

# Getting Axiomatic About Learning Objects

<http://www.reusability.org/axiomatic.pdf>

Lanzando axiomas sobre objetos de aprendizaje<sup>1</sup>

David Wiley

Traducción de Francisco Sanguino

Laboratorio Virtua. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, 2006

*En el que se demuestra que no es posible un ensamblado automático de ciertos tipos de objetos de aprendizaje, y que está justificado un ensamblado manual.*

## Aviso

En el siguiente debate se asume que existen dos tipos de objetos de aprendizaje: “pequeño” y “grande”. En la práctica, los denominadores “pequeño” y “grande” representan los límites de un continuo en el que todos los objetos de aprendizaje pueden ser medidos. Aunque existan otros tipos de objetos de aprendizaje además de los simples “pequeño” y “grande”, estos dos tipos existen y las diferencias entre ellos, como se debate a continuación,

permanecen aun cuando se admite la existencia de más tipos de objetos a lo largo del continuo. La sencilla discusión que sigue puede ser extensiva a esos otros tipos de objetos de aprendizaje con cierto esfuerzo, pero este esfuerzo es innecesario para poner el punto en este artículo: no es posible automatizar el montaje de ciertos tipos de objetos de aprendizaje.

### Instrucciones

Lea las proposiciones, acudiendo a las definiciones si es necesario.

### Definiciones

1. Objeto de aprendizaje: un recurso digital que puede ser reutilizado para facilitar el aprendizaje.
2. Objeto pequeño: un objeto de aprendizaje simple no combinado con otro (v.g., un simple JPEG).
3. Objeto grande: muchos objetos de aprendizaje combinados para construir uno más grande, un objeto de aprendizaje agrupado (v.g., una página web con un archivo de texto, algunas imágenes y una animación).
4. Contexto interno del objeto de aprendizaje: los elementos (por ejemplo, otros objetos de aprendizaje) yuxtapuestos (v.g., la espacialidad o la temporalidad) dentro de un objeto de aprendizaje.

5. Contexto externo del objeto de aprendizaje: los elementos (v.g., otros objetos de aprendizaje) frente a los que un objeto de aprendizaje se yuxtapone (v.g., espacialidad o temporalidad) para facilitar el aprendizaje.
6. Uso instruccional de un objeto de aprendizaje. La puesta automática o manual de un objeto de aprendizaje dentro de un contexto externo.
7. Ajuste instruccional. El grado en el que el uso instruccional de un objeto de aprendizaje, en oposición a otras variables, facilita el aprendizaje (v.g., el Teorema de Pitágoras no se ajusta bien a una lección de segundo grado de matemáticas).
8. Usuario de objeto de aprendizaje: un sistema o un humano que realiza un uso instruccional del objeto de aprendizaje.
9. Metadata: información descriptiva en relación a las propiedades de un objeto de aprendizaje.
10. Constatación del objeto de aprendizaje: el proceso por el que un usuario halla un candidato (para el uso) del objeto de aprendizaje.
11. Metadatos objetivos: propiedades de un objeto de aprendizaje a las que se puede asignar valores plenamente verificables, como el autor del objeto de aprendizaje, el tamaño del archivo o el tipo de MIME.
12. Metadatos subjetivos: propiedades de un objeto de aprendizaje a las que no se puede asignar valores plenamente verificables, como significación y utilidad de los objetos de aprendizaje.

13. Arquitectura instruccional: la configuración conocida de los contextos externos (v.g., plantillas instructivas en las que los objetos de aprendizaje pueden integrarse con el fin de facilitar el aprendizaje).

#### Ejemplo de caso

Un sitio web que contiene una lección de Historia del Arte compuesto por una imagen de `<?XML:NAMESPACE PREFIX = ST1 />`la Mona Lisa, una imagen de da Vinci, un texto que describe la historia de da Vinci y la Mona Lisa, y una animación del rostro de da Vinci que se funde sobre la Mona Lisa.

#### Proposiciones

Proposición 1.1: el objeto de aprendizaje no tiene contexto externo independiente de su uso instructivo.

#### Razonamiento:

El contexto externo ha sido definido como la yuxtaposición del objeto de aprendizaje en contraste a otros elementos (v.g., otros objetos de aprendizaje). Cuando un objeto no está en uso (i.e., el objeto aislado, como existe en la biblioteca digital), no hay yuxtaposición, y por tanto, no hay contexto externo.

Proposición 1.2: el número de contextos externos en los que un objeto de

aprendizaje se ajustará instructivamente es una función del contexto interno del objeto de aprendizaje.

Razonamiento:

El objeto de aprendizaje del ejemplo de caso (un sitio web de Historia del Arte que es un objeto grande) es utilizable en un currículum de Historia del Arte (y puede que en algunas áreas de metacontenido como un sitio web sobre diseño). Esto se debe a que el componente de los objetos de aprendizaje ha sido utilizado de modo instructivo y específico para facilitar el aprendizaje de (i.e., para ajustarse dentro) de la especialidad de Historia del Arte. Un componente del objeto de aprendizaje, como la imagen de la Mona Lisa, se ajusta en éste y en otros contextos externos adicionales porque lo específico del área de Historia del Arte se encuentra en su contenido externo, y es únicamente una función de su uso instructivo. Al margen de ese uso, el objeto de aprendizaje cuadrará con cultura popular, tendencias, o en la realización de un collage.

Proposición 1.3: un objeto grande posee un contexto interno mayor que un objeto pequeño.

Razonamiento: dos o más objetos pequeños están contenidos en un objeto grande. Porque el contexto interno del objeto grande consiste en el contexto interno de sus componentes, se deduce de lo cuál que (en este caso) la suma de las partes será más grande que cualquier parte sola.

Proposición 1.4: Los objetos grandes se ajustan en menos contextos externos que los objetos pequeños.

Razonamiento: se deduce de las proposiciones 1.2 y 1.3.

Proposición 1.5: los metadatos facilitan el descubrimiento de objetos de aprendizaje.

Dedución: los metadatos facilitan el uso instructivo de los objetos de aprendizaje.

Razonamiento: ya que muchos objetos de aprendizaje no son textuales, no pueden ser encontrados por la vía de la búsqueda de texto completo. Los metadatos proporcionan un medio para que los objetos de aprendizaje sean descubiertos o ubicados. Un objeto de aprendizaje no puede ser utilizado a menos que el usuario lo conozca.

Proposición 1.6: los metadatos sobre el contexto interno de los objetos grandes son más valiosos para el usuario de un objeto que los metadatos sobre los contextos externos previos de un objeto de aprendizaje.

Razonamiento: un objeto grande tiene contexto interno suficiente para restringir su uso a una serie de contextos de aprendizaje cerrados (i.e., externos) (proposición 1.4). Antes de que un objeto de aprendizaje pueda ser utilizado

instructivamente, deben ser identificados los posibles contextos externos de uso, y se debe tomar una decisión teniendo en cuenta el ajuste instruccional del objeto de aprendizaje en el objetivo del contexto externo. El ajuste sólo puede ser calculado mediante el examen del contexto interno del objeto de aprendizaje y la comparación con el contexto externo del objetivo, haciendo necesario para su uso que los metadatos tengan en cuenta el contexto interno del objeto de aprendizaje. (suponiendo que los usuarios no examinarán cada objeto de aprendizaje individualmente y dependerán de los metadatos para el descubrimiento del objeto de aprendizaje).

Proposición 1.7: los metadatos sobre el contexto externo son más valiosos para los usuarios de los objetos de aprendizaje que los metadatos del contexto interno del objeto de aprendizaje.

Razonamiento: los objetos pequeños son por definición elementos simples, no combinados. Cuando los objetos pequeños manifiestan cierta yuxtaposición de elementos internos (v.g., el primer plano y el fondo de una fotografía), este contexto interno es mucho menos significativo que otro de un objeto grande, queriendo decir que los posibles contextos externos de uso de un objeto pequeño son significativamente más importantes en número que los de un objeto grande. Puesto que el contexto interno de un objeto pequeño no lo elimina del uso en muchos contextos externos (como lo hace el contexto interno

de un objeto compuesto), los metadatos correspondientes al contexto interno de un objeto pequeño proporcionan menos apoyo a los usuarios que realizan decisiones de uso correspondientes al objeto pequeño. No obstante, ejemplos del modo en el que otros usuarios han utilizado el objeto pequeño puede proporcionar información valiosa de uso que apoye decisiones de uso de objetos pequeños por usuarios de objetos de aprendizaje.

Proposición 1.8: el potencial para uso instructivo de diferentes tipos de objetos de aprendizaje será maximizado por los diferentes metadatos.

Razonamiento: se deduce de las proposiciones 1.6 y 1.7.

Proposición 1.9: el valor de los metadatos objetivos de facilitar el descubrimiento del objeto de aprendizaje es estable a lo largo de todos los tipos de objeto de aprendizaje, sean pequeños o grandes.

Deducción: 1.9.1: debe ser captado un grupo estable de metadatos objetivos para cada objeto de aprendizaje.

Razonamiento: la proposición 1.8 establece que deben ser utilizados diferentes tipos de metadatos para maximizar el potencial de uso de diferentes tipos de objetos de aprendizaje. Las proposiciones 1.6 y 1.7 demuestran que los metadatos específicos necesarios para facilitar el descubrimiento (y por tanto el uso instructivo, deducción 1.5.1) se relacionan con el contexto internos y externo

del objeto de aprendizaje. Como la interpretación del contexto es un asunto subjetivo, las diferencias en los metadatos necesarios son diferencias en los metadatos subjetivos necesarios, entendiendo que el valor de los metadatos objetivos es el mismo para los tipos de objetos de aprendizaje.

Proposición 1.10: los metadatos subjetivos para objetos pequeños deben focalizarse en capturar los contextos externos de uso de los objetos pequeños.

Razonamiento: se deduce de las proposiciones 1.6, 1.7 y 1.8.

Proposición 1.11: los metadatos subjetivos de los objetos grandes deben focalizarse en la captura del contexto interno del objeto grande.

Razonamiento: se deduce de las proposiciones 1.6, 1.7 y 1.8.

Proposición 1.12: el *uso instructivo* de los *objetos grandes* puede ser automatizado.

Deducción 1.12.1: los objetos grandes son los más apropiados para ser utilizados por usuarios *automáticos* (sistemas).

Razonamiento: el contexto interno de un objeto grande limita significativamente el contexto externo dentro del cuál se ajustará instruccionalmente (proposición 1.4). Esta limitación de posibles contextos

externos de uso puede ser combinada con una arquitectura instruccional (v.g., una configuración conocida de contextos externos) para facilitar la automatización del ubicado de objetos grandes dentro de contextos externos dentro de los cuales se ajustarán. (ver Wiley (1999) para una descripción de una arquitectura simple instructiva que demuestra concretamente la esencia de esta proposición).

Proposición 1.13: *el uso instruccional de objetos pequeños* no puede ser automatizado.

Deducción 1.13.1: *los objetos pequeños* son más apropiados para ser utilizados por *usuarios* humanos.

Razonamiento: El *contexto interno* de un *objeto pequeño* acota un número mucho menor de *contextos externos* dentro del que puede *ajustarse* mucho menos que el que acota el *contexto interno* de un *objeto grande* (proposición 1.4). Esto exige el uso adicional de datos para sostener decisiones con el fin de seleccionar uno de los muchos objetos de aprendizaje *encajables*, esto es, se fuerza el que las decisiones de *ajuste instruccional* descansen en datos más allá de lo expresado por los *metadatos* (*objetivos, subjetivo-interno, subjetivo externo*). Privado de una datos para el soporte de decisiones, un sistema automatizado es incapaz de *usar objetos pequeños* fundadamente.

#### Proposición 1.4

Diversos tipos de objetos de aprendizaje son los más apropiados para uso instructivo por diversos tipos de usuarios de objetos de aprendizaje.

Razonamiento: se deduce de las proposiciones 1.12 y 1.13.

#### Exposición

Una de las razones fundamentales por las que la gente está interesada por los "objetos de aprendizaje" es porque dan a entender que se pueden reutilizar. La reutilización, si se consigue, facilita la creación de sistemas generativos, sistemas adaptativos y sistemas de escala; de hecho, facilita la creación de sistemas generativos, adaptativos y de escala. Gibbons y sus compañeros afirman que estas tres propiedades no son nada menos que los objetivos de la instrucción informatizada (Gibbons et al., 2000). Por esta razón, las aproximaciones automatizadas para el ensamblado de objetos de aprendizaje, lo cual es necesario para lograr estos tres objetivos, se ha reverenciado como el verdadero único objetivo del movimiento de los objetos de aprendizaje, si es que existe algo así. Sin embargo hay otra visión de la conveniencia del contenido educativo reutilizable.

Cuando se crean medios educativos como objeto de aprendizaje, o sea, cuando se crea un formato digital reutilizable, los aspectos económicos del uso de los medios cambian. En el mundo físico, los medios educativos son creados,

amontonados y, ocasionalmente, utilizados (South y Monson, 2000). La ratio entre el coste de producción y el número de uso es prohibitivamente alta. Sin embargo, en el mundo digital, cuando cualquier número de personas puede acceder y utilizar un objeto sencillo simultáneamente, la ratio cambia. Con el uso repetido facilitado por la creciente ubicuidad de Internet, la recuperación del coste es una realidad. Más importante es, sin embargo, que una vez que la ratio entre coste de producción y el número de usos se aproxime a cero, el acceso a objetos de aprendizaje pueda ser disponible gratuitamente. Mejor aún, el desarrollo de modelos de código abierto puede adoptarse para dirigir el costo de la creación del objeto de aprendizaje hacia cero (la ratio entre trabajo desarrollado y programadores voluntarios), realizando objetos de aprendizaje disponibles gratuitamente desde origen. Finalmente, la publicidad continuará dando soporte al acceso gratuito de ciertos contenidos y servicios. Cada uno de estos escenarios puede proporcionar a los profesores y alumnos un acceso a materiales educativos de alta calidad que *nunca podrían permitirse o producir individualmente*.

Habiendo asistido a las escuelas públicas en Virginia Oeste como alumno, hablo sobre este punto de vista con cierta pasión. El acceso a mapas interactivos para el estudio geográfico, los programas Java para el estudio de física, y las calculadoras científicas gráficas para el uso en matemáticas habrían sido

maravillosos. Hoy, cada uno y muchos más de estos "objetos de aprendizaje" están disponibles gratis en Internet. Aunque el objetivo de sistemas instructivos automatizados basados en objetos de aprendizaje es valioso, hay dos importantes razones por las que el ensamblado humano manual de objetos de aprendizaje no debe pasarse por alto.

En primer lugar, el ensamblado humano de objetos de aprendizaje funciona mejor con los objetos pequeños. De manera fortuita, la mayoría de los datos disponibles en la Internet pública son objetos pequeños -imágenes, archivos de texto, etc.- Si la promoción de la reutilización es el objetivo del movimiento de los objetos de aprendizaje, ¿cómo se puede ignorar más de quince terabytes de objetos de aprendizaje existentes? Y están siendo ignorados todavía porque mayormente no se ajustan a sistemas automatizados. Si existieran servicios para facilitar el uso instruccional de estos objetos pequeños, el impacto educativo podría ser significativo.

En segundo lugar, el sentido común sugiere que podemos sólo automatizar aquello que sabemos hacer de modo manual. ¿Podría entenderse la automatización de la minería del carbón o podría haberse dado el montaje de coches sin las lecciones aprendidas durante años de humanos realizando estas mismas tareas manualmente? No lo creo. Asimismo, antes de que los humanos

puedan construir sistemas automatizados para ensamblar objetos de aprendizaje, deben primero aprender las lecciones para ser más expertos en la asociación de esos objetos manualmente.

### Conclusión

El objetivo de este escrito ha sido desmontar la noción de que el ensamblado automático de cualquier objeto de aprendizaje con cualquier otro objeto de aprendizaje -incluso cuando el objeto de aprendizaje se defina sucintamente- es posible, y demostrar que las soluciones no-automatizadas para ensamblar objetos de aprendizaje no solo están justificadas, sino que también son deseables.

- 1 N. del T.: De las posibilidades de traducción que da el título, nos hemos decidido por ésta, aunque somos conscientes de que “no nos hemos puesto axiomáticos” al elegirla.