia de los hiperentornos en ellas.
- Ayuda a la familia y la comunidad, posibilitando a los padres el desarrollo de actitudes críticas, formación de valores, capacidades creativas e investigativas de sus hijos, lo que permitirá una actitud acorde a los valores de la sociedad Bolivariana.

3.5 Análisis del impacto económico de la propuesta

Capacidad de generalización y reutilización

Para analizar el impacto económico de la metodología hay que tener en cuenta varios indicadores que son difíciles de dimensionar. Un indicador importante es el aporte económico que significa la generalización de los resultados obtenidos en los proyectos del Centro FORTES, pues representa una ganancia si se tiene en cuenta el esfuerzo que deja de emplearse cada vez que se reutiliza un resultado.

Actualmente la metodología está siendo utilizada en el desarrollo de las colecciones El Navegante en su versión multiplataforma, destinada a la enseñanza secundaria en Cuba, Aprende Conmigo, nueva versión de la Colección Multisaber para la escuela cubana, con modificaciones en los contenidos debido al ajuste del currículo y el cumplimiento de aspectos legales para la adquisición de cualquier recurso, y MundoClick, colección de juegos educativos. Demuestra esto su carácter genérico para los hiperentornos de aprendizaje y beneficiando a los roles que intervienen en la gestión de contenidos dentro del proyecto. En la Tabla 19 se muestra la cantidad de hiperentornos de cada colección y la fecha de inicio de aplicación de la metodología.

Tabla 19 Hiperentornos de aplicación la metodología.

Colección	Cantidad de HEA	Fecha de inicio de reutilización
El Navegante para Venezuela	10	Mayo 2010
El Navegante para Cuba	10	Marzo 2011
Aprende Conmigo	14	Septiembre 2012
MundoClick	26 juegos educativos	Diciembre 2012

No solo es posible la reutilización de la metodología para desarrollar nuevos hiperentornos, sino que también se cuenta con el repositorio de contenidos de La Caja Mágica, con la estructura definida, que está siendo consultado y reutilizado en gran medida en las colecciones mencionadas anteriormente.

Análisis económico respecto al costo de implantación y generalización de la propuesta

La implantación de la metodología depende de un proceso de capacitación que consume tiempo y esfuerzo de las personas implicadas y estará en correspondencia con las características de los hiperentornos a desarrollar y el personal disponible para ello y por tanto de la escala salarial de los implicados.

La duración de la capacitación depende del nivel de organización de la entidad, pero en situaciones normales la experiencia en el equipo de Multisaber-Navegante indica que es suficiente con una semana laboral.

En la Tabla 20 se muestran los posibles gastos referentes a la necesidad de capacitación para la aplicación de la metodología, solo teniendo en cuenta costo de los talleres.

Tabla 20 Gastos de capacitación para la aplicación de la metodología.

Actividades de capacitación	Gasto
Taller Modelo didáctico de HEA	\$80.00
Taller Estructura del Guión de Contenidos	\$75.00
Taller Estructura del Repositorio de Contenidos	\$45.00
Taller Proceso GAAC	\$80.00
Taller Responsabilidades	\$45.00
Taller Aspectos legales para utilizar los contenidos	\$75.00
Total	\$400.00

Análisis respecto a los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido

El trabajo realizado aporta al cumplimiento de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, aprobados en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, específicamente cumpliendo con el 76 y 80 de la esfera Política Económica Externa, específicamente el Comercio Exterior, evidenciando la necesidad de incrementar y consolidar los ingresos por conceptos de exportaciones de bienes y servicios, en particular los servicios profesionales, priorizando la venta de proyectos o soluciones tecnológicas. La aplicación de la metodología permitió obtener una colección de productos exportada a la República Bolivariana de Venezuela, obteniendo un monto mayor a \$2.000.000.00 USD. En la esfera Político Social, el lineamiento 147 correspondiente a Educación plantea fortalecer el papel del profesor y lograr que los equipos y medios audiovisuales sean un complemento de la labor educativa del docente y garantizar el uso racional de los mismos. En este sentido la metodología está siendo utilizada actualmente para desarrollar las colecciones Aprende Conmigo, El Navegante y MundoClick, productos que serán instalados en las escuelas primarias y secundarias cubanas, garantizando lo anterior.

3.6 Conclusiones parciales del capítulo

Cumpliendo el objetivo específico relacionado con la validación de la metodología, se aplicó la misma en el desarrollo de los 14 hiperentornos de La Caja Mágica, concluyendo:

- Respecto a la variable calidad y el indicador mejora de proceso, la aplicación de la metodología permitió una disminución significativa de la cantidad de no conformidades del proceso GAAC, demostrándose ello a partir de la aplicación del test de Wilcoxon.
- Respecto a la variable calidad, el indicador estandarización del proceso, medido con la métrica Adherencia a procesos y productos de trabajo evidencia que la media de las no conformidades de adherencia a proceso, en la mayoría de los subprocesos, es baja, comprobadas un 75,54% del total de evidencias en el periodo, demostrándose que se siguen los subprocesos, siendo esto un notable síntoma de su utilidad y entendimiento y de las acciones correctivas y preventivas que se toman.
- Respecto a la variable calidad, el indicador estandarización del proceso medido con la métrica Apreciación de la utilidad de los procesos y productos de trabajo, evidencia el alto grado de utilidad de la metodología, con un 86,2% de criterios positivos de los integrantes del equipo donde fue aplicada.

La metodología ha sido probada en el desarrollo de 34 hiperentornos de aprendizaje en el Centro FORTES.

El trabajo desarrollado tiene impacto social a partir de su aplicación para obtener La Caja Mágica, destinada a Venezuela, en el proyecto Multisaber-Navegante. Además contribuye a elevar el nivel de formación de los recursos humanos para ponerla en práctica.

Es posible implantar la metodología en otros escenarios con un costo aproximado de \$400.00 por concepto de actividades de capacitación.

La aplicación de la metodología permitió obtener una colección de productos exportada a Venezuela, por la cual se ingresó a la economía nacional más de \$2.000.000.00 USD.

CONCLUSIONES

Luego del desarrollo de la investigación se arriba a las siguientes conclusiones, evidenciando el cumplimiento de los objetivos propuestos:

- Las metodologías de desarrollo de software educativo analizadas tienen en cuenta la necesidad de gestionar el alcance y las adquisiciones del contenido, pero no realizan una descripción detallada en este sentido, omitiendo elementos claves como:
 - Control del avance del proceso.
 - Generación de artefactos para la elaboración de los contenidos, su estructura y almacenamiento.
 - Análisis específico de la tipología hiperentorno de aprendizaje.
 - Gestión de medias como elemento importante dentro de la gestión del contenido, constituyendo la mayor debilidad.
- La Metodología para la Gestión de Alcance y Adquisiciones de los Contenidos en Hiperentornos de Aprendizaje permite gestionar el alcance y las adquisiciones de los contenidos en proyectos de desarrollo de software educativo con tipología de hiperentorno de aprendizaje, en la UCI, describiendo:
 - El proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos.
 - 26 artefactos que conforman el Guión de Contenidos.
 - La estructura de almacenaje del Guión de Contenidos.
 - Los cuatro roles adicionales que deben desempeñarse.
- La aplicación de la Metodología para la Gestión de Alcance y Adquisiciones de los Contenidos permitió verificar el incremento de la calidad del proceso en el desarrollo de los 14 hiperentornos de La Caja Mágica, demostrando:
 - La estandarización del proceso dada por su grado de adherencia de sus subprocesos y productos de trabajo, con un 75,54% del total de evidencias comprobadas en el periodo y su notable utilidad, con un 86,2% de criterios positivos pertenecientes a los integrantes del equipo, expresándose esto mediante la utilización de dos métricas de proceso.
 - La mejora significativa del proceso, disminuyendo la cantidad de no conformidades, expresándose ello a partir de la aplicación del test de Wilcoxon.
- El trabajo desarrollado tiene impacto social a partir de su aplicación para obtener la colección La Caja Mágica, destinada a Venezuela, en el proyecto Multisaber-Navegante. La implantación de la colección en las escuelas primarias públicas favorece a niños, maestros, familiares y comunidad y permitió un ingreso a la economía cubana mayor a \$2.000.000.00 USD.
- La metodología ha sido probada en el desarrollo de 34 hiperentornos de aprendizaje en el Centro FORTES, demostrando su capacidad de reutilización y generalización.
- Para ser implantada la metodología en otros escenarios se requiere un costo aproximado de \$400.00 CUP por concepto de actividades de capacitación.

RECOMENDACIONES

- Automatizar el proceso de creación de los artefactos de contenido, de forma tal que se haga más fácil y práctica la generación de los mismos.
- Utilizar en el montaje del repositorio de contenidos, herramientas que permitan la gestión óptima de los componentes y la propiedad intelectual de los mismos.
- Aplicar la Metodología para la Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos en Hiperentornos de Aprendizaje en el desarrollo de nuevos productos en la Universidad de las Ciencias Informáticas y en el Ministerio de Educación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALESSI, S. M. & S. R. TROLLIP. *Multimedia for Learning: Methods and Development*. Boston, Allyn & Bacon, 2001. 0205276911
2. ALMENARA, J. C. Las aportaciones de las nuevas tecnologías a las instituciones de formación continuas: reflexiones para comenzar el debate *Las organizaciones ante los retos del siglo XXI*, 1998.
3. ÁLVAREZ, D. F. & Á. S. STUART. *Estrategia de evaluación de software en los centros de estudio de software educativo*. PEDAGOGÍA 2007. Cienfuegos, 2007.
4. ARIAS, M.; Á. LÓPEZ, y otros. *Metodología Dinámica para el Desarrollo de Software Educativo*. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, 2002. [2012] Disponible en: <http://www.educoas.org/virtualeduca/virtual/actas2002/actas02/913.pdf>
5. AXENTIA. *Transforming Your it Organization*. Buenos Aires, Argentina, 2006.
6. BARUJEL, A. G. *Diseño de entornos de aprendizaje. Software Educativo*. Galicia, España, 2000. 24. [2012] Disponible en: http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=210
7. CALISOFT. *Área de Proceso Administración de Acuerdos con Proveedores (SAM)*. La Habana, Cuba, 2011a.
8. CALISOFT. *Definición de Medidas y Procedimientos de Recolección y Almacenaje*. La Habana, Cuba, 2011b.
9. CALISOFT. *Libro de Proceso para la Administración de Acuerdos con Proveedores*. La Habana, Cuba, 2011c.
10. CALISOFT. *Objetivos, Preguntas e Indicadores*. La Habana, Cuba, 2011d.
11. CAMARENA, G. P. & B. L. AZAMAR. *Metodología para el Desarrollo de Software Educativo (DESED)*. México, 2006. [2012] Disponible en: <http://www.revistaupiicsa.20m.com/Emilia/RevMayDic06/GustavoDESED.pdf>
12. CASTELLANOS, S. D.; B. CASTELLANOS, y otros. *Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador*. La Habana, Colección Proyectos, ISPEJV, 2001.
13. CATALDI, Z. *Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo*. Buenos Aires, Argentina, Universidad Nacional de la Plata, 2000.
14. CATALDI, Z.; F. LAGE, y otros. *Metodología extendida para la creación de software educativo desde una visión integradora*. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*. España, 2006. 2. [2012] Disponible en: <http://www.google.com.cu/url?q=http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1252631.pdf>
15. COVA, A.; X. ARIETA, y otros. *Análisis y comparación de diversos modelos de evaluación de software educativo*. *Revista Venezolana de Información, tecnología y Conocimiento*. Maracaibo, Venezuela, 2008. Vol. 5, No. 2. 1690-7515. [2013] Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/enl/v5n3/art04.pdf>
16. CURBELO, F. J. H.; O. C. RODRÍGUEZ, y otros. *Uso del software educativo en la escuela cubana y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes*. Educación Cubana. Ciudad de La Habana, 2009. 978-959-18-0448-8. [2012] Disponible en: <http://mediateca.rimed.cu/media/document/4771.pdf>
17. DANILOV, M. A. & M. N. STKATKIN. *Didáctica de la escuela media*. La Habana, Editorial de Libros para la Educación, 1978.
18. DANILOV, M. A. & M. N. STKATKIN. *Didáctica de la escuela media*. La Habana, Editorial de Libros para la Educación, 1981.
19. DÍAZ, Y. *Metodología para la Producción de Soluciones Educativas Computarizadas*, 2008. 2011.
20. EVARISTO, V. H. R. *Propuesta de metodología para el diseño, desarrollo y evaluación de software educativo*. México, 2006. [2012] Disponible en:

- http://www.somece.org.mx/simposio06/memorias/contenido/grupo5/pdf/2_ReyesEvaristoVictorHugo.pdf
21. FEIJOO, M. G. D. D. *Propuesta de una metodología de desarrollo y evaluación de software educativo bajo un enfoque de calidad sistémica*. Venezuela, 2002.
 22. FENTON, N. E. *Software Metrics: A Rigorous Approach*. London, Chapman & Hall, 1991.
 23. FERNÁNDEZ, F. A. *Didáctica y optimización del proceso de enseñanza aprendizaje*. Editora IPLAC. La Habana, 1998.
 24. FERNÁNDEZ, F. A. y otros. *Didáctica: Teoría y práctica*. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2004. [2012] Disponible en: <http://xa.yimg.com/kq/groups/19326480/2089651806/name/DID%C3%81CTICA.+TEOR%C3%8DA+Y+PR%C3%81CTICA.pdf>
 25. FIGUEROA, M. A. A. *MeISE: Metodología de Ingeniería de Software Educativo* *Revista Internacional de Educación en Ingeniería*. Venezuela, 2009. 2.
 26. FUENTES, J. L. H. *La didáctica del proceso docente para el desarrollo de la práctica laboral en las empresas*. *Revista electrónica "Actualidades Investigativas en la Educación"*. Universidad de Costa Rica, 2004. 4. [2012] Disponible en: <http://revista.inie.ucr.ac.cr/>
 27. GALVIS PANQUEVA, A. H. *Ambientes de enseñanza-aprendizaje enriquecidos con computador*. *Boletín de Informática Educativa*. , 1988. Vol. 1, No. 2. [2012] Disponible en: http://vmcreative-p2.googlecode.com/svn/trunk/Lecturas/Ambientes%2520educativos/ambientes_de_en_847.pdf
 28. GALLARDO, L. E. B. *Metodología para el proceso de elaboración de Software Educativo en los Institutos Superiores Pedagógicos*. Camaguey, 2009.
 29. GARCÍA, F. G. *Contenidos educativos digitales: Construyendo la sociedad del Conocimiento*. *Revista de Tecnologías de la Información y Comunicación Educativas*, Barcelona, España. 2006. 6.[2012] Disponible en: http://reddigital.cnice.mec.es/6/Articulos/pdf/Articulos_1.pdf
 30. GARCÍA, S. Á. *Uso de contenidos educativos digitales a través de Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS) y su repercusión en el acto didáctico comunicativo*. Departamento de Comunicación Audiovisual y Publicidad II. Madrid, Universidad Complutense de Madrid, España, 2010. [2012] Disponible en: <http://eprints.ucm.es/11631/1/T32372.pdf>
 31. GUTIERREZ, C. T; L, R., LÓPEZ, y otros. *Efectos en la calidad del aprendizaje como consecuencia del uso de computador en escolares*. *Revista Avances en Psicología Latinoamericana*. Bogotá, Colombia, 2009. Vol. 27, No.1. 1794-4724. [2012] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scieloOrg/php/articleXML.php?pid=S1794-47242009000100008&lang=en>
 32. GUZMÁN, C. L. *Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-learning*. Salamanca, España, Universidad de Salamanca, 2005. [2012] Disponible en: <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/56649>
 33. HINOSTROZA, E.; P. HEPP, y otros. *Un método de desarrollo de software educativo* *Informática Educativa, Proyecto SII*, Colombia, 1996, 9(1): 9-32. [2012] Disponible en: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articulos-112823_archivo.pdf
 34. IEEE. *Standard Glossary of Software Engineering Terms*. 1993.
 35. IEEE. *Standard Glossary of Software Engineering Terms*, 2012. [2012] Disponible en: <http://www.ieee.org/>
 36. ISO. *ISO 9000 Standards on Quality Management and Quality Systems, ISO 9001-4 Quality Management and Quality Assurance Estándar*, 2008. [2012] Disponible en: <http://www.iso.org/iso/en/ISOOnline.frontpage>
 37. JARAMILLO, P. *Uso de tecnologías de información en el aula. ¿Qué saben hacer los niños con los computadores y la información?* *Revista de Estudios Sociales*. Bogotá,

- Colombia, 2005. No. 20. 0123-885X. [2012] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/res/n20/n20a03.pdf>
38. JAVERIANA, P. U. *Objetos de Aprendizaje. Prácticas y perspectivas educativas*. Cali, Colombia, 2009. p. ISBN: 958-8162-65-3.[2012] Disponible en: http://portales.puj.edu.co/javevirtual/portal/Documentos/Publicaciones/Publicacion_2009.pdf
39. LABARRETE, G. & G. VALDIVIA. *Pedagogía*. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1989.
40. LEBRÚN, C. V.; S. L. R. PRIETO y otros. *Mejores prácticas para el establecimiento y aseguramiento de la calidad del software*. Medellín, Colombia, 2008. *Libros y Manuales: Informática Unidad Multidisciplinaria: CIET*.
41. LITWIN, E. *Tecnologías educativas en tiempos de Internet*. Buenos Aires, Argentina, 2005. [2012] Disponible en: http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1GNWMM0B7-1L1N1LP-P7D/NT_Litwin.pdf
42. LÓPEZ, Y. *Diseño de un Programa Computacional Educativo (Software) para la Enseñanza de Balance General*. *Revista Formación Universitaria*. La Serena, Chile, 2011. Vol. 4, No. 3. 0718-5006. [2012] Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v4n3/art04.pdf>
43. LOZADA, O. D. J. P. *La comunicatividad en los software didácticos en la educación superior*. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Granma, Cuba, 2010. 2. [2012] Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/ced/18/ojpl.htm>
44. LLANTADA, M. M. *Calidad educacional, actividad pedagógica y creatividad*. La Habana, Editorial Academia, 1998.
45. MARQUÉS, P. *El software educativo*, 1996. [2011] Disponible en: http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/#capitol1
46. MARQUÉS, P. *Metodología para la elaboración de software educativo*, 1995.
47. MARQUÉS, P. *Programas didácticos: Diseño y Evaluación*, 2000. [2012] Disponible en: <http://www.xtec.es/~pmarques/edusoftm.htm>
48. MATÍAS, J. N. G. *Método alternativo para el desarrollo de software educativo basado en prácticas efectivas*. Huajuapán de León, Universidad tecnológica de la Mixteca, 2008.
49. MCTI. *RENa como recursos para los PPA: Contenidos*, 2004. [2011] Disponible en: <http://www.rena.edu.ve/docentes/contenidos.html>
50. MINED. *Modelo pedagógico de los hiperentornos de aprendizaje*. La Habana, Dirección de Tecnología Educativa del Ministerio de Educación, 2008.
51. MOMPIÉ, L. G. *Guía metodológica para el desarrollo de software educativo en la Universidad de las Ciencias Informáticas*. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009.
52. PACHECO, I. G. & J. G. MATÍAS. *Metodología basada en prácticas efectivas para desarrollar software educativo*. *Revista Computación y Sistemas*. Oaxaca, México, 2008. Vol. 11, no. 4. 1405-5546. [2012] Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/cys/v11n4/v11n4a3.pdf>
53. PALACIOS, H. & N. PORCELL. *Obstáculos al implantar el modelo CMMI*. *revista EAN*. Bogotá, Colombia, 2012. 0120-8160. [2012] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n72/n72a08.pdf>
54. PANQUEVA, A. H. G. *Ingeniería de Software Educativo*. Colombia, 2001. [2012] Disponible en <http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/rigomezmarino.html>
55. PÉREZ, Y. R. *Propuesta de proceso para el desarrollo de proyectos de software educativo en la Universidad de las Ciencias Informáticas*. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009.

56. PÉREZ, L. R; X. G. MARINO. y otros. ¿Software educativo, hipermedia o entorno educativo? revista ACIMED. La Habana, Cuba, 2008. 1561-2880. [2012] Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v18n4/aci61008.pdf>
57. PIATTINI, M. G. *Análisis y Diseño Detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión*. Madrid, 1996. 8478977767 ISBN-13: 9788478977765.[2012] Disponible en: <http://www.agapea.com/libros/ANALISIS-Y-DISEÑO-DETALLADO-DE-APLICACIONES-INFORMATICAS-DE-GESTION--isbn-8478977767-i.htm>
58. PIEDRA, A. R. y otros. *Ejemplos del uso del video en los hiperentornos de aprendizaje en el proyecto Galenomedia*. Revista Cubana de Informática Médica. La Habana, Cuba, 2012. Vol. 4, No. 1. 1684-1859. [2012] Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcim/v4n1/rcim11112.pdf>
59. PIEDRA, A. R.; J. R G. SILVA y otros. *Adecuación de la plataforma SADHEA-WEB a la enseñanza médica superior. Estrategia del proyecto Galenomedia*. Revista Cubana de Informática Médica. La Habana, Cuba, 2011. Vol. 3, no.1. 1684-1859. [2012] Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcim/v3n1/rcim07111.pdf>
60. PMI. *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos*. Pennsylvania, EEUU, PMI Publications, 2008. 978-1-933890-72-2
61. PRESSMAN, R. S. *Ingeniería de Software: Un enfoque práctico*. Séptima. New York, EE.UU, 2008.
62. PUPO, I.P. *Propuesta de metodología para el diseño e implantación de repositorios de activos de software reutilizables*. La Habana, Cuba. 2011.
63. RIZZO, C. L. *El software educativo en el contexto de la escuela cubana*. Informática 2007. La Habana, 2007.
64. RODRÍGUEZ, L. R. *Concepción didáctica del software educativo como instrumento mediador para un aprendizaje desarrollador*. Santa Clara, Cuba, Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela y Morales", 2010.
65. RODRÍGUEZ, M. D. T. *Modelo de diseño didáctico de hiperentornos de enseñanza-aprendizaje desde una concepción desarrolladora*. Ciudad de La Habana, Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona", 2006. [2012] Disponible en: <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/tesis/archives/HASH0122.dir/doc.pdf>
66. RODRÍGUEZ, M. D. T. & C. L. RIZZO. *Producción de multimedias educativas para la escuela cubana*, 2000. [2011] Disponible en: http://cvc.cervantes.es/ensenanza/formacion_virtual/edicion_digital/toro.htm
67. SOMMERVILLE, I. *Ingeniería de Software*. Madrid, Pearson Educación, 2005.
68. URIZARRI, L. A. R. *Metodología de la investigación científica*. Cuba, 2006.
69. VELASTEGUI, M. A. Y. *Metodología para el desarrollo de software educativo*. Quito, Ecuador, 2010.
70. WILEY, D. A. *The Instructional Use of Learning Objects*. Indiana, Estados Unidos, 2002. [2012] Disponible en: <http://www.reusability.org/read/>
71. WILEY, D. A. *RIP-ping on Learning Objects*. Utah, Estados Unidos, 2006. [2012] Disponible en: <http://opencontent.org/blog/archives/230>
72. ZAPATA, M. *¿Han muerto los objetos de aprendizaje?: Revista de Educación a Distancia*. Murcia, España, 2006. 14.[2012] Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/14/columna14.pdf>
73. ZAYAS, Á. D. *Hacia un currículo integral y contextualizado*. La Habana, Academia, 1997.
74. ZAYAS, Á. D. *La escuela en la vida*. La Habana, Cuba, 1994.
75. ZAYAS, Á. D. *La pedagogía como ciencia: epistemología de la educación*. La Habana, 1999.
76. ZAYAS, A. D. & A. GONZÁLEZ. *La Didáctica: un proceso consciente de enseñanza y aprendizaje*. Cintex, 1998. 7: 5.

ANEXOS**Anexo 1 Control de Gestión de Alcance y Adquisiciones de los Contenidos**

Nombre de la persona: _____

Hiperentorno de trabajo: _____

Usted ha estado vinculado en el proceso de gestión de alcance y adquisiciones de contenidos en el desarrollo de hiperentornos. Responda las preguntas que se presentan a continuación.

Interrogantes		Respuesta	
		SI	No
1	¿Ha definido el índice general con la estructura de los contenidos?		
2	¿Ha contado con artefactos para almacenar los contenidos del módulo Temas?		
3	¿Ha contado con artefactos para almacenar los contenidos del módulo Ejercicios?		
4	¿Ha contado con artefactos para almacenar los contenidos del módulo Biblioteca?		
5	¿Ha contado con artefactos para almacenar los contenidos del módulo Juegos?		
6	¿Ha contado con artefactos para almacenar los contenidos del módulo Profesor?		
7	¿Las actividades para la gestión de alcance de los contenidos han estado definidas?		
8	¿Las actividades para la gestión de adquisiciones de los contenidos han estado definidas?		
9	¿Ha existido un responsable general de los contenidos?		
10	¿Ha existido un responsable de las adquisiciones de recursos multimedia?		
11	¿Ha existido un experto en contenido?		
12	¿Han estado definidas las responsabilidades de los implicados en la gestión de alcance y adquisiciones de los contenidos?		
13	¿Luego de adquiridas las medias hubo un proceso de aprobación de las mismas por el responsable de elaborar los contenidos?		
14	¿Los contenidos fueron revisados para garantizar su calidad?		
15	¿Se tuvo en cuenta la no repetición de contenidos al elaborarlos, utilizando nomenclaturas o simbologías?		
16	¿Se tuvo en cuenta la reutilización de contenidos en la colección?		
17	¿Se han tenido en cuenta aspectos legales al adquirir los contenidos?		
18	¿Ha existido un repositorio para almacenar los contenidos elaborados?		
19	¿Se han utilizado herramientas para controlar las versiones de los contenidos?		
20	¿Se han utilizado herramientas para el manejo de las medias?		

Anexo 2 Lista de Verificación de Adherencia al proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de los Contenidos

#	P/ S	Evidencia ¿Qué?	I
1	Elaboración de Contenidos de Temas	¿Se definió el índice de contenidos del hiperentorno?	A
2		¿Se especificaron las sesiones de contenido del hiperentorno?	A
3		¿Se elaboraron los contenidos de Temas?	A
4		¿Se tuvo en cuenta la posible actualización de la planilla Índice de Temas de acuerdo al desarrollo de los temas?	M
5		¿Se tuvo en cuenta la posible actualización de la planilla Especificación de Contenidos de acuerdo al desarrollo de los temas?	M
6		¿Se identificaron las palabras de difícil comprensión en la planilla Temas?	A
7		¿Se elaboró la planilla Palabras Calientes con las palabras de difícil comprensión identificadas en la planilla Temas y su significado?	A
8		¿Se elaboraron los contenidos restantes de Temas de acuerdo a la información definida en Especificación de Contenidos?	A
9		¿Se tuvo en cuenta la actualización de la planilla Palabras Calientes de acuerdo a la elaboración de contenidos opcionales de Temas?	A
10		¿Se elaboraron las planillas de recursos multimedia, de acuerdo a las necesidades definidas en los temas, palabras calientes y saber más?	A
11		¿Se creó el artefacto Acuerdo con el Proveedor, incluyendo cada recurso multimedia a gestionar, según lo definido en las planillas de estos recursos?	A
12	Elaboración de Contenidos de Ejercicios	¿Se elaboraron los ejercicios del hiperentorno agrupados por temas?	A
13		¿Se tuvo en cuenta la identificación de las palabras de difícil comprensión de los ejercicios?	A
14		¿Se tuvo en cuenta la actualización de la planilla Palabras Calientes con las palabras de difícil comprensión identificadas en la planilla Ejercicios y su significado?	A
15		¿Se actualizaron las planillas de recursos multimedia, de acuerdo a las necesidades definidas en los ejercicios?	A
16		¿Se actualizó el artefacto Acuerdo con el Proveedor, incluyendo cada recurso multimedia a gestionar para los ejercicios?	A
17	Elaboración de Contenidos de Biblioteca	¿Se elaboraron los contenidos referentes a la información adicional de acuerdo a la planilla Especificación de Contenidos?	A
18		¿Se tuvo en cuenta la actualización de la planilla Palabras Calientes de acuerdo a la elaboración de información adicional de la Mediateca?	A
19		¿Se elaboró el glosario de términos?	A
20		¿Se definieron las galerías de recursos multimedia en las planillas de recursos, con los contenidos necesarios, de acuerdo a la planilla Especificación de Contenidos?	A
21		¿Se actualizó el artefacto Acuerdo con el Proveedor, incluyendo cada recurso multimedia a gestionar para la Biblioteca?	A
22	Elaboración de Contenidos de Juegos	¿Se elaboraron los contenidos de los juegos de acuerdo a la Especificación de Contenidos?	A
23		¿Se elaboraron los ejercicios necesarios para los juegos?	A
24		¿Se actualizó la planilla Imágenes, de acuerdo a las necesidades definidas en los juegos?	A
25		¿Se actualizó la planilla Acuerdo con el Proveedor incluyendo las imágenes a adquirir para los juegos Descubre la Imagen, Rompecabezas y Parchís?	A

26	Elaboración de Contenidos de Profesor	¿Se elaboraron las orientaciones metodológicas?	A
27		¿Se elaboraron los contenidos opcionales de acuerdo a la planilla Especificación de Contenidos?	A
28		¿Se actualizó el artefacto Acuerdo con el Proveedor, incluyendo las imágenes a gestionar como parte del contenido del profesor?	A
29	Revisión de Contenidos Educativos	¿Se revisaron los contenidos entregados por el Especialista en Contenido, identificando las no conformidades?	A
30		¿Se registraron las no conformidades identificadas mediante la revisión?	M
31		¿Se tuvo en cuenta la emisión del Acta de Liberación del Responsable de Contenidos en caso de ser exitosa la revisión?	B
32		¿Se realizaron las pruebas de liberación interna de los contenidos?	A
33		¿Se registraron las no conformidades identificadas mediante las pruebas de liberación internas?	M
34		¿Se tuvo en cuenta la emisión del Acta de Liberación del Contenido en caso de ser exitosas las pruebas de liberación internas?	B
35	Administración de Acuerdos con Proveedores	¿Se incluyó en la tabla de Detalles de productos/servicios de la planilla Acuerdo con el Proveedor el ID y la descripción como elementos a definir para cada recurso a adquirir?	A
36		¿Se anexó al artefacto Acuerdo con el proveedor el documento adicional Videos y Locuciones para la gestión de videos, locuciones y diaporamas?	M
37		¿Se creó el artefacto Información sobre la Adquisición del Producto con la información de cada recurso adquirido?	M
38		¿Se creó el artefacto Declaración de Titularidad y Cesión de Derechos, para legalizar la autorización de uso de cada recurso multimedia en el hiperentorno?	M
39		¿Fueron firmados por los autores de los recursos los artefactos de declaración de titularidad creados?	M
40	Gestión de Alcance y Adquisiciones de Contenidos	¿Está presente el rol Responsable de Contenidos en el proyecto?	A
41		¿Está presente el rol Gestor de Adquisiciones en el proyecto?	A
42		¿Está presente el rol Especialista en Contenido en el proyecto?	A
43		¿Está presente el rol Asesor Legal en el proyecto?	A
44		¿Cumple el repositorio de contenidos con la estructura definida para el mismo?	A

Anexo 3 Encuesta de identificación de la utilidad del proceso Gestión de Alcance y Adquisiciones de los Contenidos en el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje

Nombre de la persona: _____

Años de experiencia en el desarrollo de hiperentornos: _____

Rol que desempeña dentro del proyecto: _____

Usted es miembro del proyecto Multisaber-Navegante, que tiene como objetivo desarrollar 24 hiperentornos de aprendizaje diseñados por el Ministerio de Educación. La gestión de contenidos en el proyecto se realiza aplicando la Metodología para la gestión de contenidos en el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje, soportada por el proceso GAAC que está integrado por siete subprocesos. A continuación se muestran dichos subprocesos acompañados de determinados criterios. De acuerdo a su consideración, marque si está siendo útil su práctica en el proyecto.

Subproceso	Criterios	Respuesta	
		SI	No
Elaboración de Contenidos de Temas	Productos del trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ubicación en el repositorio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Roles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Herramientas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elaboración de Contenidos de Ejercicios	Productos del trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ubicación en el repositorio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Roles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Herramientas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elaboración de Contenidos de Biblioteca	Productos del trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ubicación en el repositorio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Roles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Herramientas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elaboración de Contenidos de Juegos	Productos del trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ubicación en el repositorio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Roles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Herramientas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elaboración de Contenidos de Profesor	Productos del trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ubicación en el repositorio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Roles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Herramientas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Revisión de Contenidos	Productos del trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Roles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Herramientas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Resultados de las revisiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Administración de Acuerdos con Proveedores	Productos de trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Compromiso de las partes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>