

# Objetos de aprendizaje generativos, competencias individuales, agrupamientos de competencias y adaptatividad

## Generative learning objects, individual skills, skills clusters and adaptivity

Miguel Zapata  
Universidad de Murcia  
mzapata@um.es

### Resumen

En este trabajo se establece un vínculo entre la *generatividad* de objetos de aprendizaje y la adaptación, de los objetos, a las competencias y habilidades individuales y a los agrupamientos de habilidades. Para ello hacemos una revisión y una indagación, documentada y con ejemplos, acerca de las referencias existentes sobre los planteamientos de la *generatividad* en objetos de aprendizaje vinculada a las competencias individuales de los alumnos y a los grupos de habilidades. Para ello se tiene en cuenta que los objetos para ser eficaces y útiles y para que los docentes los utilicen han de adaptarse en lo posible a las singularidades de los alumnos (estilos de aprendizaje, representaciones conceptuales, etc.), al contexto, para ser secuenciados de forma simplificada, y agrupados para ser incluidos en repositorios con especificaciones de uso didáctico, sin menoscabo de uso adaptado a situaciones y a problemas más concretos.

Partimos del planteamiento de patrones de elearning como metodología que guía en la práctica el análisis de situaciones problemáticas concretas y originales.

La *generatividad* tal como lo planteamos —entre otras cosas— aumenta la cantidad de situaciones en las que se puede utilizar un mismo objeto, haciéndolo menos dependiente del contexto. Es así un rasgo de los LO que se puede relacionar fácilmente con el carácter adaptativo.

Consideramos el análisis del contenido diferenciándolo en elementos de aprendizaje. A partir de esta consideración proponemos una modificación en la taxonomía de los objetos de aprendizaje de Wiley clasificándolos en función de su propia naturaleza y estructura así como de las competencias que ayudan a desarrollar en los alumnos. El procedimiento seguido parte de la taxonomía citada de objetos de aprendizaje y, señalando de forma crítica sus limitaciones, proponemos las bases de una nueva taxonomía.

En la taxonomía añadimos, además de objetos generativos, las guías didácticas, como cuestión tangencial, y ofrecemos ejemplos existentes en repositorios de los tipos de LO que planteamos en la taxonomía.

### Palabras clave

Objetos de aprendizaje generativos, generatividad, adaptatividad, competencias y habilidades, agrupamientos de habilidades.

### Abstract

In this paper we want to relate the generativity of the learning objects to the adaptivity of objects to individual competences and skills and to clusters of skills. For this purpose, we present a documented review on the existing references with examples, on the set out of *generativity* in learning objects related to the students' individual competences and to skills clusters taking into

account that for objects to be efficacious and useful and for the teacher to use them objects have to adapt, as far as possible, to students' singularities (learning style, conceptual representations, etc.) and to context in order to be sequenced in a simplified way and grouped in relation to skills clusters so as to be included in repositories with didactic specifications, without diminishing its adaptive use to situations and more concrete problems.

We start from the approach of e-learning patterns as the methodology that guides the analysis of concrete and original problem situations in practice.

Generativity –as we set it out- increases the number of situations in which a single object can be used making it less dependant on the context, among other things. It is then, a characteristic of LOs that can be easily related to the adaptive character.

We consider the analysis of content making it different from learning elements. As from this consideration we suggest a modification in Wiley's taxonomy of learning objects, classifying them according to its own nature and structure as well as to the skills that they help develop on students. The chosen procedure departs from the taxonomy of learning objects mentioned above and, with a critical view on its limitations, we suggest the basis for a new taxonomy.

Besides generative objects, we add didactic guides to the taxonomy as a tangential issue and we offer examples existing in repositories of the types of LO mentioned in the taxonomy.

#### **Key words**

Generative learning objects, generativity, adaptivity, competences and skills, skills clusters

## **Introducción**

La adopción de los objetos de aprendizaje por docentes plantea varios desafíos, entre otros la adaptación a situaciones de aprendizaje y a alumnos singulares, y que esta demanda sea asumida por los ejecutores del diseño instruccional tecnológico. En este trabajo hacemos una revisión en lo posible documentada y con ejemplos sobre el planteamiento de la *generatividad* en objetos de aprendizaje vinculada a las competencias individuales de los alumnos y a los grupos de competencias, teniendo en cuenta que los objetos para ser eficaces y útiles y para que los docentes los utilicen han de adaptarse en lo posible a las singularidades de los alumnos (estilos de aprendizaje, representaciones conceptuales, etc.), al contexto para ser secuenciados de forma simplificada y agrupados en relación a agrupaciones de habilidades cognitivas para ser incluidos en repositorios con especificaciones de uso didáctico sin menoscabo de uso adaptado a situaciones y a problemas más concretos.

Partimos del planteamiento de patrones de elearning como metodología que guía en la práctica el análisis de situaciones problemáticas concretas y originales: Un patrón puede relacionarse con una clase de objetos de aprendizaje y entonces puede ser, por un lado, la parte común de los objetos con la información para aplicarse a diversas situaciones de aprendizaje (generatividad) y, por otro lado, puede adaptarse a nuevas situaciones (adaptabilidad y reusabilidad) modificando su contenido.

La *generatividad* planteamos que —entre otras cosas— aumenta la cantidad de situaciones en las que se puede utilizar un mismo objeto,

haciéndolo menos dependiente del contexto. Es así un rasgo de los LO que se puede relacionar fácilmente con el carácter adaptativo relativo a los modelos de secuenciación tal como lo establecen Reigeluth (2008) y Wiley (2000) en relación con el ámbito de aplicación (*scope*) y con los agrupamientos de habilidades (*skill clusters*).

Aún así lo verdaderamente interesante es considerar la generatividad en relación a las competencias individuales o los agrupamientos de competencias. En ese apartado consideramos el análisis del contenido diferenciándolo en elementos de aprendizaje. A partir de esta consideración proponemos una modificación en la taxonomía de los objetos de aprendizaje de Wiley (2000) clasificándolos en función de su propia naturaleza y estructura así como de las competencias que ayudan a desarrollar en los alumnos. El procedimiento seguido parte de la taxonomía citada (Wiley, 2000) de objetos de aprendizaje y señalando de forma crítica sus limitaciones, en función del análisis que hacemos, proponemos las bases de una nueva taxonomía.

## **1. Patrones y Objetos de Aprendizaje.-**

Un patrón puede relacionarse con una colección o con una clase de objetos de aprendizaje y entonces puede ser, por un lado, la parte común de los objetos con la información para aplicarse a diversas situaciones de aprendizaje y, por otro lado, también puede adaptarse a nuevas situaciones (adaptabilidad y reusabilidad) modificando su contenido específico.

Para ello el proceso de construcción de objetos de aprendizaje debería contemplar al menos (Jones, D. & Stewart, S. 1999):

- Identificación y especificación de patrones de objetos de aprendizaje que capturan una secuencia de actividades genéricas para el desarrollo de una competencia, aprendizaje específico o una actividad de aprendizaje.
- Concretar los patrones de aprendizaje: selección de disciplinas, temática, contextos específicos y contenidos multimedia, etc.
- Aplicar los patrones para parametrizar los objetos de aprendizaje, especificación del diseño funcional y multimedia de los mismos y por último su implementación.
- Creación de repositorios de principios de diseño instruccional representados mediante patrones, enlazando con criterios o variables que permitan diferenciar entre los diversos patrones de diseño.

Por otro lado los patrones pueden utilizarse en la práctica y en el diseño de entornos de aprendizaje virtual, en la enseñanza y en la organización. La inclusión del Elearning en las instituciones supone afrontar numerosos cambios, tanto a nivel organizacional como a nivel del proceso de enseñanza. Algunos de los problemas que pueden surgir (Jones, D. et al, 1999) y que pueden afrontarse con patrones son:

- Roles multidisciplinares. Uno de los problemas que pueden surgir es la falta de entendimiento entre los distintos roles que intervienen en el proceso de diseño instruccional.

• Inclusión de tecnologías y nuevos procesos de enseñanza. Las nuevas metodologías docentes difieren notablemente de la tradicional, la enseñanza presencial y los métodos pedagógicos. Se precisa socializar la experiencia educativa y docente de una forma rápida y eficaz.

En la Central Queensland University (Australia) se ha desarrollado un marco de implementación y catalogación de patrones para mejorar las prácticas educativas en entornos virtuales. Jones, D. & Stewart, S. (1999): *The case for patterns in online learning*. En él han realizado proyectos relacionados con los patrones aplicados a los procesos de aprendizaje virtual con el fin de solventar entre otros los problemas señalados. La alternativa que proponen se basa en 5 líneas:

- Minería de Patrones. Análisis de las experiencias multidisciplinares para recopilar mejores prácticas y experiencias.
- Especificación de los patrones. Extracción y análisis de las soluciones aportaciones a problemas que se hayan dado en la institución.
- Catálogo de patrones. Los patrones desarrollados se hacen accesibles de forma sistemática y organizada mediante un catálogo de patrones y se integran con sistemas de búsqueda y acceso a la información por temas, disciplinas, etc.
- Creación de plantillas. Los patrones seleccionados se integran con los Sistemas de Aprendizaje a través de plantillas.
- Evaluación de los patrones. Se realiza una evaluación al proceso completo de elaboración de los patrones, con retroalimentación progresiva.

La figura 2 muestra los procesos y flujo del proceso en la aplicación de patrones en programas de Elearning.

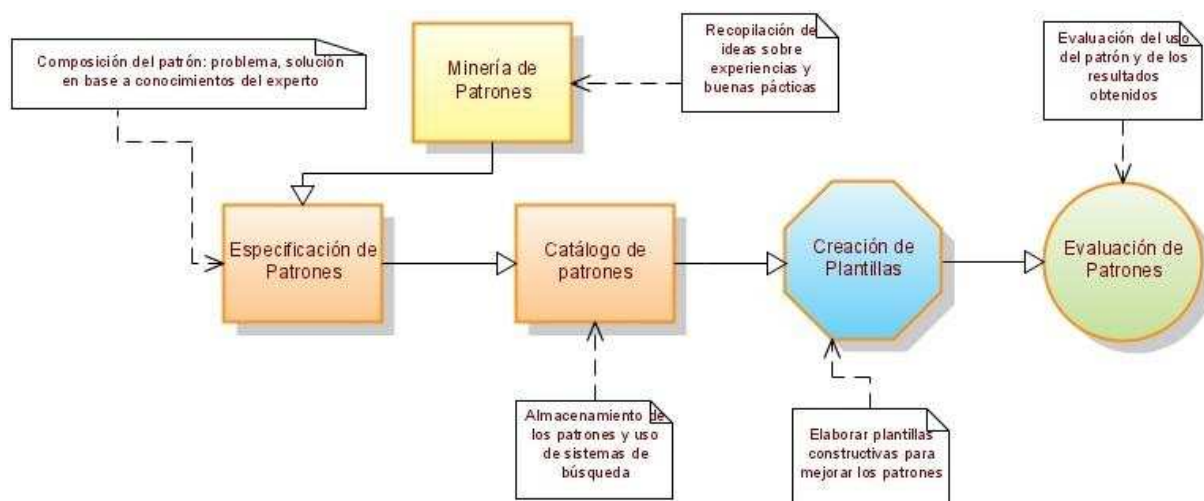


Figura 2: Desarrollo y uso de patrones on-line (Jones D. et al, 2001)

## 2. Objetos de aprendizaje generativos.

Un objeto de aprendizaje generativo (GLO: *Generative learning objects*) puede definirse según el *Centre for Excellence in Teaching and Learning in Reusable Learning Objects* (CETL, 2007) como "Un diseño instruccional

ejecutable y articulado que produce una clase de objetos de aprendizaje".

El concepto de clase de objeto de aprendizaje es básico para la comprensión del concepto de GLO. Hace referencia a un conjunto de objetos de aprendizaje que lo tienen todo en común excepto a lo más unos valores de adaptación o de contextualización, asignables a unos parámetros definidos o decididos por el usuario. Está vinculado y relacionado directamente con varios conceptos:

- ✚ La teoría transaccional de Merrill.
- ✚ Los tipos de objetos de aprendizaje generativos, de la taxonomía de Wiley.
- ✚ Y sobre todo con las agrupaciones de habilidades (los *skill clusters*), a los que se hace referencia en las teorías de Simplificación de Condiciones, y las teorías
  - Modelos de trabajo de síntesis, *Work Model Synthesis* (Gibbons, et al., 1995),
  - Teoría del dominio, *Domain Theory* (Bunderson, Newby, & Wiley, 2000), y el
  - Modelo de diseño instruccional de cuatro componentes, *Four-Component Instructional Design model* (van Merriënboer, 1997).

La representación en un GLO se articula en dos formas distintas:

- La primera forma se refiere a la comprensión humana: Un GLO articula y hace explícitas las decisiones (normalmente implícitas), en el diseño para el aprendizaje, de los individuos que participan como usuarios (alumnos) y como diseñadores. Para ello, utiliza una forma de representación conceptual (que no lingüística) tomada y adaptada desde los principios de la lingüística generativa.
- La segunda forma de articulación es hacer explícitas estas decisiones en un formato o código que puede ser ejecutado por un programa informático para producir objetos de aprendizaje basados en el diseño.

En la práctica de CETL, los diseños pedagógicos están constituidos como "plug-in" de patrones de una herramienta ad hoc: *GLO Authoring*. Los patrones están generados explícitamente por esta herramienta. La descripción específica de cómo utiliza el alumno usuario el GLO está en la web de RLO-CETL. Lo que tiene de general el GLO es que se pueden crear objetos de aprendizaje específicos basados en el modelo elegido. Cada uno de estos objetos de aprendizaje desarrollados de esta manera se puede utilizar para fines de tutores locales (o de estudiantes en autoaprendizaje), utilizando la misma herramienta, para adaptar los recursos a sus necesidades y preferencias.

Para implementar esta alternativa en el CETL han desarrollado una herramienta de autor —GLO Maker (CETL, 2008) — que permite crear objetos de aprendizaje a partir de una serie de patrones pedagógicos.

Como conclusión de esta experiencia y de la literatura desarrollada podemos decir, resumiendo, que los Objetos de Aprendizaje Generativos son menos dependientes del contexto, permiten variar los parámetros del objeto adaptándose

- para cada colectivo de alumnos destinatario de la formación,
- individualmente,
- para cada programa formativo
- para cada institución

pero sobre todo para las intenciones educativas formuladas para el programa de que se trate.

Si entendemos como reusabilidad el potencial de usar en contextos diferentes cada LO y como generatividad el número de parámetros por los valores posibles podemos establecer en tendencia cualitativa la covariación entre ambas características de la forma siguiente, en función de lo estudiado (se trata de grafismos conceptuales, sin significación cuantitativa ni proporcional):

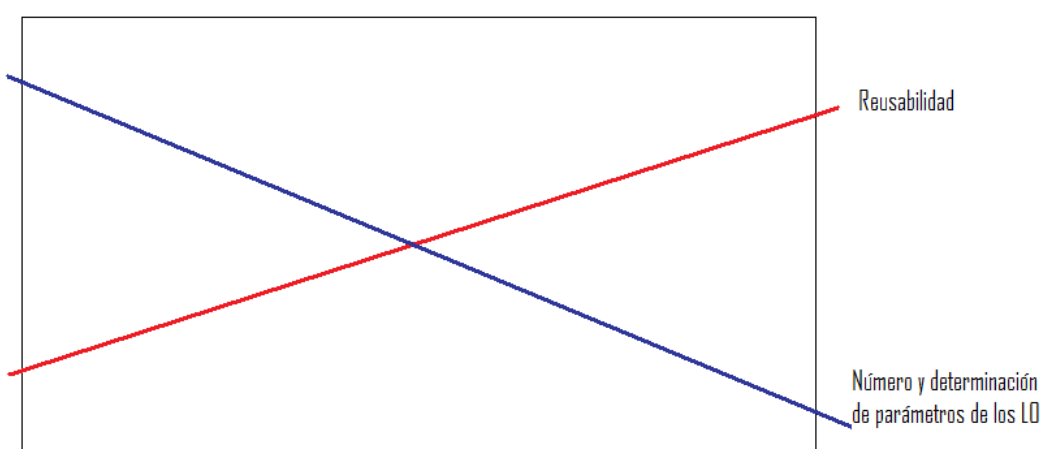


Fig. 1

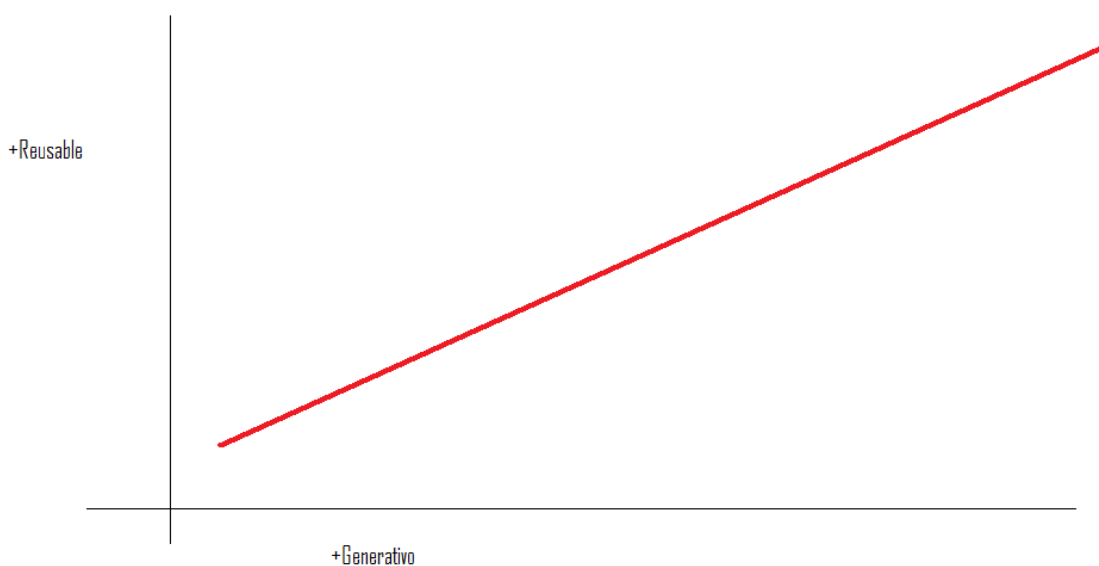


Fig. 2

Con la fig. 2 queremos significar que la *generatividad* —entre otras cosas— aumenta la cantidad de situaciones en las que se puede utilizar un mismo objeto, haciéndolo menos dependiente del contexto.

La *generatividad* es así pues un rasgo de los LO que se puede relacionar fácilmente con el carácter ADAPTATIVO relativo a los modelos de secuenciación tal como lo establecen Reigeluth (2008) y Wiley (2000) en relación con ámbito de aplicación (*scope*) y agrupamientos de habilidades (*skill clusters*).

### **3. Generatividad y competencias**

Lo verdaderamente interesante es considerar la generatividad en relación a las competencias individuales o los agrupamientos de competencias. En este apartado consideramos el análisis del contenido diferenciándolo en elementos de aprendizaje. Es decir hacemos una taxonomía de los objetos de aprendizaje clasificándolos en función de su propia naturaleza y estructura así como de las competencias que ayudan a desarrollar en los alumnos. El procedimiento seguido parte de la taxonomía de Wiley (2000) de objetos de aprendizaje y señalando de forma crítica sus limitaciones, en función del análisis que hacemos, proponemos las bases de una nueva taxonomía.

Wiley establece una taxonomía de cinco tipos de objetos de aprendizaje (Wiley, 2000) en función de cuatro modelos analizados (con las correspondientes orientaciones sobre alcance y secuenciación), las pautas para el diseño y taxonomías para tareas, tipos de habilidades y agrupaciones (*skills clusters*) de acuerdo con la metodología, los criterios y resultados que se exponen:

#### **3.1 Descripción de la clasificación de Wiley**

Sobre la selección y el diseño de Objetos de Aprendizaje, su descripción general, hay que decir que el conjunto de métodos que propone vincula las funciones de problemas específicos, ejemplos prácticos, y su diseño instruccional previo con determinados tipos de objetos de aprendizaje y proporciona orientación para el diseño de cada tipo de objeto de aprendizaje.

Sobre la clasificación de distintos tipos de objetos de aprendizaje, para Wiley todos los objetos de aprendizaje tienen ciertas cualidades. Es la diferencia en el grado o en la forma en que se manifiestan estas cualidades lo que hacen que un tipo de objeto de aprendizaje sea diferente de otro. En lo que sigue presenta una taxonomía de tipos de objetos de aprendizaje con el que, según él, el diseñador debe familiarizarse.

En el documento de Wiley (Wiley, 2000) las prescripciones de diseño están hechas sobre la base de la información incluida en la taxonomía. Se definen cinco tipos de objetos de aprendizaje. Solo se dan ejemplos de cada uno de los tipos y se explican sus diferencias y similitudes.

El análisis se centra en los aspectos puramente computacionales. Estos constituyen el criterio principal de clasificación, los criterios instruccionales son secundarios y subordinados. Por ejemplo cuando dice acoplado intacto, simple o modificable, está hablando desde el ángulo de la estructura y de la programación de los objetos de aprendizaje como objetos informáticos.

Los tipos de objeto de aprendizaje que establece Wiley, tomando como ejemplo el curso de teoría musical de Cheryl Rycharson <sup>1</sup> (Wiley, 2000 p.59) son:

- **Tipo simple.** Por ejemplo, un archivo JPEG de una mano tocando un acorde en un teclado de un piano. O un archivo JPEG con la imagen de un polígono, fija, con un texto diciendo que es el conjunto de soluciones de un sistema de inecuaciones.
- **Combinaciones acopladas intactas (sin intervención instruccional).** Por ejemplo, un vídeo de una mano ejecutando un acorde en el teclado de un piano con el acompañamiento de audio. En nuestro ejemplo, un *applet* no interactivo en el que una recta se desliza sobre un polígono de soluciones hasta encontrar la solución óptima del problema.
- **Combinaciones modificables.** Por ejemplo, una página web dinámica que combina el anteriormente mencionado formato JPEG y archivos de QuickTime, junto con material textual, ad-hoc. En nuestro ejemplo, una página web dinámica en la que se muestra el polígono de soluciones en función de los coeficientes del sistema de inecuaciones. Aunque ya este objeto encierra componentes generativos, no es pues puro. Como observaremos en la crítica difícilmente podremos encontrar objetos que sean combinaciones modificables y no entrañen una componente generativa.
- **Presentación generativa.** Por ejemplo, un *applet* JAVA capaz de generar gráficamente una serie distinta, y con intervención personal, de acordes que dependen de distintos parámetros de carácter en relación con técnica musical y ejecutante que pueden influir en distintas modalidades del acorde, en consonancia y relevantes con el problema que se quiere abordar. Siguiendo nuestro ejemplo, un *applet* de Java capaz de generar un grafismo animado en el que una recta con la función de ganancias se desplaza sobre el polígono de soluciones, pudiendo el alumno o usuario variar los parámetros de función de beneficios, en particular la pendiente, y observar cómo varía sustancialmente la naturaleza y el significado del problema.
- **Objeto generativo de instrucción.** Por ejemplo, un ejecutable que incluya en él, que vaya incrustada, o le dé cobertura en el sentido Merrill

---

<sup>1</sup> Cheryl Richardson, es instructor de un curso de teoría musical. Su deseo de que los estudiantes sean capaces de analizar las piezas de la música al final de su curso le lleva a que, habiendo oído hablar de LODAS en una conferencia, coja un libro y examine la teoría, comparándola con su propia actitud sobre la enseñanza y sus objetivos para sus estudiantes, y establezca una correspondencia entre tipos de objetos y los recursos que utiliza para su curso.



(1999), una transacción instruccional (Merrill, 1999)<sup>2</sup>, que suministra información a ambos (ejecutable y transacción instruccional) y proporciona la práctica del procedimiento o de los procedimientos asociados, por ejemplo, el proceso del acorde raíz, la calidad y la inversión de la identificación (del acorde a la nota o a la composición). Siguiendo nuestro ejemplo, un ejecutable en el que se permita resolver gráficamente un problema de programación lineal a partir de su planteamiento, incluyendo el sistema de inecuaciones y función beneficio, y con un texto que incluya la situación de contexto (el enunciado del problema) y el procedimiento comentado de la resolución.

**Objeto generativo de instrucción.-** Contiene la base y el soporte lógico y estructural para combinar (o es la propia combinación ya generada) de objetos de aprendizaje de nivel inferior (objetos simples y combinaciones intactas) y la evaluación de las interacciones de los estudiantes con el objeto. Ha sido creado para soportar las pautas y directrices abreviadas de las secuencias de actividades instruccionales (como el de "recordar y realizar una serie de pasos u operaciones"). Las *transaction shells* que ya hemos comentado, definidas por Merrill en su Teoría de la Transacción Instrucción (Merrill, 1999) se clasificarían como objetos de aprendizaje generativos de instrucción. El nivel de reutilización de los objetos generativos de instrucción es elevado tanto ambientes intra-contextuales como inter-contextuales.

La estructura definida por Wiley, del quinto tipo de LO, basada en el concepto de Merrill, contiene la base y el soporte lógico y estructural para combinar (o es la propia combinación ya generada) de objetos de aprendizaje de nivel inferior (objetos simples y combinaciones intactas) y la evaluación de las interacciones de los estudiantes con el objeto, y ha sido creado para soportar las pautas y directrices abreviadas de las secuencias de actividades instruccionales. Esto supone un esquema complejo y sobre todo innecesario si aceptamos el uso recomendado, y aceptado por los docentes, de la guía didáctica como recomendación básica en el diseño instruccional y de la existencia de sendos

---

<sup>2</sup> En el diseño basado en la tecnología de la instrucción, una de las ventajas de representar los contenidos que se enseñan en una base de conocimientos que consta de componentes de conocimiento, es que una estrategia de instrucción puede ser descrita como un algoritmo que utiliza los conocimientos como componentes de información enlazados en una red de relaciones (mapa). Un algoritmo de instrucción dado puede escribirse una vez y se utiliza una y otra vez. Un diseñador creativo podría escribir una de las partes del algoritmo de transacción instruccional (*parametrización generativa*) que funcionan con cualquier tema. La elaboración de dicha *parametrización generativa* consistiría simplemente de crear la base de conocimientos. El algoritmo de instrucción podría enseñar el contenido (hacer que el alumno lo asumiese) sin más diseño.

La expresión *parametrización generativa* es de producción propia y equivale a *transaction Shell* en la acepción que le da Merrill (1999) en *Components of Instruction. Toward a Theoretical Tool for Instructional Design*. M. David Merrill

Sin embargo la transacción instruccional, tal como la establece Merrill en Reigeluth (1999), es bastante más compleja y guarda bastante parecido con lo que es el mecanismo de la programación lógica: Hechos (base de datos de conocimientos), reglas (*shell instruccional*) y motor de inferencia (en este caso curiosamente utilizan el mismo término para ambos conceptos).

tipos de objetos de aprendizaje, el generativo y el instruccional generativo. A esto se puede añadir que no hay desarrollo práctico alguno del que hayamos encontrado referencia. Esto es un hecho así reconocido por Merrill en Reigeluth (1999) pág. 447, donde hace una llamada a futuros desarrollos que adopten estas ideas, y además intuye la tendencia a evolucionar en desarrollos adaptativos.

Es mucho más concreto y con desarrollos prácticos adoptados por las universidades británicas asociadas a CETL, el modelo GLO que sugerimos más adelante.

Distinguir entre distintos tipos de objetos de aprendizaje es una cuestión básica para decidir cómo se van a identificar para ser clasificados y las características que van a exhibir para ser seleccionados. Estas características son atributos fundamentales, son estables e independientes del contexto en las instancias donde se almacenen (por ejemplo, las propiedades siguen siendo las mismas tanto si existe una biblioteca digital de objetos de aprendizaje como si no).

El cuadro primero (tabla 1) presenta la taxonomía que se ha mencionado anteriormente de los cinco tipos de LO con sus características más importantes y que los diferencian. No es exhaustiva, ya que sólo incluye tipos de objetos de aprendizaje que faciliten un alto grado de reutilización. Otros tipos de objetos de aprendizaje que dificultan o impiden prácticamente la reutilización (por ejemplo, todo un libro de texto digital creado en un formato que impide que cualquiera de sus partes vuelva a ser utilizado fuera de contexto del libro de texto), se han excluido a propósito con el fin no motivar su uso.

Algunos valores de las características que aparecen en la clasificación (como Alto, Medio y Bajo) son deliberadamente difusas, ya que la finalidad de esta taxonomía es únicamente facilitar la comparación, y no proporcionar una métrica para clasificar objetos de aprendizaje, tales como el tamaño del archivo en kilobytes. El alcance de esta tabla en este contexto es aumentar el conocimiento sobre el estado (revisión) de los objetos de aprendizaje en relación con secuenciación, y en menor medida con granularidad o ámbito de utilización.

<b>Objeto de aprendizaje Características</b>	<b>Objeto de aprendizaje de tipo <i>elemental</i></b>	<b>Objeto de aprendizaje del tipo <i>combinación acoplada cerrada</i></b>	<b>Objeto de aprendizaje del tipo <i>combinación acoplada abierta</i></b>	<b>Objeto de aprendizaje <i>presentación generativa</i></b>	<b>Objeto de aprendizaje <i>instruccional generativo</i></b>
Número de elementos combinados	Uno	Pocos	Muchos	Pocos - Muchos	Pocos - Muchos
Tipo de objetos contenidos	Sencillo	Sencillo, Combinación cerrada	Todos	Sencillo, Combinación cerrada	Sencillo, Combinación cerrada, presentación generativa
Reusable	(criterio no aplicable)	No	Si	Si / No	Si / No
Función habitual	Exhibir, mostrar en pantalla	Para incluir en una unidad instruccional o una práctica	Para incluir en una unidad instruccional o una práctica	Exhibir, mostrar en pantalla	Genera una unidad instruccional o una práctica
Dependencia exterior al objeto	No	No	Si	Si / No	Si
Tipo de estructura procedimental contenida en el objeto.	(criterio no aplicable)	Ninguna, ni tan siquiera hoja de respuestas, con puntuación, basadas en el tema	Ninguna, o solo mención al dominio específico de instrucción y evaluación.	Estrategias específicas de presentación	Independiente de la presentación, instrucción, evaluación y estrategias
Potencial de reutilización en otros contextos	Alto	Medio	Bajo	Alto	Alto
Potencial de reutilización en su mismo contexto.	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto

Tabla 1

Las características de la tabla 1, con más detalle, son:

- **Número de elementos combinados.** Describe el número de elementos individuales (como clips de vídeo, imágenes, etc), combinados con el fin de hacer el objeto de aprendizaje.
- **Tipo de objetos contenidos.** Describe el tipo de objetos que pueden combinarse para formar el nuevo objeto de aprendizaje.
- **Reutilización de componentes de los objetos.** Describe el grado de facilidad con que los objetos constituyentes pueden ser visitados por separado y reutilizarse.
- **Función habitual.** Describe la forma en que el objeto se utiliza generalmente.
- **Dependencia exterior al objeto.** Describe si el objeto remite a información externa a él (tales como la localización en la red, o en el mismo repositorio) sobre objetos de aprendizaje distintos a él mismo.
- **Tipo de estructura procedimental contenida en el objeto.** Describe la función de los algoritmos y los procedimientos dentro del objeto.
- **Potencial de reutilización en otros contextos.** Describe la cantidad de posibilidades de uso instruccional en los diferentes contextos en los que el objeto de aprendizaje puede ser utilizado, es decir, el potencial de reutilización en diferentes áreas de contenido o dominios, por otros objetos.
- **Potencial de reutilización en su mismo contexto.** Describe la cantidad de posibilidades de uso instruccional dentro de la misma área de contenidos o dominio.

### ***3.2 Taxonomía modificada de tipos de Learning Object.***

Lo que sigue es una reflexión en la que, sobre los tipos de LO definidos en la taxonomía de los cinco tipos definidos por Wiley (2000), y cuyas características se han descrito, sugerimos la adaptación simplificada propuesta en la tabla siguiente:

**TAXONOMÍA DE SAM (CUADRO PRIMERO ADAPTADO)**

<b>Objeto de aprendizaje Características</b>	<b>Objeto de aprendizaje de tipo <i>elemental</i></b>	<b>Objeto de aprendizaje del tipo <i>combinación acoplada generativa</i></b>	<b>Objeto de aprendizaje <i>Guía didáctica</i></b>	<b>Objeto de aprendizaje <i>instruccional generativo (GLO)</i></b>
Número de elementos combinados	Uno	Muchos	Pocos - Muchos	Pocos - Muchos
Tipo de objetos contenidos	Sencillo	Todos. Sencillo, Combinación acoplada generativa	Sencillo, Combinación cerrada	Sencillo, Combinación cerrada, presentación generativa
Reusable	(criterio no aplicable)	Si	Si / No	Si / No
Función habitual	Exhibir, mostrar en pantalla	Para incluir en una unidad instruccional o una práctica	Genera una unidad instruccional o una práctica dentro o fuera de la red, por uno o varios individuos.	Genera una unidad instruccional o una práctica
Parametrización	(criterio no aplicable)	Sí	(criterio no aplicable)	Parametrización generativa
Dependencia exterior al objeto	No	Si	Si / No	Si
Tipo de estructura procedimental contenida en el objeto.	(criterio no aplicable)	Ninguna, o solo mención al dominio específico de instrucción y evaluación.	Independiente de la presentación, instrucción, evaluación y estrategias automatizadas	Independiente de la presentación, instrucción, evaluación y estrategias automatizadas
Potencial de reutilización en otros contextos	Alto	Bajo	Alto	Alto
Potencial de reutilización en su mismo contexto.	Bajo	Medio	Muy alto	Alto
Incluye metadatos sobre alcance (ámbito de aplicación)	(criterio no aplicable por lo extenso y/o ambiguo)	Si	Si	Si, dependen de los parámetros y como parámetros.
Incluye metadatos sobre secuenciación	(criterio no aplicable por lo extenso y/o ambiguo)	Si, sobre secuencia externa	Si, sobre secuencias externas e internas	Si, sobre secuencias externas e internas

Tabla 2

Las características de la tabla 2, adaptada, con más detalle son:

- **Número de elementos combinados.**– Describe el número de elementos individuales (como clips de vídeo, imágenes, etc), combinados con el fin de hacer el objeto de aprendizaje.
- **Tipo de objetos contenidos** - Describe el tipo de objetos que pueden combinarse para formar el nuevo objeto de aprendizaje.
- **Reutilización de componentes de los objetos** Describe el grado de facilidad con que los objetos constituyentes pueden ser visitados por separado y reutilizarse.
- **Función habitual.**- Describe la forma en que el objeto se utiliza generalmente.
- **Parametrización.**- Describe si el objeto incluye y en qué grado y de qué tipo valores decididos por el usuario alumno para que variándolos pueda obtener una u otra ejecución (como procedimiento o como tipo de instrucción, nivel de ejecución, *skill cluster*, etc.)
- **Dependencia exterior al objeto** - Describe si el objeto remite a información externa a él (tales como la localización en la red, o en el mismo repositorio) sobre objetos de aprendizaje distintos a él mismo.
- **Tipo de estructura procedimental contenida en el objeto.**- Describe la función de los algoritmos y los procedimientos dentro del objeto.
- **Potencial de reutilización en otros contextos** - Describe la cantidad de posibilidades de uso instruccional en los diferentes contextos en los que el objeto de aprendizaje puede ser utilizado, es decir, el potencial de reutilización en diferentes áreas de contenido o dominios, por otros objetos.
- **Potencial de reutilización en su mismo contexto.**- Describe la cantidad de posibilidades de uso instruccional dentro de la misma área de contenidos o dominio.
- **Metadatos sobre alcance (ámbito de aplicación).**- Describe si contiene metadatos sobre ámbito de aplicación
- **Metadatos sobre secuenciación.**- Describe si contiene metadatos sobre secuenciación, tanto interna, de los propios contenidos, con referencias a otros objetos y recursos que enlaza, o externa para ser incluido en la secuencia de otro objeto.

La justificación que hacemos de la redefinición y de la reducción de los tipos de objetos la planteamos con los siguientes criterios y argumentos:

1. Reducimos los objetos a estos cuatro. En realidad el primero es el mismo y el segundo de nuestra taxonomía son el tercero y cuarto de LODAS, la diferencia con el GLO es que la parametrización no es instruccional en

sentido estricto, en consonancia con los tipos de habilidades o de *skills clusters* definidos a partir de los procedimientos incluidos en nuestro modelo: Conceptuales, procedimentales o mixtos, con carácter simplificado y adaptativo (excepto el/los primero/s).

2. La guía didáctica es un objeto común a todos los programas instruccionales, y tiene en todos los casos tres características básicas y comunes, concretamente: les confiere carácter constructivo a los entornos, es un punto de enlace y conjunción de todo el resto de objetos y su desarrollo se produce fuera del ordenador y de la red que solo soporta la comunicación y la interacción. Este carácter de la guía didáctica –dar sentido conjunto a los objetos que se utilizan en una unidad temática, señalar cómo se utilizan, cómo se evalúan, en qué actividades se utilizan y con qué parámetros generativos– es fuertemente aceptado por docentes por cuanto les dá sentido de ubicación en el conjunto de la unidad y en el itinerario formativo.

En definitiva con esta configuración se ven acentuados los rasgos de ayuda pedagógica y adaptatividad, dando respuesta a buena parte de las conclusiones que hemos obtenido en el capítulo anterior así como a lo planteado en el capítulo 2 sobre el estado de arte y por qué la necesidad de contar con orientaciones provenientes del diseño instruccional clásico: Se constata “el peligro de una situación de proliferación de objetos de aprendizaje, o de en general material tecnológico de potencial o eventual uso instruccional, sin una base teórica o carente de principios de organización o de estructuración lógica formal” (Wiley, 2000). Por tanto desde este sector se detecta la necesidad de una teoría del diseño instruccional clásico que de apoyo a la teoría y a la práctica del diseño instruccional tecnológico. Y que dé sentido al uso y a la organización de los LO desde el mundo de la psicología del aprendizaje. Esta necesidad es pues clara y sentida. (2.7.1 Sentido y alcance de los modelos existentes).

A continuación se dan ejemplos descriptivos de cada uno de los tipos y se explican sus diferencias y similitudes.

### **Objeto de aprendizaje de tipo *elemental***

Un fichero (JPG, MP3, un video clip, etc.) conteniendo un elemento de información utilizable en un contexto instruccional. Por ejemplo una imagen sobre aplicaciones de la parábola (o de las cónicas en general) en la arquitectura (Fig. 1)<sup>3</sup>.



Figura 1

---

<sup>3</sup> <http://www.spanish-architecture.info/SP-BA/BA-003.htm>

A veces el objeto aparece como un una información invariable procedente de un fichero independiente u obtenida de un fichero más complejo, pero igualmente como una información compleja invariante. En ambos casos consideramos los objetos de esta categoría, igual puede ser la imagen del alzado del proyecto (Fig. 5.3.2) AGBAR como el proyecto entero (Solé, 2007).

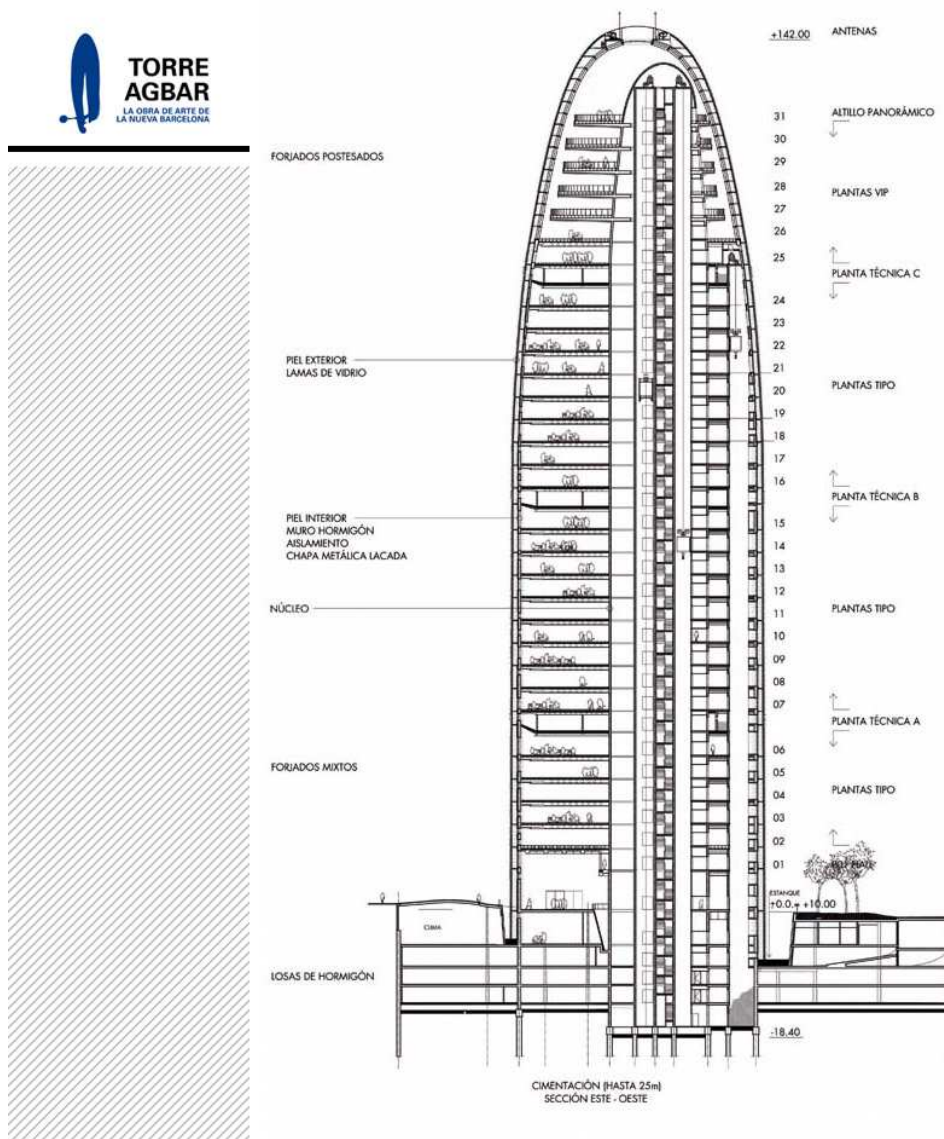


Fig. 2

Un objeto de este tipo puede ser igualmente una animación, soportada en un applet Java, de una aplicación completa de Anatomía (también sería un objeto de esta categoría la aplicación completa), como las que ofrece catalogada en Merlot *The Digital Anatomist Project*<sup>4</sup>, en *Interactive Atlases*. El objeto, la animación, en particular lo podemos encontrar en <http://www9.biostr.washington.edu/cgi-bin/DA/imageform>.

<sup>4</sup> <http://www.merlot.org/merlot/viewMaterial.htm?id=75374>



### **Objeto de aprendizaje del tipo *combinación acoplada generativa*.**

Puede constar de varios objetos acoplados y cerrados o puede tener parámetros de ejecución de los que derive un uso instruccional generativo en base a los aprendizajes que se produzcan en el uso por interacción transaccional (Merril, 1999)<sup>3</sup>.

Por ejemplo un *applet* Java para representar elipses variando los parámetros (distancias focales, semiejes y excentricidad). Algunos de ellos y viendo como varían el resto y las propiedades gráficas y funcionales.

Se trata de una síntesis de los anteriores tipos *combinación modificable* y *presentación generativa*. Puede generar él mismo una unidad o una práctica o puede estar incluido en una unidad instruccional más amplia. La decisión sobre la modalidad de presentación se decide sobre parámetros de representación y exclusivamente dentro del sistema. No es secuenciable internamente. A esta categoría pertenecen todos los que Merlot<sup>5</sup> clasifica como “tutoriales”, “presentaciones”, “simulaciones”

Como ejemplos podemos proponer todos lo que aparecen en la aplicación obtenida en Merlot, modalidad “tutorial”, “Larry Green's Applet Page”, y que tiene que ver con el problema de programación Lineal que proponemos ([http://www.ltconline.net/greenl/java/index.html#Linear\\_Programming](http://www.ltconline.net/greenl/java/index.html#Linear_Programming)). La ficha que da Merlot es la de la figura 3 <http://www.merlot.org/merlot/viewMaterial.htm?id=77279> :

---

<sup>5</sup> <http://www.merlot.org>

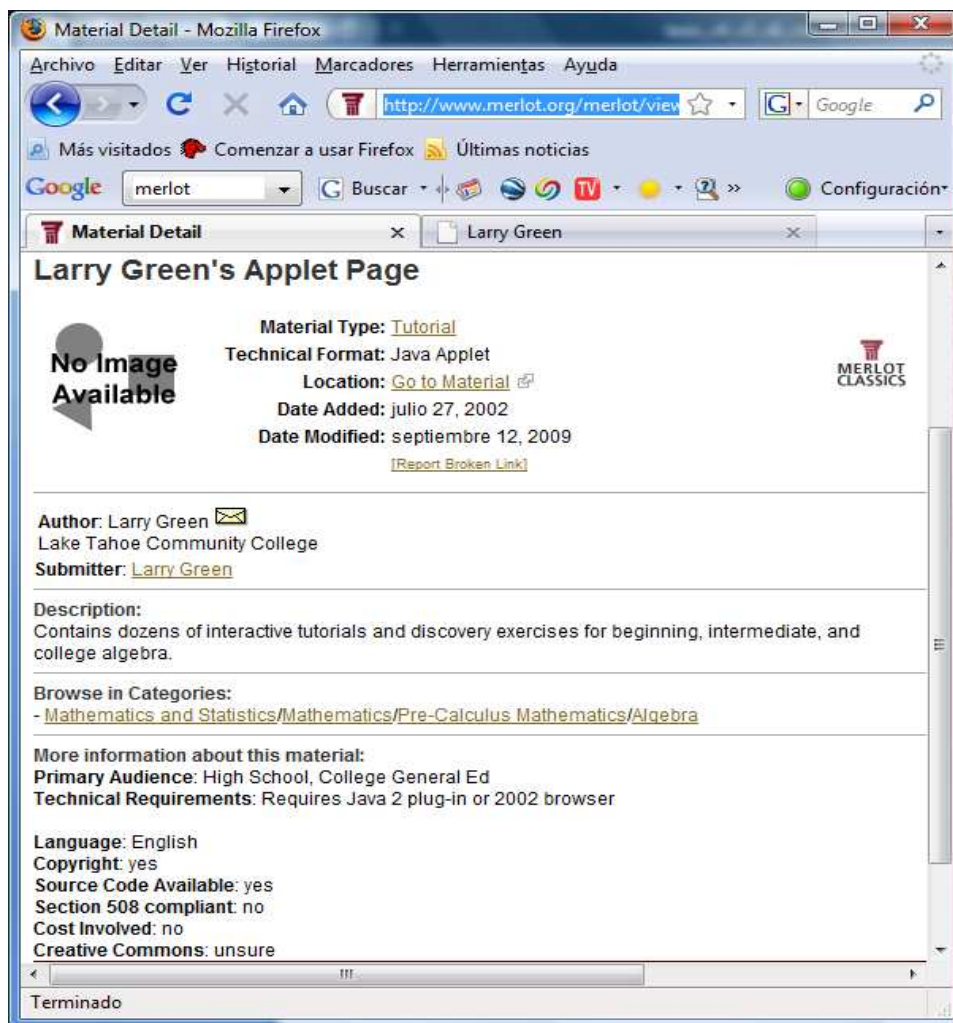


Fig 3

En particular en la opción (ejercicio) de la figura 4 obtenemos la representación del ejercicio para las restricciones y la función de beneficio G que establecemos:

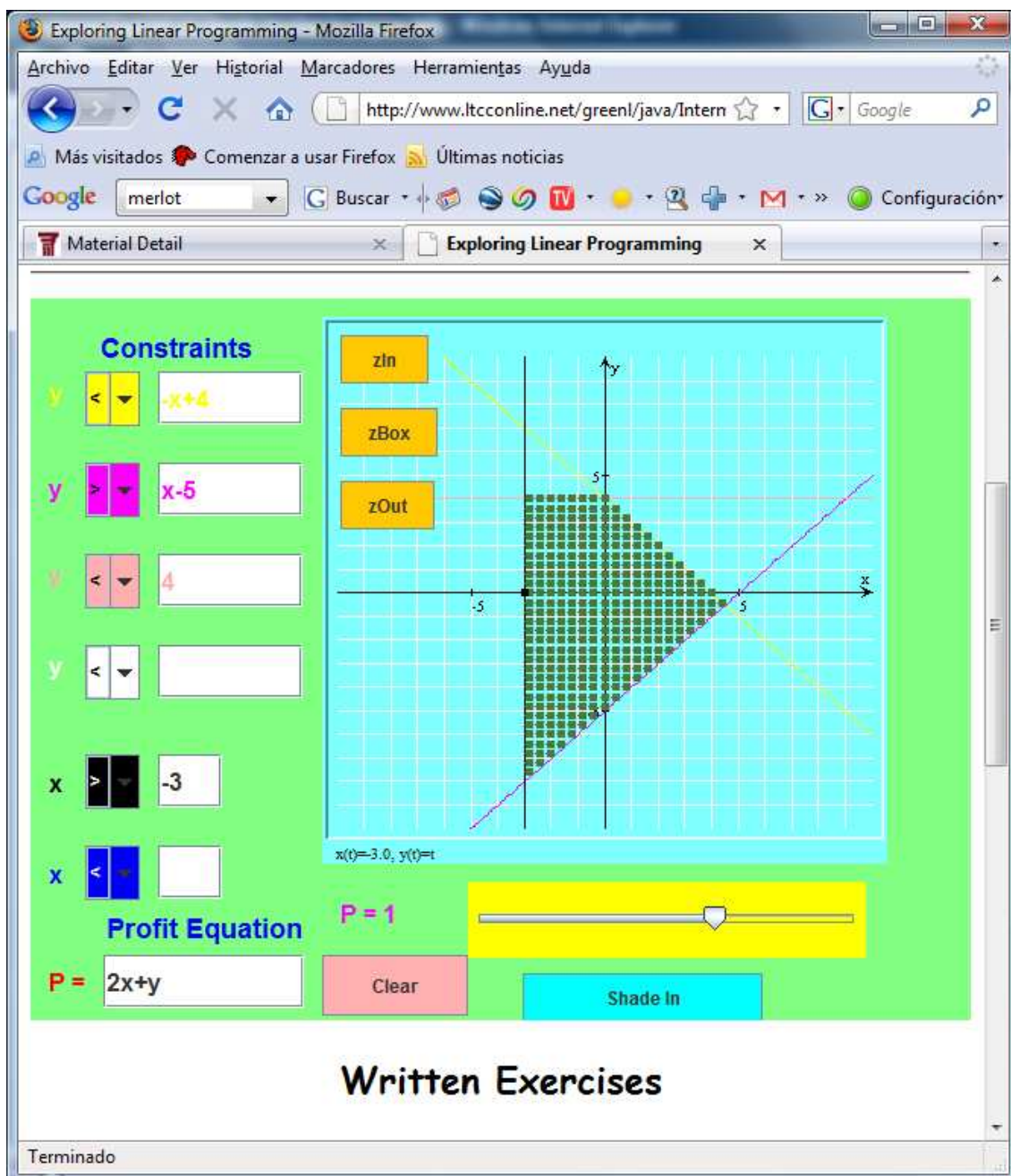


Fig. 4

Otro ejemplo es la aplicación que aparece en Merlot como “simulación”:

### ***Mathematical Visualization Toolkit***

Material Type: [Simulation](#)

Technical Format: Java Applet

Location: [Go to Material](#)

Date Added: julio 17, 2001

Date Modified: septiembre 11, 2009



[Report Broken Link]

---

**Author:** University of Colorado at Boulder Department of Applied Mathematics   
University of Colorado at Boulder, Department of Applied Mathematics

**Submitter:** Kurt Cogswell

---

**Description:**

This site consists of a collection of plotting and solving applets featuring a uniform user interface. This site was selected as the 2005 MERLOT Classics Award winner for the Mathematics discipline due to its value and effectiveness as a set of teaching/learning tools. Visualizing mathematical concepts, especially in three-dimensional space, can be quite difficult for students. These tools and applications enable students to see the concepts in action and to come a deeper understanding of the underlying mathematics. In addition, the collaboration between the faculty, students and Sun Microsystems staff who together designed and constructed these tools was quite unusual and impressive. The collaboration itself is an inspiring model.

---

**Keywords:**

3d graphing, volumes of revolution, Taylor polynomials

---

**Browse in Categories:**

- [Mathematics and Statistics/Mathematics/Calculus](#)
  - [Mathematics and Statistics/Mathematics/Differential Equations](#)
  - [Mathematics and Statistics/Mathematics/Numerical Analysis](#)
- 

**More information about this material:**

**Primary Audience:** College General Ed

**Technical Requirements:** Java-enabled Browser, preferably Internet Explorer.

**Language:** English

**Copyright:** yes

**Source Code Available:** no

**Section 508 compliant:** no

**Cost Involved:** no

**Creative Commons:** unsure

### Tabla 3

Un ejemplo de la herramienta de representación de superficies, o de funciones de dos variables lo podemos ver en la figura 5 (<http://amath.colorado.edu/java/mvt.php>) :

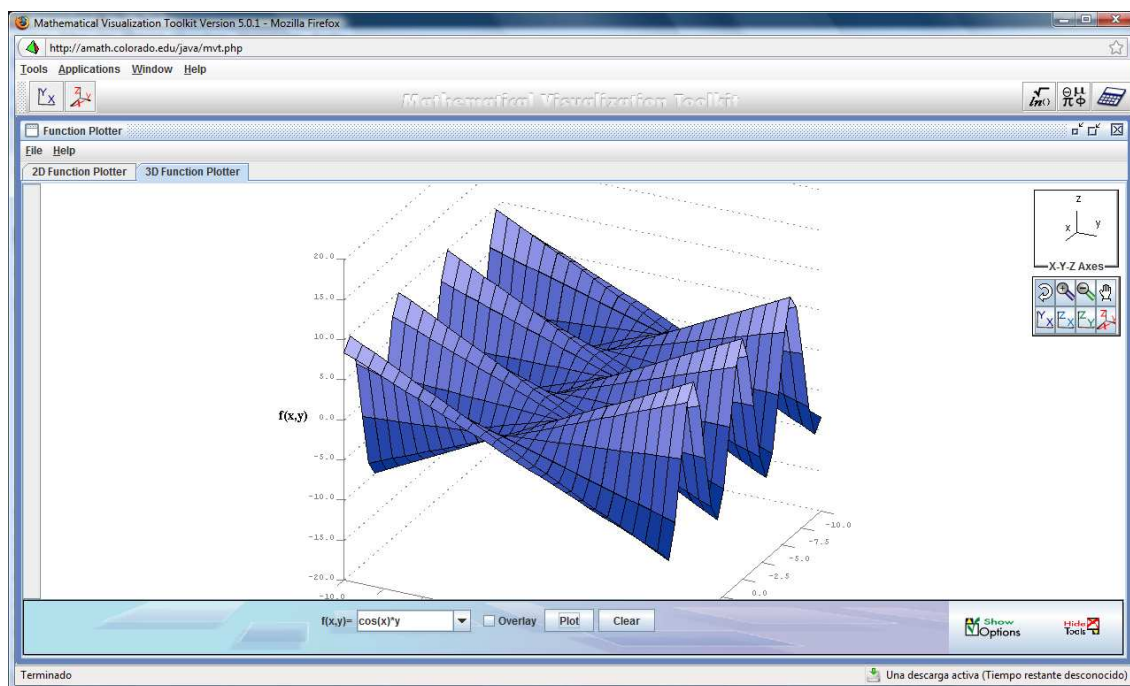


Fig. 5

**Objeto de aprendizaje Guía didáctica.** Es un objeto que da enlace y cohesión instruccional al conjunto de objetos vinculados con unos objetivos formativos comunes. Es el objeto de aprendizaje que soporta a la Guía Didáctica Instruccional clásica. Esto es entendido fácilmente por los docentes y los técnicos en diseño instruccional. Puede hacer viable la usabilidad de un módulo instruccional en distintas plataformas y en distintos contextos instruccionales (transportabilidad).

Por ejemplo un objeto de este tipo sería, por ejemplo, la guía de la unidad didáctica *Las cónicas*. Que incluiría la guía de actividades y recursos (o enlaces con ellos a través de vínculos con objetos de los otros tipos o externos) para conseguir los objetivos en relación a estos contenidos (conceptos y competencias). Y todas las pautas para su desarrollo y evaluación.

En nuestra propuesta este tipo de objetos se obtiene por empaquetamiento de un bloque temático en un LMS que ofrezca esta posibilidad.

Sin embargo es poco frecuente encontrar un objeto con este planteamiento en un repositorio. Hemos encontrado en Merlot dos referencias a este tipo de elemento instruccional. Uno de los cuales ofrecemos como ejemplo: La *unit "Goya"*<sup>6</sup>, en el *Learning Space* de la *Open University*, y cuya referencia está en Merlot<sup>7</sup> como *Online Course*, en la categoría *Arts/Art History* Sin embargo una vez en este espacio (*Learning Space*)<sup>8</sup> encontramos en abierto gran número de unidades con la misma estructura.

<sup>6</sup> <http://openlearn.open.ac.uk/course/view.php?id=2412>

<sup>7</sup> <http://www.merlot.org/merlot/viewMaterial.htm?id=301568>

<sup>8</sup> <http://openlearn.open.ac.uk/>

**Objeto de aprendizaje instruccional generativo.** Son los GLO que hemos estudiado. Se trata de un ejecutable que incluye en él, o que vaya incrustada, o le de cobertura en el sentido Merrill (1999), una transacción instruccional (Merrill, 1999)<sup>9</sup>, que suministra información a ambos (ejecutable y transacción instruccional) y proporciona la práctica del procedimiento o de los procedimientos asociados.

Por ejemplo, un ejecutable sobre cónicas que permita distinguir el tratamiento: Geométrico o algebraico (Como lugares geométricos con su ecuación, y otras elementos y parámetros o como secciones cónicas). O un ejecutable sobre el problema de Programación Lineal que permita establecer el contexto y el nivel de simplificación de las tareas (dos variables, el plano, etc. o tres variables y el espacio, o el problema general). Y establecer la secuencia de acuerdo con los principios del Método de Simplificación de Contenidos (SCM) de Reigeluth que ya se ha mencionado anteriormente.

Podemos encontrar ejemplos de este tipo de objetos en el repositorio de RLO-CETL, proyecto interuniversitario que ya hemos descrito antes (CETL, 2007). Tenemos una aplicación *intraLibrary*<sup>10</sup>, accesible por alumnos y profesores para que creen a partir de un escenario las condiciones de ejecución práctica de un objeto. Esto se hace con *login* y de forma restringida.

También hay un acceso abierto en *Completed RLOs*<sup>11</sup> y en otros repositorios británicos como *Intute*<sup>12</sup>

Un ejemplo interesante es el titulado “Should Sarah smack her child?”<sup>13</sup>, que es un GLO donde se explora la dimensión ética y diferentes puntos de vista

---

<sup>9</sup> En el diseño basado en la tecnología de la instrucción, una de las ventajas de representar los contenidos que se enseñan en una base de conocimientos que consta de componentes de conocimiento es que una estrategia de instrucción puede ser escrita como un algoritmo que utiliza el conocimiento como componentes de datos. Un algoritmo de instrucción dado puede escribirse una vez y se utiliza una y otra vez. Un diseñador creativo podría escribir una de las partes del algoritmo de transacción instruccional (*parametrización generativa*) que funcionan con cualquier tema. La elaboración de dicha *parametrización generativa* consistiría simplemente de crear la base de conocimientos. El algoritmo de instrucción podría enseñar el contenido sin más diseño.

La expresión parametrización generativa es de producción propia y equivale a *transaction Shell* tal como la define Merrill (1999, Págs. 14 y 15).

Sin embargo la transacción instruccional, tal como la establece Merrill en REIGELUTH, Ch. (1999, pags. 439-447), es bastante más compleja y guarda bastante parecido con lo que es el mecanismo de la programación lógica: Hechos (base de datos de conocimientos), reglas (shell instruccional) y motor de inferencia (en este caso curiosamente utilizan el mismo término para ambos conceptos).

<sup>10</sup> <http://www.rlo-cetl.ac.uk:8080/>

<sup>11</sup> [http://www.rlo-cetl.ac.uk/joomla/index.php?option=com\\_content&task=view&id=246&Itemid=297#foundationsciences](http://www.rlo-cetl.ac.uk/joomla/index.php?option=com_content&task=view&id=246&Itemid=297#foundationsciences)

<sup>12</sup> <http://www.intute.ac.uk/cgi-bin/fullrecord.pl?handle=20080131-11262237>

<sup>13</sup> Repositorio de la Universidad de Nottingham  
<http://www.nottingham.ac.uk/nmp/sonet/rlos/sociology/sarah/>

en torno al uso de castigo en niños. Esta LO presenta una gama de actores con diferentes puntos de vista , y de referencias y circunstancias de distinto tipo, modificables por el profesor en atención a los objetivos formativos (planteamiento de dilemas, etc.). La ficha y el aspecto los podemos ver en las figuras 5.3.6, 5.3.7 y 5.3.8 .

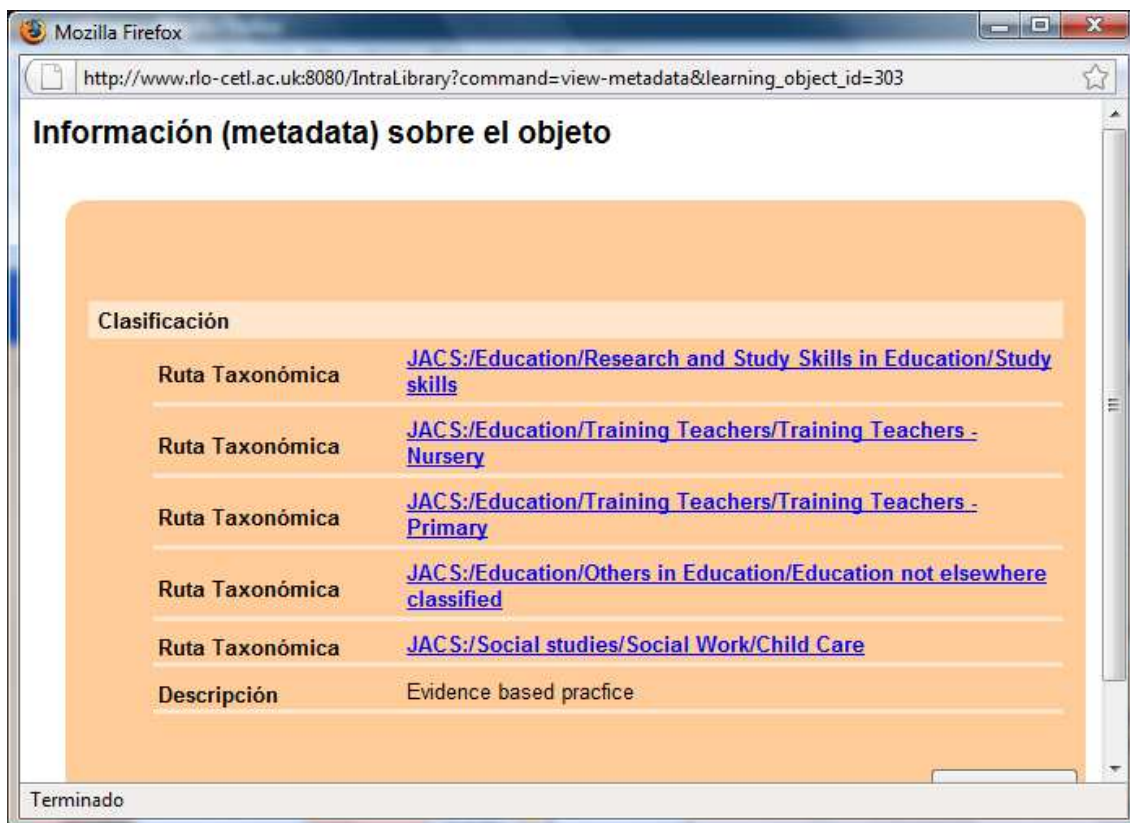


Fig. 6

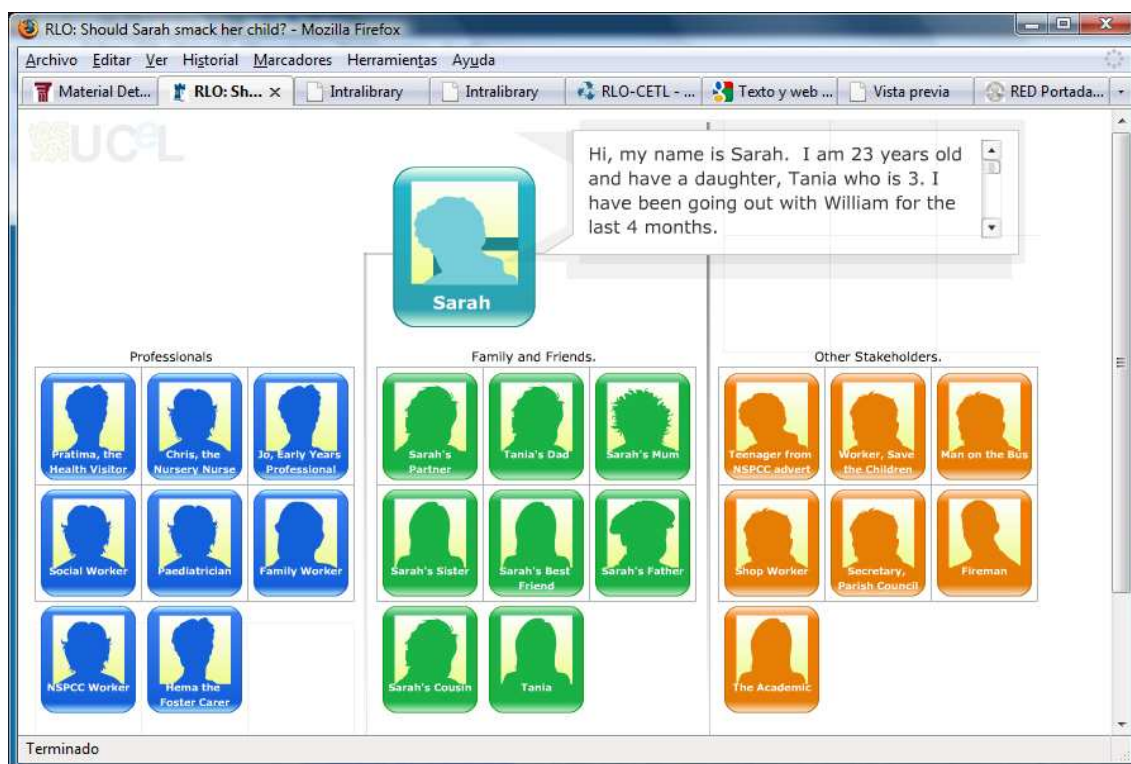


Fig. 7

Finalizado el 12 de noviembre de 2009

**Cita bibliográfica:**

Zapata, M. (2009): Objetos de aprendizaje generativos, competencias individuales, agrupamientos de competencias y adaptatividad . *RED. Revista de Educación a Distancia*, número monográfico X. Consultado (DD/MM/AA) en <http://www.um.es/ead/red/M10>

**Referencias**

- AGLS (2002), AGLS Metadata Element Set Reference Description version 1.3, National Archives of Australia.
- Alexander, C. et al (1977). *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*, Oxford University Press
- ALI. (2000). Apple learning interchange website [On-line]. Consultado en: <http://ali.apple.com/>
- Anderson, J. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.



- Anderson, J. (2000). ACT-R web based environment [On-line]. Consultado en: <http://128.2.248.57/inter/ACT-R-tutorial.html>
- Anderson, R.C. (1984). Some reflections on the acquisition of knowledge. *Educational Researcher*, 13(9), 5-10.
- Anderson, T. & Merrill, M. D. (1999). A design for standards-based knowledge components. Unpublished manuscript.
- Boyle T. et al. (2006). An agile method for developing learning objects. Proceedings in Ascilite 2006 (Australia).
- Bunderson, C. V. (2000, April). Design experiments, design science, and the philosophy of measured realism: Philosophical foundations of design experiments. Symposium session at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Bunderson, C. V., Martinez, M., & Wiley, D. (2000, April). Verification in a design experiment context: Validity argument as design process. Symposium session at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA. Available: <http://edumetrics.org/research/presentations/aera2000-wiley01.pdf>
- Bunderson, C. V., Newby, V., & Wiley, D. A. (2000.) Invariant scaling and domain theories: A new foundation for design experiments. (Manuscript in preparation).
- Bunderson, C.V., Gibbons, A.S., Olsen, J.B., and Kearsley, G.P. (1981). Work models: Beyond instructional objectives. *Instructional Science*, 10, 205-215.
- Burns, H. L. & Capps, C. G. (1988). Foundations of intelligent tutoring systems. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Burton, R. R., Brown, J. S., & Fischer, G. (1984). Skiing as a model of instruction. In B. Rogoff & J. Lave (Eds.), *Everyday cognition: Its development in social context* (pp. 139-150). Cambridge MA: Harvard University Press.
- Carlson, R. A., Khoo, H., & Elliot, R. E. (1990). Component practice and exposure to a problem solving context. *Human Factors*, 31, 489-502.
- Carr, A.A. (1993). Selecting community participants for systemic educational restructuring: Who should serve? Unpublished dissertation, Indiana University Graduate School, Bloomington, IN.
- CETL (Centre for Excellence in Teaching and Learning in Reusable Learning Objects) (2007). Self Evaluation Report to HEFCE July 2007. Consultado en: <http://www.rlo-cetl.ac.uk> Visible y revisado el 3 de agosto de 2009
- CETL (2008). Version 1.0 of GLO Maker released July 17th 2008. The support site for GLO-Maker. Consultado en: <http://glomaker.co.uk/> Visible y revisado el 31 de julio de 2009
- Cole, M. (1991): "Conclusion". En L. Resnick, J. Levine y S. Teasley (eds.) *Perspectives on socially shared cognition*. Washington, D.C. , American Psychological Association.
- Collins, A. (1990). *Toward a design science of education*. Cambridge, MA: Bolt Beranek and Newman.
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. March, 2001. 172 final. COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL CONSEJO Y AL PARLAMENTO EUROPEO. Plan de acción eLearning. Concebir la educación del futuro

- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. Bruselas, 10.11.2005.  
COM(2005)548 final. 2005/0221(COD)  
[http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/keyrec\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/keyrec_es.pdf) pp13
- Delgado, J. A. et al (2007). Desarrollo de Objetos de Aprendizaje basado en patrones. Virtual Educa 2007. Consultado (10/04/2008) en:  
<http://ihm.ccadet.unam.mx/virtualeduca2007/pdf/228-JDV.pdf>
- Deming, W. E. (1995). *The new economics: For industry, government, education* (2nd ed.). Cambridge, MA: MIT Press.
- Dijkstra, S. (1997). The integration of instructional systems design models and constructivistic design principles. *Instructional Science*, 25, 1-13.
- Dijkstra, S., Seel, N., Schott, F., & Tennyson, R. (Eds.) (1997). *Instructional design: International perspectives*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Drake, L., Mills, R., Lawless, K., Curry, J., & Merrill, M. D. (1998). The role of explanations in learning environments. Paper presented at 1998 Annual Meetings of American Educational Research Association, San Diego.
- EdNA (2002), EdNA Metadata Standard version 1.1, Educational Network Australia (EdNA) Online. Consultado (17/05/2008) en:  
<http://www.edna.edu.au/edna/go/resources/metadata/pid/261> el 22/08/08
- E-len Project. (2006). Making e-learning design patterns. Consultado (17/05/2008) en:  
<http://www2.tisip.no/E-LEN/tutorial/>
- EOE. (2000). Educational objects economy website [On-line]. Consultado en:  
<http://www.eoe.org/eoe.htm>
- ESCOT. (2000). Educational software components of tomorrow website [On-line]. Consultado en: <http://www.escot.org/>
- Gibbons, A. S. & Fairweather, P. G. (1998). *Computer-based instruction: design and development*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Gibbons, A. S., Nelson, J., & Richards, R. (in press). The nature and origin of instructional objects. In D. A. Wiley (Ed.), *The instructional use of learning objects*. Bloomington, IN: Association for Educational Communications and Technology.
- Gibbons, A.S., Bunderson, C.V., Olsen, J.B., and Rogers, J. (1995). Work models: Still beyond instructional objectives. *Machine-Mediated Learning*, 5(3&4), 221-236.
- GLO-CETL (2007). What are Generative learning objects? Consultado (29/05/2008) en: [http://www.rlo-cetl.ac.uk/joomla/index.php?option=com\\_content&task=view&id=39&Itemid=286](http://www.rlo-cetl.ac.uk/joomla/index.php?option=com_content&task=view&id=39&Itemid=286)
- Greeno, J. G., Collins, A., Beranek, B., & Resnick, L. B. (1994). Cognition and Learning. In D. Berliner & R. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology*. 1-51.
- Greeno, J.G., Collins, A., & Resnick, L.B. (1996). Cognition and learning. In D.C. Berliner & R.C. Calfee (Eds.), *Handbook of Educational Psychology* (pp. 15-46). New York: Macmillan.
- Hamel, C. J. & Ryan-Jones, D. (2002), 'Designing instruction with learning objects', *International Journal of Educational Technology* 3(1).
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., and Smaldino, S. (1999). *Instructional media and technologies for learning*. Sixth Edition. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Jacobson, I., Booch, G. & Rumbaugh, J. (1999), *The Unified Software Development Process*, Addison Wesley.

- Jonassen, D. (1999). Designing constructivist learning environments. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional Design Theories and Models Volume II*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jones, M.K., Li, Z. & Merrill, M.D. (1990). Domain knowledge representation for instructional analysis. *Educational Technology*, 30(10), 7-32.
- Jones D. y Stewart S. (1999) The Case for Patterns in on-line learning. WebNet 99 World Conference on WWW and Internet Proceedings.
- Jones D., Stewart S., Power L. (1999), Patterns: using proven experience to develop online learning. Proceedings of ASCILITE'99 Consultado (22/04/08) en: <http://www.ascilite.org.au/conferences/brisbane99/papers/jonesstewart.pdf>
- Jones R. (2004). Designing adaptable learning resources with Learning Object Patterns. JODI Volume 6. Consultado (20/05/2008) en: <http://jodi.tamu.edu/Articles/v06/i01/Jones/>
- Krantz DH, Luce RD, Suppes P, Tversky A. 1971, 1989, 1990. Foundations of measurement. Vols 1-3 (authors vary). New York: Academic Press.
- L'Allier, J. J. (1998). NETg's precision skilling: The linking of occupational skills descriptors to training interventions [On-line]. Consultado en: <http://www.netg.com/research/pskillpaper.htm>
- Longmire, Warren (2002). A primer on learning objects, [www.learningcircuits.org/mar2000/primer.html](http://www.learningcircuits.org/mar2000/primer.html)
- MERLOT. (2000). Multimedia educational resource for learning and on-line teaching website [On-line]. Consultado en: <http://www.merlot.org/>
- Merrill, M. D. (1999). Instructional transaction theory (ITT): instructional design based on knowledge objects. In C. M. Reigeluth (Ed.). *Instructional Design Theories and Models: Volume II A New Paradigm of Instructional Design*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Merrill, M. D. & Thompson, B. M. (1999). The IDxelerator™: Learning-centered instructional design. In J. vd Akker, R.M. Branch, K. Gustafson, N.Nieveen & T. Plomp (Eds.), *Design Approaches and Tools in Education and Training*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Merrill, M. D. (1999). Components of Instruction. Toward a Theoretical Tool for Instructional Design. The ID2 Research Group at USU built such a system. <http://id2.usu.edu/Papers/Components.PDF> Pág. 14 y 15.
- Merrill, M. D. (1999). Instructional Transaction Theory (ITT): Instructional design based on knowledge objects. In C. M. Reigeluth (Ed.). *Instructional Design Theories and Models, Volume II*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Merrill, M. D. (1999.) Top of the top 10 in instructional design [On-line]. Consultado en: <http://www.amazon.com/exec/obidos/ASIN/0877782989/o/qid=953680365/sr=8-1/103-4305913-5208626>
- Microsoft. (2000). Resources: Learning resource interchange [On-line]. Consultado en: <http://www.microsoft.com/eLearn/resources/LRN/>
- Mills, S. (2002), Learning about learning objects with learning objects, in `Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference', Vol. 1, AACE, pp. 1158{1160.
- Paas, F.G.W.C., & van Merriënboer, J. J. G. (1992). An instructional design model for the training of complex cognitive skills. *Tijdschrift voor Onderwijsresearch*, 17, 17-

27. and transfer of geometrical problem solving skills: A cognitive load approach. *Journal of Educational Psychology*, 86, 122-133.
- Paas, F.G.W.C., & van Merriënboer, J. J. G. (1994b). Measurement of cognitive load in instructional research. *Educational Psychology Review*, 6, 351-371. *The Alberta Journal of Educational Research*, 29(1), 75-84.
- Pask, G. (1975). *Conversation, cognition, and learning*. New York: Elsevier.
- Patterson, C. (1977). *Foundations for a theory of instruction and educational psychology*. New York: Harper & Row.
- Perline R, Wright BD, Wainer H. 1979. The Rasch model as additive conjoint measurement. *Applied Psychological Measurement*, 3(2), 237-55.
- Polsani, P. R. (2003), 'Use and abuse of reusable learning objects', *Journal of Digital Information* 3(4). Article No. 164.
- Reigeluth, C. M. & Frick, T. W. (1999). Formative research: A methodology for creating and improving design theories. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory*. (pp. 5-29). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reigeluth, C. M. (1999). The elaboration theory: Guidance for Scope and Sequences Decisions. In R. M. Reigeluth, (Ed.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory*, Volume II, pp. 425-454. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reigeluth, C. M. (1999a). The elaboration theory: Guidance for scope and sequence decisions. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reigeluth, C. M. (1999b). What is instructional design theory and how is it changing? In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reigeluth, C. M. (1999b). What is instructional design theory and how is it changing? In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory*. (pp. 5-29). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reigeluth, C.M. (Ed.) (1999). *Instructional-Design Theories and Models, Volume II: A New Paradigm of Instructional Theory*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Assoc. Volume 2 of 1983 edited book, Reigeluth, C.M. *Instructional-Design Theories and Models*, to be published by Erlbaum. Chapter 1 of this new book will provide additional thoughts on the nature of instructional methods and theories.
- Reigeluth, C.M. (Ed.) (1999). *Instructional-Design Theories and Models, Volume II: A New Paradigm of Instructional Theory*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Assoc.
- Reigeluth, C. M. (2007). In order to learn: How the sequence of topics influence learning. Ritter, F. E., Nerb, J., Lehtinen, E., O'Shea, T. M. (Eds.) New York: Oxford University Press.
- Reigeluth, C. M. (Jul 2008). Incomplete manuscript of a book on sequencing.
- Ritter, F. E., Nerb, J., Lehtinen, E., O'Shea, T. M. (Eds.) (2007). *In order to learn: How the sequence of topics influence learning*. New York: Oxford University Press.
- RLO-CETL (2007). Consultado en [http://www.rlo-cetl.ac.uk/joomla/index.php?option=com\\_content&task=view&id=39&Itemid=286](http://www.rlo-cetl.ac.uk/joomla/index.php?option=com_content&task=view&id=39&Itemid=286) el 18/08/2008

- RLO-CETL (2007). Who we are? Consultado (28/04/2008) en: [http://www.rlo-cetl.ac.uk/joomla/index.php?option=com\\_content&task=blogsection&id=4&Itemid=26](http://www.rlo-cetl.ac.uk/joomla/index.php?option=com_content&task=blogsection&id=4&Itemid=26)
- Romiszowski, A. (1981). *Designing Instructional Systems*. London, UK: Kogan Page.
- Romiszowski, A. (1988). Personal communication at AECT national conference in Dallas, TX. (Cit. by Reigeluth, C. M. & Frick, T. W., 1999)
- Rosenberg, Mark J. (2001). *E-learning strategies for delivering knowledge in the digital age*. Estados Unidos: Mc Graw Hill
- Rowland, G. (1992). What do instructional designers actually do? An initial investigation Royce, W.W. (1970). *Managing the development of large software systems: Concepts and techniques*. Proceedings of the Nineteenth Annual IEEE WESCON Convention.
- Royce, W.W. (1970). *Managing the development of large software systems: Concepts and techniques*. Proceedings of the Nineteenth Annual IEEE WESCON Convention.
- Rummelhart, D.E., & Ortony, A. (1977). The representation of knowledge in memory. In R.C. Anderson, R.J. Spiro & W.W. Montague (Eds.), *Schooling and the Acquisition of Knowledge*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Sack, W., Soloway, E., & Weingrad, P. (1994). Re-writing cartesian student models. In J. E. Greer & G. I. McCalla (Eds.), *Student modelling: The key to individualized knowledge-based instruction*. (NATO ASI Series ed., Vol. 125, pp. 355-376). Berlin: Springer-Verlag.
- Salisbury, D.F., Reigeluth, C.M., & Soulier, J.S. (1994). A professional development program in educational systems design. *Educational Technology*, 34 (1), 73-80.
- Sánchez, S. & Sicilia, M. A. (2003b), Expressing preconditions in learning object contracts, in A. Méndez-Vilas, J. Mesa & J. Mesa, eds, 'Advances in technology-based education: towards a knowledge based society, Proceedings of the II International Conference on Multimedia and Information and Communication Technologies in Education', Vol. 3, Junta de Extremadura, Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología (Badajoz, Spain), pp. 1656-1660.
- Sánchez, S. & Sicilia, M. A. (2004a), How learning object relationships affect learning object contracts: commitments and implications of aggregation, in L. Cantoni & C. McLoughin, eds, 'Proceedings of EdMedia 2004 - World conference on educational multimedia, hypermedia and telecommunications', AACE, pp. 331-336.
- Scandura, J.M. (August 1973). Structural learning and the design of educational materials. *Educational Technology*, 7-13.
- Schank, R. C., Berman, T. R., & Macpherson, K. A. (1999). Learning by doing. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory*. (pp. 161-181). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schank, R.C., Berman, T. R. & Macpherson, K. A. (1999). Learning by doing. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional Design Theories and Models Volume II*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Shute, V. J., & Psotka, J. (1994). Intelligent tutoring systems: past, present, and future. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 570-600). Scholastics Publications.
- Sicilia, M. A., García, E., Sánchez, S. & Rodríguez, E. (2004), Describing learning object types in ontological structures: towards specialized pedagogical selection, in L. Cantoni & C. McLoughin, eds, 'Proceedings of EdMedia 2004 - World conference

- on educational multimedia, hypermedia and telecommunications', AACE, pp. 2093-2097.
- Snelbecker, G. E. (1974). *Learning theory, instructional theory, and psychoeducational theory*. New York: McGraw-Hill.
- Snow, R. E. (1971). *Theory construction for research on teaching*. In R. M. W. Travers (Ed.), *Second handbook of research on teaching*. Chicago: Rand McNally.
- Solé, J.R. (2007) PROYECTO Y EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA TORRE AGBAR. [http://www.plataformaarquitectura.cl/wp-content/uploads/2008/06/1869328943\\_agbar\\_articulo\\_oct\\_2007\\_01.pdf](http://www.plataformaarquitectura.cl/wp-content/uploads/2008/06/1869328943_agbar_articulo_oct_2007_01.pdf) y <http://www.plataformaarquitectura.cl/2008/06/17/todo-sobre-la-construccion-de-la-torre-agbar/> Consultado 13/09/2009 11:03:14
- Sosteric, M. & Hesemeier, S. (2002), 'When is a learning object not an object: a first step towards a theory of learning objects', *International Review of Research in Open and Distance Learning* 3(2).
- Strauss, A. & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage. invariant measurement scales in spoken english as a second language. Symposium paper at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Strong-Krause, D. (2000, April). *Developing theory-anchored, sample and task-set*
- Sweller, J. (1988). *Cognitive load during problem solving: effects on learning*. *Cognitive Science*, vol. 12, 257-285.
- Tennyson, R. D. & Cocchiarella, M. J. (1986). *An empirically based instructional design theory for concept teaching*. *Review of Educational Research*, 36, 40-71.
- Tennyson, R., Schott, F., Seel, N., & Dijkstra, S. (Eds.) (1997). *Instructional design: International perspectives*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Thiagarajan, S., Semmel, M.I., & Semmel, D.S. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Minneapolis, MN: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.
- Tuttle, J. G. (1970). *The historical development of computer capabilities which permitted the use of the computer as an educational medium in the United States from 1958 to 1968, with implications of trends*. Unpublished doctoral dissertation, New York University.
- Urdan, T. A. & Weggen, C. C. (2000). *Corporate e-learning: Exploring a new frontier [On-line]*. Consultado en: [http://wrhambrecht.com/research/coverage/elearning/ir/ir\\_explore.pdf](http://wrhambrecht.com/research/coverage/elearning/ir/ir_explore.pdf) Program completion versus program generation. *Journal of Educational Computing Research*, 6, 265-287.
- van Merriënboer, J. J. G. & De Croock, M. B. M. (1992). *Strategies for computer-based programming instruction: Program completion versus program generation*. *Journal of Educational Computing Research*, 8, 365-394.
- van Merriënboer, J. J. G. (1990b). *Teaching introductory computer programming: A perspective from instructional technology*. Enschede, The Netherlands: Bijlstra & van Merriënboer.
- van Merriënboer, J. J. G. ; Jelsma, O.; Paas, F.G.W.C. (1992.) *Training for reflective expertise: A four-component instructional design model for complex cognitive skills*. *Educational Technology Research and Development*, 40(2), pp. 23-43.

- van Merriënboer, J. J. G., & Dijkstra, S. (1996). The four-component design instructional design model for training complex cognitive skills. In R.D. Tennyson, F. Schott, N. Seel, and S. Dijkstra, (Eds), *Instructional design: international perspectives*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- van Merriënboer, J. J. G., (1997). *Training complex cognitive skills: A four-component instructional design model for technical training*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications. <http://about.webct.com/company/index.html>
- Van Patten, J., Chao, C., & Reigeluth, C.M. (1986). A review of strategies for sequencing and synthesizing instruction. *Review of Educational Research*, 56 (4), 437-471.
- Vincenti, W. G. (1980). *What Engineers Know and How they Know It*. Baltimore: John Hopkins Press.
- Wiley, D. (2005). *The Instructional Use of Learning Objects*. Consultado (5/04/2008) en: <http://www.reusability.org/read/>
- Wiley, D. A. (1999). The post-LEGO learning object. Retrieved from the Internet on December 1, 2003 from <http://wiley.ed.usu.edu/docs/post-lego.pdf>
- Wiley, D. A. (2000). *Learning object design and sequencing theory*. Unpublished Doctoral Dissertation, Brigham Young University, Provo, UT. Consultado en: <http://davidwiley.com/papers/dissertation/dissertation.pdf> y en <http://www.opencontent.org/docs/dissertation.pdf> (Consultado 18/07/2008 13:00).
- Wiley, D. A. (2002b), *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor and a taxonomy*, in D. A. Wiley, ed., 'The instructional use of learning objects', Agency for Instructional Technology and Association for Educational Communications and Technology, Bloomington, Indiana, pp. 3{24.
- WILEY, D. A. (2002c). "Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: A Definition, a Metaphor, and a Taxonomy." *The Instructional Use of Learning Objects*. Bloomington, IN: Agency for Instructional Technology.
- Wiley, D. A. (2002a). CAREER Grant - A mediated action study of learning object use in online learning communities. Retrieved from the Internet on December 1, 2003 from <http://wiley.ed.usu.edu/docs/career.pdf>
- Wiley, D. A. (2002d). Learning objects -- a definition. In A. Kovalchick, & K. Dawson (Eds.), *Educational Technology: An Encyclopedia*. Santa Barbara: ABC-CLIO.
- Wiley, D. A. (2002e). Learning objects need instructional design theory. In A. Rossett (Ed.), *The 2001/2002 ASTD Distance Learning Yearbook*. New York: McGraw-Hill.
- Wiley, D. A. (2002f). A unified design framework for learning objects and educational discourse. Retrieved from the Internet on December 1, 2003 from [http://wiley.ed.usu.edu/docs/unified\\_vo8.pdf](http://wiley.ed.usu.edu/docs/unified_vo8.pdf)
- Wiley, D. A. (in press). An introduction to learning objects. In D. A. Wiley (Ed.), *The instructional use of learning objects*. Bloomington, IN: Association for Educational Communications and Technology.
- Wiley, D. A., Recker, M. M., and Gibbons, A. (2000a). Getting axiomatic about learning objects. Retrieved from the Internet on December 1, 2003 from <http://reusability.org/axiomatic.pdf>
- Wiley, D. A., South, J. B., Bassett, J., Nelson, L. M., Seawright, L. L., Peterson, T., & Monson, D. W. (1999). Three common properties of efficient online instructional support systems. *The ALN Magazine*, 3(2), [On-line]. Consultado en: [http://www.aln.org/alnweb/magazine/Vol3\\_issue2/wiley.htm](http://www.aln.org/alnweb/magazine/Vol3_issue2/wiley.htm)

- Wiley, David. A. (2002). "Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: A Definition, a Metaphor, and a Taxonomy." *The Instructional Use of Learning Objects*. Bloomington, IN: Agency for Instructional Technology.
- Wiley, D. A. (2001). *The Instructional Use of Learning Objects*. Association for Educational Communications and Technology, Bloomington.
- Wiley, David (2006) .«RIP-ping on Learning Objects»  
<http://opencontent.org/blog/archives/230> . Revisado el 29 de marzo de 2006.
- Wilson, E. O. (1998). *Consilience: The Unity of Knowledge*. New York: Alfred A. Knopf.
- Lawless, K., Mills, R., Drake, L., and Merrill, M. D. (1998). The role of learner control for learning procedures. Paper presented at 1998 Annual Meetings of American Educational Research Association, San Diego.
- Wright BD. 1984. Despair and hope for educational measurement. *Contemporary Education Review*, 3(1):281-8.
- Wright BD. 1985. Additivity in psychological measurement. In: *Measurement and personality assessment*, edited by Roskam E. North Holland: Elsevier Science.
- Young, M. F. (1993). Instructional design for situated learning. *Educational Technology Research & Development*, 41(1), 43-58.
- ZAPATA, M. (2004, October). Content Sequencing and Learning Objects. SPDECE 2004 Design, Evaluation and Description of Reusable Learning Contents. Proceedings of the First Pluri-Disciplinary Symposium on Design, Evaluation and Description of Reusable Learning Contents <http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-117/paper39.pdf>. Revisado el 12/01/2008.
- Zapata, M. (2005, Enero). SEQUENCING OF CONTENTS AND LEARNING OBJECTS – part II. RED. Revista de Educación a Distancia, número 14. Consultado en: <http://www.um.es/ead/red/14/>
- Zapata, M. (2005, Febrero). Secuenciación de contenidos y objetos de aprendizaje. RED. Revista de Educación a Distancia, número monográfico II. <http://www.um.es/ead/red/M2/zapata47.pdf> . Revisado el 12/01/2008.
- Zapata, M. y Lizenberg, N. (2006, Junio). SEQUENCING OF CONTENTS AND LEARNING OBJECTS – part III. SECUENCIACION DE CONTENIDOS Y OBJETOS DE APRENDIZAJE (III)). RED. Revista de Educación a Distancia, número monográfico II. <http://www.um.es/ead/red/M2/> . Revisado el 12/01/2008.
- Zapata, M. (2006, Marzo). ¿Han muerto los objetos de aprendizaje?. RED. Revista de Educación a Distancia, número 14. <http://www.um.es/ead/red/14/> Consultado en: 21/12/08