

La calidad en objetos de aprendizaje empleando el eMM

Learning Objects Quality Using eMM

César Eduardo Velázquez Amador* Denisse Anaid Macías Miramontes** Francisco Javier Álvarez Rodríguez*** Félix Patlán Balandrán****

Para citar este artículo: C. E. Velázquez; D. A. Macías; F. J. Álvarez y F. Patlán (2015). La calidad en objetos de aprendizaje empleando el eMM. *Revista Vínculos*, 12(1), 18-28.

Recibido: 18-enero-2015 / Modificado: 20-enero-2015 / Aprobado: 08-febrero-2015

Resumen

Este artículo tiene por objetivo presentar la creación de herramientas que ayuden en la administración de la calidad en el desarrollo de objetos de aprendizaje (OAs) tomando como base el modelo de madurez de e-Learning (eMM). En primer término se eligió el área de desarrollo del eMM, posteriormente se identificaron y se establecieron los procesos pertenecientes al área de proceso seleccionada para comenzar con el trabajo de traducción, depuración e interpretación para cada práctica. Se creó un panel de expertos para la validación de los instrumentos y se emplearon los métodos Delphi y de Kendall para obtener las conclusiones finales.

Palabras clave: Gestión de la calidad, método delphi, modelo de madurez de e-Learning (eMM), objeto de aprendizaje.

Abstract

This article was carried out with the aim of creating tools to help in quality management for the development process of learning objects (LOs) based on Model Maturity of e-Learning called eMM (e-Learning Maturity Model). First area of eMM development process was chosen, subsequently identified and established processes of the process area chosen and began with the work of translation, purification, aggregation and interpretation for each practice. For the validation of the instruments a panel of experts was created and the Delphi and Kendall method was used to obtain the final conclusions.

Keywords: Quality management, delphi method, e-Learning maturity model (eMM), learning object.

* Doctor, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México. Correo electrónico: vace555@hotmail.com

** Maestro en Ciencias, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México. Correo electrónico: anaidmacias@hotmail.com

*** Doctor, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México. Correo electrónico: fjalvar@correo.uaa.mx

**** (c)Doctor, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México. Correo electrónico: fpatlan@correo.uaa.mx

1. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se expone la forma en que se puede determinar la madurez de una organización en el desarrollo de objetos de aprendizaje (OAs) y la forma en que se crearon y validaron los instrumentos para este fin. Para lo anterior se tomó como base el eMM, el cual es un modelo de madurez para el e-Learning.

El trabajo proporciona en primer lugar una introducción a los objetos de aprendizaje, los modelos de madurez y el eMM. A continuación, se expone el proceso de adecuación del eMM para generar los instrumentos que permitan la gestión de la calidad en el desarrollo de objetos de aprendizaje. Finalmente se presentan los instrumentos generados y los resultados de la validación de los mismos.

Los objetivos que se persiguieron en la investigación, de la cual se desprende el presente trabajo, fueron el adaptar el eMM en la creación de instrumentos para la gestión de la calidad en el desarrollo de objetos de aprendizaje y la validación de los mismos. No existe una definición completamente aceptada del término *objeto de aprendizaje*, una definición es: "Una entidad digital o no digital, la cual puede ser usada, reusada o referenciada durante el aprendizaje soportado por la tecnología" [1]. La orientación a objetos favorece los valores de la creación de componentes (llamados *objetos*) que pueden ser reutilizados en múltiples contextos [2]. Los OAs son recursos docentes que pretenden apoyar la adquisición de habilidades educativas y pueden ser aplicados en diferentes ambientes de aprendizaje, como lo son: los formales, semi formales e informales, esto incluye también a las comunidades virtuales. El conocimiento de la madurez de una organización en sus procesos es importante ya que proporciona lineamientos para una mejora de los mismos en el desarrollo de software, al indicar de manera objetiva qué prácticas se tienen institucionalizadas y qué prácticas hacen falta definir a nivel organizacional. Algunos de los marcos de referencia para la mejora de procesos de software que más se han empleado en la determinación del nivel de madurez de

las organizaciones que desarrollan software son el CMM y el SPICE.

El problema que existe con el desarrollo de OAs es que este proceso no siempre está alineado a uno de gestión de calidad bien definido. Se ha encontrado que muchos de esos procesos no incluyen instrumentos que auxilien el de gestión de calidad. De lo anterior se desprende que un OA debe de ser desarrollado con lineamientos que lo guíen a la mayor calidad posible de acuerdo con las exigencias de cada área donde será aplicado, de aquí la importancia de que se apliquen instrumentos que ayuden en el proceso de gestión de calidad, como lo hace en general el e-Learning con el modelo de madurez e-Learning Maturity Model (eMM) [3].

Los creadores del modelo de madurez de e-Learning, Marshall y Mitchell, tomando como base el documento de Quality on the Line: Benchmarks for Success in Internet-Based Distance Education [4], dieron a conocer el eMM en 2002. Este modelo ha tenido cambios, y en su segunda versión se tienen definidas cinco categorías para organizar los procesos y las prácticas que contribuyen a un efectivo desempeño de los procesos individuales relacionados al desarrollo del e-Learning [5], estas categorías se muestran en la tabla 1.

Categorías del proceso	Descripción
Aprendizaje	Proceso que directamente impacta en los aspectos pedagógicos del e-Learning.
Desarrollo	Proceso que rodea la creación y mantenimiento de los recursos de e-Learning.
Soporte	Proceso que rodea el soporte y administración operacional del e-Learning.
Evaluación	Proceso que rodea la evaluación y control de calidad del e-Learning a través de todo el ciclo de vida.
Organización	Procesos asociados con la planeación y administración institucional.

Tabla 1. Categorías de proceso de la versión 2 de eMM. [5].

La principal diferencia con el modelo SPICE, al definir las categorías o áreas de proceso, es la introducción del área de aprendizaje, la cual reemplaza el área de cliente/proveedor que es usada en ingeniería de software [6].

En el eMM la capacidad se refiere a la habilidad de una institución de asegurar que el diseño, desarrollo y despliegue del e-Learning se hace conforme a las necesidades de los estudiantes, personal de apoyo y la institución. Críticamente la capacidad incluye la habilidad de una institución de sostener la entrega de e-Learning y del soporte de la enseñanza y aprendizaje con crecimientos en la demanda y cambios en el personal de apoyo [7].

Originalmente el modelo reutilizó de CMM y SPICE el concepto de nivel, pero en la segunda versión adoptó el concepto de dimensión para referirse al grado de capacidad, considerando que una organización que ha desarrollado capacidad en todas las dimensiones para todos los procesos será más capaz que una que no lo ha hecho [6].

Al pensar en la relación entre las cinco dimensiones definidas en eMM, es útil considerarlas ordenadas como en la figura 1. La matriz de cajas usada a la izquierda para mostrar el resumen de las capacidades de proceso es útil cuando realizamos comparaciones dentro o entre instituciones.

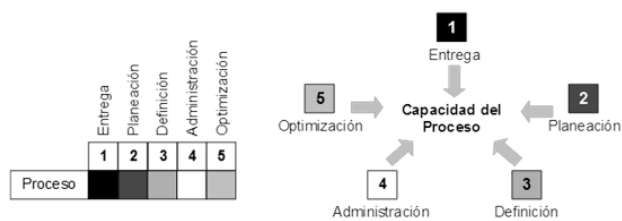


Figura 1. Dimensiones de Proceso de eMM. [6].

Cada una de las cinco dimensiones refleja un aspecto de la capacidad del proceso desde una perspectiva única [6].

- La dimensión 1 (entrega) se refiere a la creación y abastecimiento de los productos del proceso. Evalúa el grado en que se ve que opera el proceso en la institución.
- La dimensión 2 (planeación) evalúa el uso de los objetivos y planes predefinidos en la conducción del trabajo del proceso.
- La dimensión 3 (definición) cubre el uso durante el proceso de implementación de los estándares, líneas guía, patrones y políticas institucionalmente definidos y documentados.
- La dimensión 4 (administración) se refiere a cómo maneja la institución el proceso de implementación y asegura la calidad de sus productos.
- La dimensión 5 (optimización) captura la extensión con que una organización usa un acercamiento formal para mejorar su capacidad. La capacidad de esta dimensión refleja una cultura de mejora continua.

Cada proceso en el eMM es dividido dentro de cada dimensión en prácticas que definen cómo logrará la institución los productos del proceso. Las prácticas intentan capturar las esencias clave de las diferentes dimensiones de los procesos como una serie de ítems. Las divisiones del eMM se aprecian en la figura 2. Cuando se conduce la evaluación de un proceso, cada práctica es evaluada en su desempeño con valores desde no adecuado hasta completamente adecuado como se puede observar en la figura 3. Una vez que cada práctica ha sido evaluada, el resultado es promediado para valorar la dimensión del proceso.



Figura 2. Divisiones del eMM.

Fuente: Elaboración propia

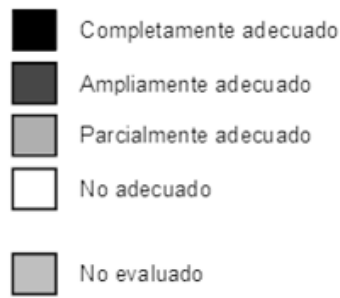


Figura 3. Valoración de la capacidad en eMM. [8].

2. METODOLOGÍA

En esta sección se presenta la metodología seguida para la creación de los instrumentos que ayuden en la gestión de calidad en el desarrollo de OAs

basados en el eMM. El proceso completo seguido se puede apreciar en la figura 4.

De todas las áreas de proceso, se decidió seleccionar la de desarrollo para la adaptación a objetos de aprendizaje. Además de haber elegido dicha área, se realizó un zoom a este proceso y se eliminaron, también, los procesos que pertenecen a esta área de proceso que quedan fuera del alcance de la investigación por no relacionarse con los OAs, dejando como resultado un total de cuatro procesos los cuales son el proceso D1, D2, D3 y D7, que se explican más adelante, de los siete que originalmente el eMM tiene en esta área.

Es importante recalcar que es necesaria la adaptación debido a que el eMM abarca todo el proceso de e-Learning, pero nos interesa centrar

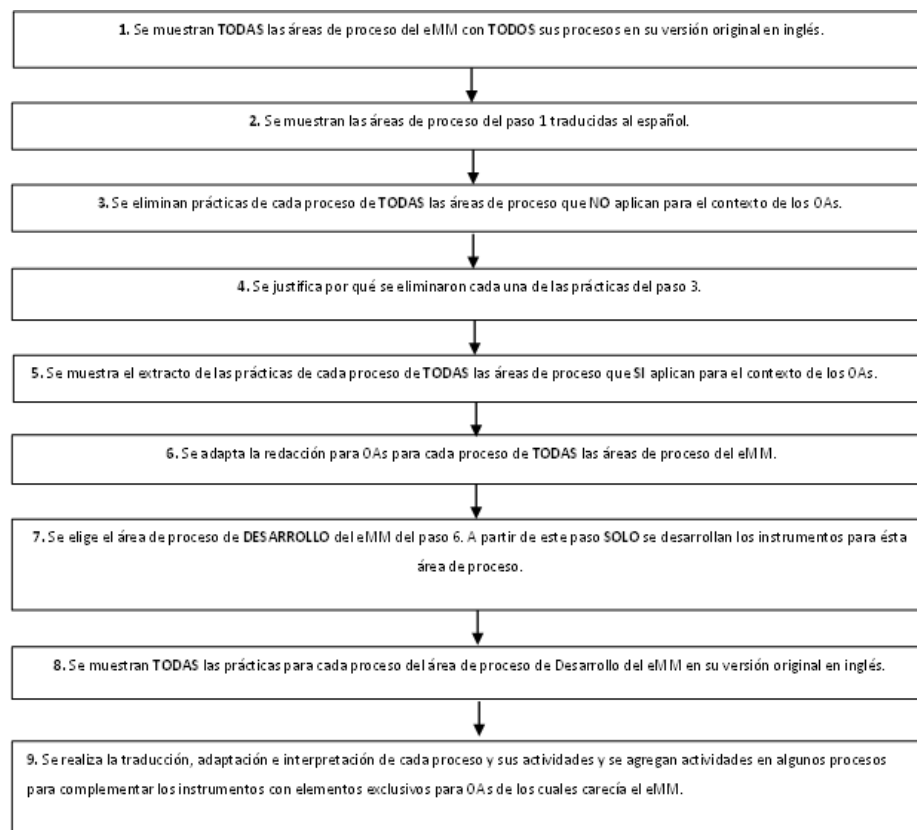


Figura 4. Pasos seguidos para la creación de los instrumentos.

Fuente: Elaboración propia

la atención únicamente en los recursos instruccionales, que en este caso son los objetos de aprendizaje.

Al haber elegido el área de proceso base para la creación de los instrumentos y sus procesos, se siguió una fase de traducción, adaptación, interpretación y adecuación de las actividades por cada dimensión de cada uno de los cuatro procesos elegidos para diseñar los instrumentos.

3. RESULTADOS

Una vez que se siguieron los pasos presentados en la metodología, se obtuvieron los instrumentos para los siguientes procesos (ya adaptados a objetos de aprendizaje):

3.1 D1. Al personal docente se le proporciona el soporte del diseño y uso del OA

La justificación de la capacidad en este proceso se ve en la disponibilidad de asistencia técnica y desarrollo del personal para toda la gama de tecnologías que se ofrecen en la institución, junto con la asistencia de expertos en el diseño de los enfoques pedagógicos para los cursos. Con el acceso a este apoyo se logra asegurar el uso eficiente y equitativo de tiempo y el logro de los objetivos estratégicos, así como las necesidades a corto plazo. Los enfoques eficaces en el contexto institucional se comunican a través de ejemplos, estudios de casos, normas y directrices para la institución, así como durante el entrenamiento para el personal docente.

3.2 D2. El desarrollo, diseño y entrega del OA es guiado e informado por el desarrollo formal de procedimientos y estándares

La justificación de la capacidad en esta área es vista a través de la utilización de la práctica constante, documentadas porque reúsan la experiencia previa dentro de la institución para construir capacidad.

Las normas formales son utilizadas cuando estén disponibles para informar y guiar la práctica, así como garantizar la calidad y la reutilización de materiales. Estas normas y directrices se dan a conocer ampliamente dentro de la institución para fomentar una adopción más extensa por el personal docente.

3.3 D3. Los vínculos explícitos en el OA se realizan en la lógica de diseño con respecto a la pedagogía, contenidos y tecnologías elegidas

La justificación de la capacidad en esta área es vista con el uso de los procesos de diseño y planes explícitos que enlazan las decisiones de tecnología con los resultados de aprendizaje de los estudiantes previamente definida sus atributos. Esto también incluye la realización de la lógica del diseño subyacente y la pedagogía evidente para los estudiantes cuando son orientados sobre cómo se utilizará la tecnología en el OA en particular. Al personal docente se proporcionan con las plantillas, ejemplos, formación y apoyo en el uso de la gama de tecnologías disponibles para apoyar el aprendizaje de los estudiantes en una variedad de contextos y disciplinas.

3.4 D7. Todos los recursos del OA creados están diseñados y manejados para maximizar la reutilización

La justificación de la capacidad en este proceso es vista a través de la creación y el uso de estándares de metadatos y plantillas, junto con los depósitos de almacenamiento y acceso a los recursos del curso para su reutilización. El personal docente debe recibir capacitación y apoyo en la creación y reuso de los recursos, así como debe ser informado de los incentivos, tanto al crear recursos reutilizables en primer lugar, como al permitir la reutilización de los mismos.

En las tablas 2, 3, 4 y 5 se presentan los instrumentos con su serie de actividades por dimensión para el área de proceso de desarrollo para cada uno de los procesos: D1, D2, D3 y D7 respectivamente.

D1 Al personal docente se le proporciona el soporte del diseño y uso del OA			
Dim	Revisión	Prácticas	
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La información sobre la eficacia de la asistencia proporcionada al personal docente y los resultados del uso del OA se utiliza para guiar la naturaleza y el tipo de asistencia prestada a las iniciativas de OAs actuales y futuras.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La información sobre la eficacia de la asistencia proporcionada al personal docente y los resultados del uso del OA se utiliza para informar la planificación estratégica y operativa para las iniciativas de OAs actuales y futuras.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El tipo y disponibilidad de asistencia técnica y pedagógica se determina en respuesta a las habilidades del personal docente que trabaja con el OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El tipo y disponibilidad de asistencia técnica y pedagógica se determina en respuesta a las medidas de efectividad de diferentes tecnologías y pedagogías asociadas al OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se proporciona el soporte pedagógico cuando se introducen nuevas tecnologías a la institución asociadas a los OAs.
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las evaluaciones de riesgos institucionales y las estrategias de mitigación son actualizadas regularmente para reflejar la efectividad del diseño, el apoyo al desarrollo y el cambio de las necesidades de personal derivadas de las tecnologías y pedagogías en las que se utiliza el OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La eficacia e impacto en el diseño del OA, la implementación de plantillas, materiales de apoyo al proyecto y procedimientos de control de calidad utilizados por el personal docente son medidos y reportados.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El diseño y actividades de desarrollo del OA están sujetos a los controles formales de calidad y re-priorización de los recursos y objetivos en los hitos clave.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La retroalimentación del grupo de trabajo es recolectada regularmente siguiendo la efectividad del diseño del OA y el apoyo a su desarrollo.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El uso de la asistencia técnica por el personal docente se mide y se reporta en cuanto a su eficacia y el impacto en el diseño final del OA y su implementación.
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las medidas para la eficacia de los enfoques pedagógicos adoptados por las tecnologías utilizadas para OAs son recolectadas.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los costos y beneficios financieros de apoyo y asistencia técnica y pedagógica son regularmente evaluados y reportados.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La superposición y la duplicación del soporte y los recursos proporcionados al equipo de trabajo involucrado en el diseño, desarrollo y entrega del OA se revisa periódicamente y son alineados con los planes estratégicos institucionales.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las normas institucionales se utilizan para definir los recursos de apoyo y asistencia a disposición del personal docente para el desarrollo de OAs.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El personal docente es provisto con oportunidades de capacitación y desarrollo profesional al participar en el diseño y en actividades de desarrollo utilizando tecnologías para OAs y las pedagogías para su desarrollo.
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Al personal docente se le proporcionan las herramientas del proyecto, incluidos los contratos tipo y licencias, listas de verificación y procedimientos de garantía de calidad para apoyar el diseño y desarrollo de proyectos e iniciativas para OAs.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las normas y líneas guía relativas al desarrollo de los aspectos técnicos y pedagógicos del OA, están disponibles y son utilizados por el personal que hace uso de ellas.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los procesos formales para el desarrollo del OA consideran explícitamente la asignación y el uso de la asistencia técnica.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los procesos formales para el desarrollo del OA incluyen explícitamente la consideración de las cuestiones pedagógicas.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los procesos formales para el desarrollo del OA consideran explícitamente la concesión de licencias y el uso adecuado de la propiedad intelectual.
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las evidencias de investigación basadas en proyectos de e-learning y las iniciativas relevantes dentro de su contexto son usadas por el equipo de trabajo involucrado con el diseño y desarrollo del OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los procedimientos institucionales para la adquisición y mantenimiento de tecnologías involucradas con el OA son explícitamente para satisfacer las necesidades de apoyo técnico del personal docente.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La asistencia en el desarrollo está programada o prevista para todo el proceso de diseño y desarrollo del OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La asistencia en el cambio de las pedagogías está incluida explícitamente en el proceso de desarrollo de cada OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El diseño, desarrollo y procedimientos de entrega del OA incluyen la evaluación formal de los riesgos y los planes de mitigación de riesgos para las habilidades del personal en el uso de pedagogías y la tecnología de e-learning.

Tabla 2. Traducción, adaptación, interpretación y colaboración para proceso D1.

Fuente: Elaboración propia.

D2 El desarrollo, diseño y entrega del OA son guiados e informados por el desarrollo formal de procedimientos y estándares			
Dim	Revisión	Prácticas	
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La información sobre la eficacia de los procedimientos y estándares del OA y sus resultados se utiliza para informar la planificación estratégica y operativa para las iniciativas de OAs actuales y futuras.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El contenido de las normas y procedimientos técnicos y pedagógicos del OA se determinan en respuesta a las medidas de la efectividad del uso de personal docente de las diferentes tecnologías y pedagogías asociadas al e-learning.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los cambios en los procedimientos y estándares del OA se tratan explícitamente en la introducción de las nuevas tecnologías en la institución.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las evaluaciones de riesgos institucionales y estrategias de mitigación son actualizadas regularmente para reflejar la eficacia de los procedimientos y estándares del OA y las necesidades de personal derivadas de cambios de tecnologías y pedagogías que se utilizan para e-learning.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El uso de procedimientos y estándares del OA por el personal docente se mide y se informa acerca de su efectividad e impacto en su diseño final y su implementación.
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La retroalimentación del personal con respecto a la efectividad del diseño del OA y el apoyo al desarrollo son recolectados regularmente.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La efectividad e impacto del diseño del OA y su implementación en los procedimientos y estándares que son usados por el personal docente son medidos y reportados.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El diseño del OA y las actividades de desarrollo están sujetos a los controles de calidad formal y re-priorización de los recursos y los objetivos en los hitos clave.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los costos y beneficios financieros de los procedimientos y las normas técnicas y pedagógicas del OA deben ser evaluados y reportados periódicamente.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La superposición y la duplicación del soporte y los recursos proporcionados al equipo de trabajo involucrado en el diseño, desarrollo y entrega del OA se revisa periódicamente y son alineados con los planes estratégicos institucionales.
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las normas y orientaciones relativas a los aspectos técnicos y pedagógicos del OA y su desarrollo están disponibles y son utilizados por el personal que lo usa.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El personal docente es provisto con oportunidades de capacitación y desarrollo profesional al participar en el diseño y las actividades de desarrollo del OA utilizando tecnologías y pedagogías de e-learning.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El personal docente está provisto de las herramientas del proyecto, incluyendo listas de verificación y procedimientos de aseguramiento de calidad para apoyar el diseño y desarrollo de proyectos e iniciativas del OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El personal docente está dotado de capacitación, guías y ejemplos apropiados sobre cómo diseñar y desarrollar los recursos del OA para evitar el plagio y violaciones de la propiedad intelectual.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los procesos formales para el OA y su desarrollo consideran explícitamente la asignación y el uso de la asistencia técnica.
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Al personal docente se le proporcionan plantillas, ejemplos, capacitación y apoyo en el uso de los procedimientos y estándares del OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los procesos formales para el OA y su desarrollo incluyen explícitamente la consideración de las cuestiones pedagógicas.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las evidencias de investigación basadas en proyectos de e-learning y las iniciativas relevantes dentro de su contexto son usadas por el equipo de trabajo involucrado con el diseño y desarrollo del OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los procesos formales para el desarrollo del OA consideran explícitamente las necesidades de soporte técnico del equipo de trabajo.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*Los procesos formales para desarrollar el OA incluyen explícitamente la consideración de las cuestiones pedagógicas para adaptar la presentación del contenido para apoyar los distintos estilos de aprendizaje.
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las líneas guía y procedimientos para cambiar pedagogías están definidas de manera explícita en el proceso de desarrollo de los OAs.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El personal docente es provisto con tiempo, reconocimiento, recompensas y soporte en sus compromisos con iniciativas innovadoras y experimentos con OAs.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La asistencia en el desarrollo del OA está calendarizada o planeada para todo el proceso de diseño y desarrollo alineado a los procedimientos y estándares para desarrollo de OAs.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los procedimientos de diseño, desarrollo y entrega de OAs están apoyados por equipos de personal especializado, colegas y estudiantes.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El diseño, desarrollo y procedimientos de entrega de OAs incluyen la evaluación formal de los riesgos y los planes de mitigación de riesgos para las habilidades del personal en el uso de pedagogías y la tecnología de OAs.

Tabla 3. Traducción, adaptación, interpretación y colaboración para proceso D2.

Fuente: Elaboración propia.

D3 Los vínculos explícitos en el OA se realizan en la lógica de diseño con respecto a la pedagogía, contenidos y tecnologías elegidos			
Dim	Revisión	Prácticas	
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los cambios en los atributos y guías para el desarrollo de los productos del aprendizaje están reflejados en el proceso de planeación tecnológica.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La información sobre la eficacia de la asistencia para el diseño y desarrollo formal proporcionada al personal docente y los resultados del uso del OA se utiliza para informar la planificación estratégica y operativa para las iniciativas de OAs futuras.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La información sobre la eficacia de la asistencia para el diseño y desarrollo formal proporcionada al personal docente y los resultados del uso del OA se utilizan para informar a los involucrados a cerca de la asistencia prestada en el OA en curso y OAs futuras, así como para reconocer el tipo de asistencia que fue proporcionada.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El tipo y disponibilidad de asistencia técnica y pedagógica se determina en respuesta a las habilidades del personal docente que trabaja con el OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El tipo y disponibilidad de asistencia para el diseño y desarrollo del OA están determinados en respuesta a las medidas de efectividad de diferentes tecnologías y pedagogías asociadas para la creación del OA.
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Al introducir nuevas tecnologías a la institución estas deben estar ligadas explícitamente con el diseño y desarrollo del OA para poder proveer el soporte que éste requiere.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las evaluaciones de riesgos institucionales y las estrategias de mitigación son actualizadas regularmente para reflejar la efectividad del diseño, el apoyo al desarrollo y el cambio de las necesidades de personal derivados de las tecnologías y pedagogías en las que se utiliza el OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El OA se revisa con regularidad para asegurar que el personal está proporcionando vínculos diseñados explícitamente entre las pedagogías, contenidos y tecnologías para el OA y son consistentes con las expectativas de las políticas, guías y normas que rigen la institución donde es utilizado el OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se realizan revisiones regulares de las experiencias de los estudiantes en el uso del OA para asegurarse de que son conscientes de la relación entre los elementos que están utilizando en el OA y los temas del curso, ya que estos elementos están desarrollados para ellos y para la consecución de los objetivos de aprendizaje definidos.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se realiza una revisión posterior a la entrega formal del OA revisando los procesos de desarrollo definidos.
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La retroalimentación del grupo de trabajo es recolectada regularmente siguiendo la efectividad del diseño del OA y el apoyo a su desarrollo.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El diseño y actividades de desarrollo del OA están sujetos a los controles formales de calidad y re- priorización de los recursos y objetivos en los hitos clave.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los costos y beneficios financieros de apoyo y asistencia técnica y pedagógica son regularmente evaluados y reportados.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las políticas institucionales requieren que se le proporcione a los estudiantes una descripción de las relaciones explícitas entre los elementos del OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las políticas institucionales requieren de una declaración formal de los objetivos de aprendizaje como punto de partida para el diseño y desarrollo del OA.
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El personal docente recibe capacitación, guías y ejemplos para la creación de elementos de diseño que permitan enlazar eficientemente los resultados del aprendizaje con relación a las pedagogías, contenidos y tecnologías utilizadas.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Al personal docente se le proporcionan las herramientas para proyectos, incluidas listas de verificación y procedimientos de aseguramiento de calidad para apoyar la creación de vínculos entre la pedagogía y la tecnología.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las plantillas y guías para obtener los productos cognitivos de los estudiantes deben estar soportados por la tecnología.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las evidencias de investigación basadas en proyectos de e-learning y las iniciativas relevantes dentro de su contexto son usadas por el equipo de trabajo involucrado con el diseño y desarrollo del OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El personal docente recibe capacitación, guías y ejemplos para la creación de lógicas de diseño que son informadas, alineadas y dan soporte a las estrategias y planes tecnológicos institucionales relacionados con los OAs.
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las actividades de diseño de OAs hacen referencia a los objetivos de aprendizaje y los usan para determinar la naturaleza y la relación de los contenidos, actividades y evaluación utilizados en el OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La programación o el grado de planificación y procesos de revisión incorporan lógicas de diseño y documentos de planeación en el análisis del OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se tiene un plan explícito en relación a los resultados del aprendizaje, a las decisiones de tecnología y la pedagogía que se utiliza para orientar el diseño y desarrollo del OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El diseño formal y los procedimientos de desarrollo del OA se siguen en todo momento.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los estudiantes son consultados formalmente durante el proceso de diseño del OA.

Tabla 4. Traducción, adaptación, interpretación y colaboración para proceso D3.

Fuente: Elaboración propia.

D7 Todos los recursos del OA creados están diseñados y manejados para maximizar la reutilización			
Dim	Revisión	Prácticas	
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La información sobre la capacidad de determinadas tecnologías para apoyar la reutilización en el OA es usada para tomar decisiones a cerca de nuevas tecnologías y permitir el uso continuo de tecnología ya existente.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La eficacia de los intentos de fomentar la reutilización se mide y se utiliza para la planificación estratégica con relación a las futuras iniciativas de OAs.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La información sobre el grado en que se reutilizan los OAs es usada para diseñar y desarrollar cursos y programas
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las evaluaciones de riesgos institucionales y las estrategias de mitigación son actualizadas regularmente para reflejar la efectividad del diseño, el apoyo al desarrollo y el cambio de las necesidades de personal derivados de las tecnologías y pedagogías en las que se utiliza el OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El grado en que están siendo reutilizados los OA es medido y reportado con regularidad.
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El grado en que el personal está creando OAs reutilizables es medido e informado con regularidad.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los OAs destinados a la reutilización son probados y revisados por el equipo de trabajo y los estudiantes.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La retroalimentación de los usuarios es recolectada regularmente con respecto a la efectividad del uso del OA para fomentar y apoyar la reutilización del mismo.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La efectividad e impacto en la reutilización de plantillas, material de soporte del proyecto y procedimientos de aseguramiento de calidad utilizados por el equipo de trabajo es medida e informada.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El cumplimiento de las normas para la creación de metadatos se controla antes y durante la entrega del OA.
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los costos y beneficios financieros de la reutilización de los OAs son evaluados y reportados periódicamente.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La evaluación formal de riesgos y estrategias de mitigación de la reutilización de los OAs es informada regularmente con sus resultados para la aprobación de los líderes de la institución.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los acuerdos de propiedad intelectual se definen e implementan con todo el personal involucrado en el diseño y desarrollo del OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El personal recibe capacitación, guías y ejemplos para la creación y adaptación de OAs reutilizables.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las estrategias institucionales, políticas, contratos y normas apoyan y fomentan la reutilización de los OAs.
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*Se maneja un estándar para la generación de los metadatos, indicando sobre el estándar seleccionado cuales son los campos mínimos obligatorios.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las plantillas y modelos de metadatos se definen para su uso a nivel disciplinario e institucional.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El personal recibe capacitación, guías y ejemplos para la creación efectiva de metadatos de todos los recursos que se crean o usan en el OA.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los estándares, incluidas las licencias y condiciones de uso predefinidos para el almacenamiento y la interoperabilidad de los recursos de contenido del OA están definidos.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las políticas institucionales requieren que el OA se diseñe y desarrolle en base a recursos de contenido que puedan ser reutilizados más allá del propio contexto del OA inmediato.

Tabla 5. Traducción, adaptación, interpretación y colaboración para proceso D7.

Fuente: Elaboración propia.

Se recurrió al método Delphi [9] para llevar a cabo la validación de los instrumentos generados. En la aplicación del método, primeramente se obtuvo por parte del panel de expertos el grado de concordancia entre cada uno de los criterios a evaluar de los instrumentos; posteriormente, luego de atender las observaciones de los expertos, se enviaron nuevamente los instrumentos a los expertos para su evaluación. Finalmente, se obtuvieron las conclusiones. A continuación se lista el proceso de validación usado en la investigación.

- El investigador elaboró el cuestionario (primera ronda método Delphi)
- El panel de expertos dio respuesta al cuestionario
- El investigador realizó: a) análisis cualitativo y cuantitativo de las respuestas del grupo, uso de Frecuencias Relativas y Kendall [10]; b) envío de justificación de observaciones del cuestionario hacia los instrumentos (segunda ronda método Delphi).
- El panel de expertos realizó la lectura de la justificación de observaciones y resultados obtenidos.
- El investigador realizó las conclusiones en base a los resultados obtenidos.

Una vez recolectados los datos obtenidos por medio de método Delphi, se procedió a analizarlos empleando el método Kendall, siguiendo el siguiente procedimiento.

1. Se muestra un listado inicial de posibles personas que cumplen con los requisitos para ser expertos en el tema de la investigación. Se propusieron nueve personas, ya que resultó una tarea complicada encontrar a expertos relacionados no solamente al área de OAs, sino también en eMM y en Calidad de OAs.
2. Se realiza una valoración sobre el nivel de experiencia que posee cada experto, evaluando los niveles de conocimientos que poseen sobre la materia. Para ello se realiza una primera pregunta para una autoevaluación de los niveles de información y argumentación que tienen sobre el tema en cuestión. En esta pregunta se les pide que marquen con una X, en una escala creciente del 1 al 10, el valor que corresponda con el grado de conocimiento o información que tienen sobre el tema a estudiar. Por ejemplo: “¿Qué tan experto se es en el área de objetos de aprendizaje?, Marque del 1 al 10 con una ‘X’ el valor que más le identifique siendo 1 el menor y 10 el mayor”. En este punto se obtuvo el valor de 10 por cada uno de los nueve expertos.
3. A partir de ese valor se calculó el coeficiente de conocimiento o información (K_c) para cada experto, a través de la siguiente fórmula: $K_c = n(0,1)$, obteniendo el $K_c=1$ para cada uno de los nueve expertos.
4. Se realizó una segunda ronda de preguntas para cada investigador que permite valorar un grupo de aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar y se evaluó en base a una tabla de seis valores patrón que ofrece el método Delphi.
5. Los aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema de investigación permiten calcular el coeficiente de argumentación (K_a) de cada experto, estos aspectos se toman de los valores obtenidos en el paso 4: $K_a = a, n_i = (n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 \dots n_6)$ obteniendo para siete de los expertos un coeficiente de argumentación de 1 y para dos de los expertos de 0,97.
6. Una vez obtenido el K_c y K_a se procede a obtener el valor del coeficiente de competencia (K), el cual es el coeficiente que determina en realidad qué experto se toma en consideración para trabajar en esta investigación. Este se calcula con la siguiente fórmula: $K = 0,5 (K_c + K_a)$. Al obtener los resultados de K , se valoran de la siguiente manera: Si $0,8 < K < 1,0$ coeficiente de competencia alto; si $0,5 < K < 0,8$ coeficiente de competencia medio; y si $K < 0,5$ coeficiente de competencia bajo.

7. Se trabajó con los expertos que dieron como resultado un coeficiente de competencia alto, no obstante pueden valorar si se utilizan expertos de competencia media en caso de que el coeficiente de competencia promedio de todos los posibles expertos sea alto, pero nunca se utilizará expertos de competencia baja. Para esta investigación se obtuvieron expertos de coeficiente de competencia alto.

Una vez que se seleccionaron los expertos se les presentan los aspectos a valorar para la evaluación de los instrumentos previamente determinados por el investigador, a través de una tabla de Aspectos / Rangos de Valoración. Los rangos de valoración para los instrumentos son cinco, es decir, Muy adecuado (MA), Bastante adecuado (BA), Adecuado (A), Poco adecuado (PA) e Inadecuado (I), a los que asignamos valor numérico del uno al cinco en el mismo orden. Este proceso se describe a continuación:

1. Primero se les hizo llegar a los expertos la descripción del problema con una breve introducción, un breve marco teórico y la explicación del eMM y su evaluación en base a instrumentos, se les mostró el proceso de creación de los instrumentos en una forma acotada y al final se les pidió que respondieran la encuesta con base en los criterios que se seleccionaron por el investigador para poder valorar la propuesta. Las respuestas de los expertos fueron llegando y en ellas se recogieron los elementos enriquecedores de las aportaciones de los expertos.
2. Se realizó una evaluación estadística para determinar la frecuencia en cuanto a los criterios y valoración de estos, se muestra en el resultado un pequeño análisis de los datos que guían a la conclusión de la investigación.

En la tabla 6 se presenta la selección individual de cada experto por pregunta.

EXPERTOS	PREGUNTAS									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
E1	BA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	BA	MA
E2	BA	BA	MA	A	BA	MA	BA	BA	A	BA
E3	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA
E4	MA	A	MA	MA	MA	MA	MA	MA	PA	MA
E5	MA	BA	MA	MA	MA	MA	MA	BA	BA	MA
E6	MA	MA	MA	MA	MA	MA	BA	MA	I	MA
E7	MA	BA	BA	BA	MA	BA	BA	MA	MA	MA
E8	MA	BA	BA	BA	A	A	A	A	BA	BA
E9	MA	MA	MA	MA	MA	BA	BA	BA	BA	BA

Tabla 6. Selección individual de cada experto por pregunta.

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se obtiene la tabla matriz de frecuencias [11]; para el caso de la presente investigación, la matriz de frecuencias se muestra en la tabla 7.

PREGUNTAS	CATEGORÍAS				
	MA	BA	A	PA	I
P1	7	2	0	0	0
P2	4	4	1	0	0
P3	7	2	0	0	0
P4	6	2	1	0	0
P5	7	1	1	0	0
P6	6	2	1	0	0
P7	4	4	1	0	0
P8	5	3	1	0	0
P9	2	4	1	1	1
P10	6	3	0	0	0

Tabla 7. Matriz de frecuencias.

Fuente: Elaboración propia.

3. Finalmente se obtuvieron una tabla con la estadística descriptiva de las evaluaciones realizadas por los expertos y se calculó el grado de concordancia de Kendall. Las estadísticas descriptivas de las

evaluaciones realizadas por los expertos se presentan en la tabla 8, y los cálculos del coeficiente de correlación de Kendall se muestran en la tabla 9.

	N	Media	Desviación Estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo	Porcentajes		
						25th	50th (Mediana)	75th
E1	9	4,89	0,333	4	5	5	5	5
E2	9	4,11	0,601	3	5	4	4	4,5
E3	9	5	0	5	5	5	5	5
E4	9	4,78	0,667	3	5	5	5	5
E5	9	4,78	0,441	4	5	4,5	5	5
E6	9	4,89	0,333	4	5	5	5	5
E7	9	4,44	0,527	4	5	4	4	5
E8	9	3,67	0,707	3	5	3	4	4
E9	9	4,56	0,527	4	5	4	5	5

Tabla 8. Estadísticas descriptivas de las evaluaciones.

Fuente: Elaboración propia.

Estadísticas de Estudio	
N	9
Kendall W	0,445
Chi-Cuadrada	32,065
g ²	8
Asymp. Sig.	0,000

Tabla 9. Coeficiente de correlación de Kendall.

Fuente: Elaboración propia.

Para el nivel de concordancia de Kendall se establecen las siguientes hipótesis:

Ho. Si $W < 0$ No existe concordancia entre las opiniones de los expertos con respecto a los instrumentos creados.

H1. Si $W > 0$ Si existe concordancia entre las opiniones de los expertos con respecto a los instrumentos creados.

De los resultados del coeficiente de correlación de Kendall mostrados en la tabla 9 se obtiene que el grado de acuerdo de los expertos es de 0,445 lo cual se encuentra entre los valores establecidos de *Muy Adecuado* y *Bastante Adecuado*.

La significancia obtenida fue de 0,000 lo cual es menor a 0,05 lo que indica que los expertos sí se encuentran en un acuerdo con respecto a la creación de los instrumentos, todo lo anterior en definitiva resulta favorable para la investigación. De los resultados se puede afirmar que los instrumentos son considerados como válidos y son calificados como *Bastante Adecuados* debido a que la mayoría obtuvo el valor de cuatro, el cual se refiere a *Bastante adecuado*. Se observa también que los valores de la media se acercan bastante al valor de cinco, lo cual también resulta positivo.

Finalmente, una vez analizados los datos, se envió a los expertos una retroalimentación de acuerdo a las inquietudes y observaciones que se hicieron a los instrumentos creados. Para con esto dar fin al método de investigación aplicado. Cabe señalar que aunque el panel de expertos no se encontraba en un mismo lugar, los resultados obtenidos fueron similares a los de una lluvia de ideas.

4. CONCLUSIONES

Como conclusiones se logró la creación de los instrumentos para realizar la gestión de calidad en el desarrollo de OAs, tomando como base el eMM. Al ser validados los instrumentos por expertos de diferentes países e instituciones utilizando el método Delphi y el coeficiente de correlación de Kendall y habiendo obtenido una valoración positiva, se tiene la confianza de poderse aplicar estos instrumentos en una organización para mejorar el proceso de desarrollo de sus objetos de aprendizaje. Como estudio futuro se contempla la aplicación práctica de los instrumentos obtenidos con la finalidad de hacer una validación por uso; adicionalmente, se tiene como finalidad el desarrollo de los instrumentos para las otras áreas de proceso y con ello poder aportar una herramienta completa para la gestión de calidad en el desarrollo de OAs en todas las áreas de proceso que ofrece el eMM.

5. REFERENCIAS

- [1] IEEE, "IEEE LTSC". (2005). [En línea] Disponible en: <http://ltsc.ieee.org/>
- [2] Dahl, O. J. and Nygaard, K., "SIMULA - An algol based simulation language", *Communications of the ACM*, Vol 9 No 9. pp. 671-678, 1996.
- [3] Velázquez, C., Álvarez, F. J., y Cardona J. P., "Determinación de la Madurez en el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje empleando el Modelo de Madurez para E-learning", en libro electrónico, *XXIII Congreso Nacional y IX Congreso Internacional de Informática y Computación 2010*, Alfa Omega, Puerto Vallarta, Jalisco, México, 2010.
- [4] The Institute For Higher Education Policy, "QUALITY ON THE LINE: Benchmarks for Success in Internet-Based Distance Education", 2000. [En línea], Disponible en: <http://www.abanet.org/legaled/distanceeducation/QualityOnTheLine.pdf>.
- [5] Marshall S. and Mitchell G., "Benchmarking International E-learning Capability with the ELearning Maturity Model", in *Proceedings of EDUCAUSE in Australasia*, Melbourne, 2007.
- [6] Marshall S., "New Zealand Tertiary Institution E-Learning Capability: Informing and Guiding ELearning Architectural Change and Development Project Report", *Report to the New Zealand Ministry of Education*. Victoria University of Wellington, New Zealand, 2006. [En línea] Disponible en: <http://www.utdc.vuw.ac.nz/research/emm/Publications.shtml>.
- [7] Marshall S., eMM Version Two Process Assessment Workbook. Wellington: Victoria University of Wellington, 2006.
- [8] Marshall S. and Mitchell G., "Potential Indicators of e-Learning Process Capability", *Proceedings of EDUCAUSE in Australasia 2003*, Adelaide, Australia, 2003.
- [9] Landeta, J., *El método Delphi*, Barcelona; Ariel, 1999.
- [10] Utkin, L. V. "A method for processing the unreliable expert judgments about parameters of probability distributions", *European Journal of Operational Research*, Vol 175 No 1, pp. 385-398. (2002).
- [11] D. Furnish *et al.*, *AIP Conference Proceedings 620*, American Institute of Physics, Melville, NY, pp. 651-654, 2002.