

## Modelos de madurez de la enseñanza virtual ¿Consideran la accesibilidad?

Carmen Cano<sup>1</sup>, Luis Fernández Sanz<sup>1</sup>, Carmen Pages<sup>1</sup>,  
M<sup>a</sup> Teresa Villalba<sup>2</sup>, Silvana Temesio<sup>3</sup>, Regina Motz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias de la Computación  
Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, España  
{carmen.canop, luis.fernandezs, carmen.pages}@uah.es

<sup>2</sup> Departamento de Sistemas Informáticos  
Universidad Europea, Madrid, España  
maite.villalba@uem.es

<sup>3</sup> Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería  
Universidad de la República, Montevideo, Uruguay  
{stemesio, rmotz}@fing.edu.uy

**Resumen.** En este artículo se define qué es un modelo de madurez, para qué sirve y se identifican y describen los modelos de madurez más relevantes en la enseñanza virtual así como los criterios básicos con los que fueron evaluados dichos modelos. Se hace más hincapié en el modelo eMM y se muestran los resultados de tres talleres con eMM que se realizaron con la intención de recuperar un conjunto de factores claves que contribuyan en el empleo eficaz de tecnologías de enseñanza virtual y pedagogías por parte de las instituciones. Sobre esos modelos estudiados se plantea si es necesario que explícitamente consideren la accesibilidad.

**Palabras clave:** OCDMM (Online Course Design Maturity Model), eMM (E-Learning Maturity Model), ECM2 (e-Learning Capability Maturity Model), SPICE (Software Process Improvement and Capability dEtermination).

### 1 Introducción a los modelos de madurez

El Modelo de Madurez de Enseñanza virtual es un marco de mejora de calidad con el que las instituciones pueden evaluar y comparar su capacidad para desarrollar, desplegar y apoyar la enseñanza virtual [1]. El modelo está basado en metodologías de mejora de proceso en el ámbito de la ingeniería del software, como los modelos de madurez CMM [2] y SPICE [3].

Hasta el momento se han identificado los siguientes modelos relevantes: eMM, Pick&Mix, OCDMM, The Four Stages of e-Learning, ECM2 y E-Learning Maturity Model. Los modelos de madurez pueden ser aplicados a diferentes niveles. Por ejemplo eMM se aplica a un nivel alto dentro de la enseñanza virtual, sin embargo el modelo de madurez OCDMM ve el diseño como un subproceso dentro de la enseñanza

virtual. Un modelo de madurez puede ser una herramienta para analizar fortalezas y debilidades en un entorno amplio. Investigando estos modelos es posible identificar si alguno puede ser conveniente para usarlo en un entorno no académico. Los modelos fueron evaluados con los siguientes criterios básicos:

- ¿El modelo es específico de tecnología? ¿Se alinea con tecnologías particulares o es lo suficientemente genérico como para ser capaz de trabajar dentro de un entorno de nuevas tecnologías y donde las adaptaciones surgen con frecuencia?
- ¿Reconoce este modelo la importancia de buenas prácticas de diseño para la enseñanza virtual?
- ¿Toma el modelo una vista holística de la organización que abarca las interdependencias y relaciones mutuas entre varias funciones a las que afecta la enseñanza virtual?
- ¿Hay pruebas de que el modelo se haya usado antes? ¿Era acertado?
- ¿Son los instrumentos de evaluación y el material de libre disposición?

## 1.1 Pick&Mix

Creado en Reino Unido en 2005, actualmente se ha reorientado para un uso más internacional bajo el nuevo nombre de ELDDA. Pick&Mix se basó en una revisión sistemática de otros enfoques de evaluación del proceso de e-learning, en busca de puntos comunes. Sus características principales [4] son: (a) Define un conjunto de **criterios** divididos en **básicos** (de obligatorio uso) y **complementarios** (opcionales) y, además, cada institución puede utilizar criterios **locales**. Se considera primordial minimizar el número de criterios básicos; (b) El desarrollo de criterios locales puede ser necesario para reflejar cambios en los programas o para mejorar el propio proceso de evaluación, teniendo en cuenta otras metodologías basadas en criterios (ELTI, EMM, BENVIC, Quirón, E-xcelencia, etc). Estos criterios locales pueden ser analizados para su inclusión como criterio complementario; (c) Sus directrices están basadas en la experiencia de instituciones de educación superior y los criterios están descritos utilizando conceptos, estructuras, procesos y vocabulario familiares en la enseñanza universitaria; (d) Los criterios son una mezcla de procesos y métricas y cubre los aspectos relacionados con estudiantes, staff, estructura, estrategia y tecnologías de la información; (e) Cada criterio se califica en una escala de niveles del 1 al 5, con un nivel adicional de 6 (excelencia). Cada nivel describe, para cada proceso, el detalle las prácticas asociadas a ese nivel.

En su última versión, Pick&Mix define 99 criterios y las características que debe cumplir cada uno para alcanzar los seis posibles niveles de la escala [5].

## 1.2 OCDMM

En [6] se presenta el modelo Online Course Design Maturity Model (OCDMM), un modelo de madurez de enseñanza virtual basado en el modelo de madurez para ingeniería del software CMM. Este modelo describe los diferentes estados de la adopción de un sistema de enseñanza virtual, que forman cinco niveles de madurez. La diferen-

cia entre los niveles es principalmente el grado de éxito en la utilización de la tecnología de enseñanza virtual. Estos niveles se aplican a cinco áreas de proceso: Componentes y apariencia; Individualización y personalización; Uso de la tecnología; Socialización e interactividad; Evaluación.

La filosofía implícita en OCDMM se puede resumir a través de varios principios: (a) Un diseño del curso virtual maduro es probable que se correlacione con los resultados de los estudiantes, cambia el enfoque de aprendizaje pasivo a uno activo por parte del estudiante; (b) **El desempeño del estudiante** se puede medir y mejorar de forma continua en varios niveles/procesos; (c) **La mejora de los resultados de los estudiantes** mediante la individualización de la enseñanza es posible a través de principios de mejores prácticas virtuales, un buen proceso enseñanza-aprendizaje y la tecnología y pueden llevarse a cabo a través de un conjunto integrado de mejores prácticas probadas y procesos; (d) **El instructor** es responsable de proporcionar el mayor número de las mejores prácticas, mientras que los estudiantes son responsables de tomar ventaja de ellas; (e) **Las normas institucionales y los incentivos** pueden facilitar el logro de nuevos niveles de madurez en el diseño de cursos virtuales.

### 1.3 The Four Stages of e-Learning

En [7] se describe cómo las organizaciones pasan por etapas en el desarrollo de sus capacidades, o niveles de madurez, en la enseñanza virtual. Las cuatro etapas definidas en la figura 1 se presentan como fases evolutivas, cada una con sus propios impulsores del negocio y problemas de organización. En cualquier punto en el tiempo, una organización puede mostrar características de más de una etapa, pero para alcanzar el éxito deben encontrar la manera de avanzar hacia la Etapa 4.

En la Etapa 4 (aprendizaje bajo demanda) se requiere la ampliación de la visión ‘aprendizaje basado en herramientas’, para incluir libros en línea, podcasts, blogs, directorios de expertos, capacidades avanzadas de búsqueda, y otros, y la integración de éstos en un ambiente de aprendizaje que incorpore todos los modos de aprendizaje. Llegar a la Etapa 4 requiere capacidad de organización que debe ser construida a través de la experiencia [8].

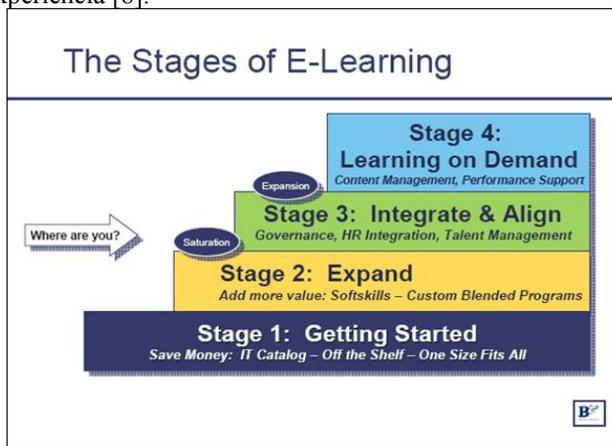


Figura 1. Etapas de la enseñanza virtual [7]

## 1.4 ECM2

El e-Learning Capability Maturity Model (ECM2), desarrollado por [9], consta de cinco niveles, igual que el modelo de madurez para ingeniería del software CMM. Para cada nivel se identifican las principales áreas de actuación o Key Performance Areas (KPA). Estas KPA se dividen en tres categorías: personas, procesos y tecnología. En [10] (Albeanu, 2007) se describen cada uno de estos niveles:

- (a) **El primer nivel, llamado Inicial**, representa la falta de madurez, es decir, la falta de las habilidades, los esfuerzos y la organización de los individuos, necesarios para el éxito de la organización;
- (b) **En el segundo nivel, llamado Independiente**, existe algún sistema para la gestión de proyectos de enseñanza virtual, pero cada proyecto funciona independientemente de los demás, sin un sistema de gestión consensuado. La ventaja que incorpora este nivel es la posibilidad de recopilación de datos de proyectos para ser utilizado como una base para estimación y planificación de proyectos futuros;
- (c) **El tercer nivel, llamado Compartido**, garantiza el intercambio de conocimientos entre las áreas y los procesos están bien definidos;
- (d) La principal característica del **cuarto nivel, llamado Organizado**, es que los sistemas y procedimientos (de personal, de estudiantes, del director del proyecto, etc.) están disponibles en toda la organización y los productos serán de alta calidad predecible;
- (e) **El último nivel, llamado Aprendizaje**, afirma que la organización tiene los datos necesarios para analizar los fallos en los productos, el desarrollo y la implementación del proyecto, el análisis de costo-beneficio de las nuevas tecnologías y la evaluación de nuevos métodos. Este nivel es una garantía para el éxito de los nuevos proyectos y todos los procesos se consideran como las actividades empresariales ordinarias.

En comparación con el modelo CMM la convención de nombres se cambia para reflejar más el campo de aplicación del modelo ECM2 con el de CMM.

## 1.5 E-Learning Maturity Model

En [11] se hace un análisis de las organizaciones proveedoras de servicios de enseñanza virtual y se desarrolla el actual E-learning Maturity Model de la empresa consultora META Group.

Este modelo recomienda a las organizaciones comenzar con la identificación de los requerimientos del negocio y luego realizar una autoevaluación para identificar dónde están en términos de madurez y lo que se necesita para lograr la excelencia del aprendizaje, tanto desde el punto de vista del proceso como desde un punto de vista transversal a las varias funcionalidades de la organización. Dentro de esta autoevaluación, las organizaciones también deben evaluar las capacidades de la tecnología actual, asignándolos a los requisitos organizativos.

El modelo establece cinco niveles de madurez y, para cada uno de ellos, define tres criterios:(a) **Punto de inflexión estratégico**, que determina la característica que debe alcanzar el sistema de aprendizaje virtual para llegar al nivel;(b) **Tecnología de apo-**

yo que debe ser utilizada para obtener el nivel; (c) **Comportamiento crítico**, que define el tipo de comportamiento que deben asumir los componentes de la organización respecto al proceso de aprendizaje, para alcanzar el nivel.

Los cinco niveles de madurez, desde el más inmaduro al más maduro, son: Orgánico, Guiado por iniciativas, Basado en la empresa, Basado en la competencia y Basado en la gestión del conocimiento.

### 1.6 eMM

La evaluación de capacidad por eMM depende de un juego de procesos de enseñanza virtual claves y prácticas que son medidas durante una evaluación [12]. Un análisis de la capacidad de enseñanza virtual se puede hacer independientemente de las tecnologías seleccionadas y pedagogías aplicadas por instituciones, y a través de sectores [13].

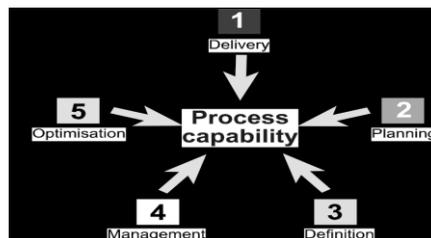
El análisis de capacidad describe la capacidad de una institución de asegurar que el diseño de enseñanza virtual, el desarrollo y el despliegue encuentran las necesidades de los estudiantes, del personal y de la institución.

El modelo de madurez para la ingeniería del software SPICE identifica cinco áreas principales o categorías de proceso: Cliente/Servidor, Ingeniería, Proyecto, Soporte y Organización [14]. Pero eMM divide los procesos en cinco categorías principales, mostradas en la tabla 1, fuertemente relacionadas con las categorías SPICE.

**Tabla 1.** Categorías eMM

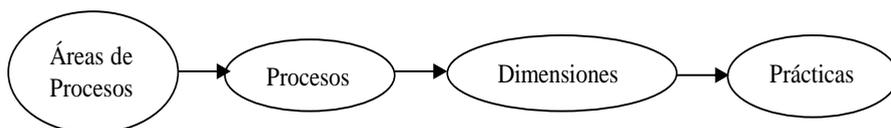
AREAS DE PROCESO	DESCRIPCION
<b>Aprendizaje</b>	Procesos relacionados con los aspectos pedagógicos de la enseñanza virtual.
<b>Desarrollo</b>	Procesos de creación y mantenimiento de recursos de la enseñanza virtual
<b>Soporte</b>	Procesos que tienen que ver con el apoyo de estudiantes y personal comprometidos con la enseñanza virtual
<b>Evaluación</b>	Procesos relacionados con la evaluación y el control de calidad de la enseñanza virtual en todo su ciclo de vida.
<b>Organización</b>	Procesos relacionados con la planificación y la dirección institucional

La figura 2, muestra las dimensiones de eMM, según [15], y la figura 3 la relación entre procesos, prácticas y dimensiones de eMM.



**Figura 2.** Dimensiones de eMM [15]

El objetivo de cada una de las dimensiones de eMM es el siguiente: (a) **Entrega**, se preocupa por la creación y la provisión de resultados del proceso; (b) **Planificación**, evalúa el empleo de objetivos predefinidos dentro del proceso; (c) **Definición**, cubre el empleo de normas institucionalmente definidas y documentadas, directrices y plantillas durante la puesta en práctica del proceso; (d) **Dirección**, analiza como la institución maneja la puesta en práctica del proceso y asegura la calidad de los resultados; (e) **Optimización**, analiza el grado en el que una institución usa accesos formales y sistemáticos para mejorar las actividades del proceso.



**Figura 3.** Relación entre procesos, prácticas y dimensiones.

Las prácticas son puntos a evaluar dentro de una institución y que sirven para capturar los puntos clave de las diferentes dimensiones de los procesos (por ejemplo, tabla 2). Los procesos de eMM y sus prácticas se detallan en [16, 17].

**Tabla 2.** Dimensiones de Procesos

DIMENSION	PRACTICA
<b>Entrega</b>	La documentación del curso incluye claramente los objetivos de aprendizaje. Los objetivos de aprendizaje están relacionados con los objetivos del programa. Etc.

### 3 Resultados con eMM

Se realizaron tres talleres a cuyos participantes se les dio una introducción a eMM y los conceptos asociados. Los participantes vinieron de una amplia gama de fondos e instituciones e incluyeron a académicos, bibliotecarios, tecnólogos y directores. La intención de los talleres era de recuperar un conjunto de factores claves que contribuyeran en el empleo eficaz de tecnologías de enseñanza virtual y pedagogías por parte de las instituciones y se han colocado dentro del marco eMM,[18].

Un total de 354 artículos únicos fueron analizados y clasificados por las dimensiones de eMM y las áreas de procesos como se muestra en la tabla 3. Se puede ver la falta relativa de artículos de los talleres relacionados con las dimensiones de definición, dirección y optimización. Esto puede reflejar en parte la forma en que la enseñanza virtual ha sido emprendida en muchas instituciones, o bien, porque los participantes del taller las hayan englobado en puntos más generales.

En el contexto de la metodología SPICE, [19] identificó algunas preguntas que deberían considerarse para evaluar los procesos individuales en modelos de madurez. En [20] se adaptan estas preguntas al contexto de la enseñanza virtual:

- ¿Las características de los procesos tienden a mejorar la enseñanza virtual?
- ¿Cubren los procesos todas las capacidades relevantes necesarias para que la enseñanza virtual sea eficaz?
- ¿Se definen los procesos para ser independientes el uno del otro?
- ¿Hay procesos suficientes para cubrir todas las capacidades?
- ¿Representan los procesos las verdades universales de capacidad de enseñanza virtual?
- ¿Los procesos son realmente aplicables a algún contexto institucional?

Estas preguntas deberían ser contestadas afirmativamente por eMM, de ahí surge la segunda versión de eMM.

**Tabla 3:** Resultado global de los talleres ACODE, ASCILITE y de MANCHESTER

Área de Proceso	Dimensión					Resultados sin duplicar	Resultados totales
	Entrega	Planificación	Definición	Dirección	Optimización		
<b>Aprendizaje</b>	35	14	4	2	0	55	62
<b>Desarrollo</b>	38	24	17	5	0	84	147
<b>Soporte</b>	43	28	15	7	0	93	216
<b>Evaluación</b>	13	12	0	12	1	38	51
<b>Organización</b>	38	21	21	4	0	84	159
<b>Total</b>	167 (47%)	99 (28%)	57 (16%)	30 (8%)	1 (0.3%)	354	635

### 3 Conclusiones y consideraciones de accesibilidad

En general puede observarse que hay dos grandes visiones sobre la accesibilidad, una centrada en las aplicaciones o servicios (accesibilidad web) y por otra como una relación en un entorno virtual entre la oferta educativa y las preferencias del estudiante. Ambas visiones son complementarias pero hay que destacar que cuando el enfoque hace énfasis en la educación y en un entorno virtual en particular, todos los conceptos que se manejan provienen del ámbito educativo, en donde hay un intrincada relación entre el estudiante, el docente, el curso, el entorno virtual y una visión de inclusión que subyace en la política de la institución y que hace más significativa pero también más compleja la noción de accesibilidad.

Dentro de una institución educativa existe un entorno virtual donde cada curso tiene asociados una serie de recursos educativos, donde a su vez, cada uno de estos recursos tiene un diseño web que es donde aplican las normas de diseño accesible de la W3C y las guías de diseño instruccional de IMS y dónde algunas características serán opcionales u obligatorias dependiendo de las políticas y planes institucionales.

Los recursos educativos son descriptos por metadatos y de ese modo se pueden verificar sus características para recuperación, evaluación y reuso. Los metadatos son de

tipo descriptivo en forma general o pueden referirse a las condiciones de accesibilidad del recurso. Los metadatos que explicitan la accesibilidad son usados para establecer concordancia con las preferencias del estudiante. El estudiante posee sus preferencias dentro del Entorno Virtual (EV), que corresponden a sus necesidades, y esas preferencias se explicitan en un perfil de requerimientos que son tratados por los estándares de IMS ACCLIP o el ISO/IEC 24751. Se pueden tener así anotados con metadatos tanto los recursos educacionales alternativos para accesibilidad la formación del profesorado para la accesibilidad o las políticas que la institución apoya para la accesibilidad. Estos metadatos permitirían lograr una comprensión más holística y explícita del estado de madurez de la organización respecto no sólo al modelo de educación virtual sino también a la accesibilidad que promueve.

Después del breve estudio de los distintos Modelos de madurez de la enseñanza virtual existentes, haciendo mayor hincapié en el eMM, es necesario realizar más estudios cuantitativos. Estos estudios deben servir para recuperar un conjunto de factores claves que contribuyan al empleo eficaz de tecnologías de enseñanza virtual y pedagogías por parte de las instituciones, para así descubrir un modelo de madurez e-learning eficaz y útil que responda a las necesidades de la enseñanza virtual actual. Sería bueno que los participantes de todos los estudios trabajaran en común para este objetivo dada la importancia que tiene hoy la enseñanza virtual en la sociedad y que será fundamental en un futuro cercano.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado en parte por la Comisión Europea, a través del proyecto ESVI-AL del programa ALFA.

## Referencias

1. Marshall, S.J. & Mitchell, G. Benchmarking International E-learning Capability with the ELearning Maturity Model. In Proceedings of EDUCAUSE in Australasia 2007, 29 April – 2 May 2007, Melbourne, Australia. Retrieved February 26, 2008, from [http://www.caudit.edu.au/educauseaustralasia07/authors\\_papers/Marshall-103.pdf](http://www.caudit.edu.au/educauseaustralasia07/authors_papers/Marshall-103.pdf)
2. Paulk, M., Curtis, B. et al. Capability Maturity Model, Version 1.1. IEEE Software 10(4), 18-27(1993).
3. SPICE. Software process assessment version 1.00. Retrieved July 26, 2012, from [http://www.sqi.gu.edu.au/SPICE/\(2002\)](http://www.sqi.gu.edu.au/SPICE/(2002))
4. Bacsich, P. Benchmarking E-Learning in UK Universities: Lessons from and for the International Context. First presented at M-2009 ICDE/EADTU conference, Maastricht, June 2009, later published in Open Praxis. Retrieved July 27, 2012 from <http://www.openpraxis.com/files/Bacsich%20et%20al..pdf>
5. MATIC MEDIA LTD. Beta 3 version of Pick&Mix version 2.6. Retrieved July 27, 2012 from <http://www.matic-media.co.uk/benchmarking/PnM-2pt6-beta3-full.xlsx> (2010).
6. Neuhauser, C. A Maturity Model: Does it provide a path for online course design? The Journal of Interactive Online Learning, Vol 3,1.Retrieved 17 September 2007 from [www.ncolr.org/jiol/issues/PDF/3.1.3.pdf](http://www.ncolr.org/jiol/issues/PDF/3.1.3.pdf) (2004).

7. Bersin, J. The Four Stages of E-Learning, a Maturity Model for online corporate training. Retrieved October 15, 2007 from [www.bersin.com](http://www.bersin.com) (2005).
8. Howard, C. The Business Benefits of e-Learning in High-Growth Companies. Bersin & Associates Research Report v.1.0. Retrieved July 27, 2012 from <http://www.corek.com/olt/images/pdf/benefits.pdf> (2008).
9. Manford, C. & M. McSparran. E-learning quality: becoming a level five learning organisation. 16th Annual NACCQ Conference, Palmerston North New Zealand. <http://www.naccq.ac.nz/conferences/2003/papers/343.pdf> (2003).
10. Albeanu, G.: Quality indicators and metrics for capability and maturity in e-learning. 3<sup>rd</sup> Int. Scientific Conference E-learning and software for education, Bucarest. Retrieved July 27, 2012 from [http://adlunap.ro/eLSE\\_publications/papers/2007/lucrare\\_21.pdf](http://adlunap.ro/eLSE_publications/papers/2007/lucrare_21.pdf) (2007).
11. Vollmer, J. The Enterprise LMS Market: Where Are We Now? Chief Learning Officer. Retrieved July 26, 2012, from <http://clomedia.com/articles/view/181/print:1> (2003).
12. Marshall, S.J. Determination of New Zealand tertiary institution e-learning capability: An application of an e-learning maturity model: Report on the e-learning maturity model evaluation of the New Zealand tertiary sector. Report to the New Zealand Ministry of Education. 132pp. Retrieved January 10, 2006, from <http://www.utdc.vuw.ac.nz/research/emm/documents/SectorReport.pdf>. (2005)
13. Marshall, S. J. What are the key factors that lead to effective adoption and support of e-learning by institutions? In Proceedings of HERDSA 2008 (Rotorua, New Zealand, HERDSA). <http://www.herdsa.org.au/wp-content/uploads/conference/2008/media/Marshall.pdf> (2008a).
14. Marshall, S.J. and Mitchell, G. Applying SPICE to e-learning: an e-learning maturity model? Proceedings of the Sixth Australasian Computing Education Conference Vol 30, pp. 185-191. (2004).
15. Marshall, S.J. eMM Version two process guide. Wellington: Victoria University of Wellington. (2006a),
16. Marshall, S.J. E-Learning Maturity Model Process Descriptions. (2007a).
17. Marshall, S.J. E-learning Maturity Model Process Assessment Workbook (2007b).
18. Marshall, S. J. wiki: <http://www.utdc.vuw.ac.nz/emmWiki/index.php/HERDSA2008> (2008b).
19. El Emam, K., Drouin, J.N. & Melo, W. SPICE: The theory and practice of software process improvement and capability determination, California: IEEE Computer Society. (1998).
20. Marshall, S.J. E-Learning Maturity Model Version Two: New Zealand Tertiary Institution E-Learning Capability: Informing and Guiding E-Learning Architectural Change and Development Project Report. Report to the New Zealand Ministry of Education. 132pp. 20060726TeLRFReport.pdf (2006b).