

Objetos para Aprendizaje (OPA's): Un Marco Teórico

Ricardo Ulloa Azpeitia, Elena Nesterova, Rafael Pantoja Rangel*

Resumen

En este artículo se hace un recuento de las características principales que distinguen a los OPA's, se comentan las distintas definiciones proporcionadas en la literatura y se comenta el potencial que tienen para modificar el ambiente tradicional de las clases de matemáticas, en las que es más bien escaso el empleo de recursos de apoyo sustentados desde el diseño instruccional.

Se refieren las tendencias mundiales hacia la estandarización de normas referidas a la construcción de OPA's y las incidencias que podrían tener para la comunidad que trabaja la disciplina. Se incide sobre el sustento teórico para la construcción de los OPA's. También se presentan referencias al respecto de bancos de OPA's ubicados en diferentes instituciones que pueden apoyar el trabajo de los profesores.

Palabras clave: Objeto para Aprendizaje, Banco de OPA's, Normas para construcción de OPA's.

Conceptualización

Si bien no es demasiado trascendente, se distingue la designación "*para aprendizaje*", i.e., ---que sirve para aprender, que apoya el aprendizaje-, en lugar de "*de aprendizaje*", con la connotación de aquello que se aprende, el contenido a aprender.

OPA es un concepto derivado de la tecnología instruccional, tan denostada por los seguidores de la didáctica crítica, pero que siempre ha estado presente en los intentos de

* Departamento de Matemáticas. CUCEI , Universidad de Guadalajara, correo electrónico:
elena.nesterova@cucei.udg.mx, rpantoja@prodigy.net.mx, ricardo.ulloa@cucei.udg.mx

enseñanza a lo largo de la historia de la humanidad, cuyo mayor éxito hasta el momento, en términos de cantidad de usuarios, ha sido la invención del gis y el pizarrón.

Se define como “una entidad digital construida con directrices de diseño instruccional sistemático, que puede ser usada, reutilizada o referenciada durante el aprendizaje apoyado en la computadora con el objetivo de generar conocimientos, habilidades y actitudes en función de las necesidades del alumno”. Existen diferentes matices respecto a su naturaleza, que varían en relación al marco teórico de quien la presenta. Debe agregarse que modernamente se sobrentiende que los OPA’s deben ser dispuestos en internet.

Desde otras perspectivas se han proporcionado diferentes conceptualizaciones, por ejemplo una compañía que ofrece entrenamiento basado en la computadora (CBT), NETg, Inc. usa el término “objeto para aprendizaje NETg (“NETg learning object”) no obstante, sugiere una definición de tres partes: un objetivo de aprendizaje, una unidad de instrucción para enseñar el objetivo y una unidad de evaluación que mide el objetivo (L’Allier, 1998).

Esta fuera de duda que el cambio de instrucción a enseñanza, a nivel masivo, tendrá como mediador a estos recursos y la presencia de Ustedes en este seminario supone su coincidencia con esta idea. La tecnología es una agente de cambio y las innovaciones pueden generar cambios de paradigma. Sin vacilación, Internet es el centro de tales innovaciones. Después de originar cambios dramáticos en la forma en que la gente se comunica y hace negocios, Internet hace cada vez más realidad el cambio en el paradigma de la forma en que aprende la gente.

Ahora es usual que los estudiantes consulten archivos durante la clase en su teléfono y empleen toda clase de instrumentos tecnológicos. Parece obligatorio para los docentes intentar no quedar muy atrás de ellos, pero también producir opciones al alcance de todos y no solo de los económicamente afortunados. Es notorio un cambio en la forma en que son concebidos, diseñados, desarrollados y distribuidos los materiales educativos. Los OPA’s encabezan la lista de posibles elecciones de tecnología para los años siguientes en cuanto a diseño, desarrollo y distribución de instrucción, debido al potencial que tienen para reuso, adaptabilidad y escalabilidad.

Los OPA’s son elementos de un tipo de instrucción basada en la computadora (IBC o CBT, según sus iniciales en inglés) con sustento en el paradigma de la ciencia computacional orientada a objetos. Igual que en tal orientación, se valora grandemente la creación de componentes (llamados objetos) que pueden ser reusados en múltiples contextos. Ésta es la idea fundamental detrás de los OPA’s: los diseñadores instruccionales pueden emplear pequeños componentes (en relación al tamaño de todo un curso) que pueden ser reusados en diferentes contextos de aprendizaje.

Por esa flexibilidad, es factible alejarse de la concepción lineal que predominó en la mayoría de los recursos didácticos tradicionales, así como en los primeros bosquejos de opciones digitales para apoyar el aprendizaje. Entonces, un profesor o un diseñador, puede tomar la sección que le interese de un OPA y usarlo tal cual, integrarlo a otra opción o adaptarlo a las necesidades de sus alumnos.

En apoyo a la idea de trozos pequeños de medios instruccionales, reusables, Reigeluth y Nelson (1997) sugieren que cuando los profesores tienen acceso a tales materiales, a menudo los separan en sus partes constitutivas y luego los rearman de manera que apoyen sus metas particulares de instrucción. Ésta es una razón por la cual componentes instruccionales reusables, i.e., OPA’s, pueden proporcionar beneficios instruccionales: si

los instructores reciben recursos como componentes individuales, el paso inicial de descomposición puede ser omitido, incrementando potencialmente la velocidad y eficiencia del desarrollo instruccional.

Características de los OPA's

La característica de flexibilidad de los OPA's, denominada **interoperabilidad**, es entendida como la capacidad para poder integrarse en estructuras y plataformas diferentes, por ejemplo, Webexone, Learning Space, WebCt, Blackboard y Moodle, entre otros.

Otra característica distintiva de los OPA's es que generalmente son considerados como **entidades digitales distribuibles vía internet**, para posibilitar que varias personas puedan tener acceso simultáneo a ellos (en oposición a los medios instruccionales, proyector, cañón, videos, etc., que solamente se tienen en un solo lugar en un cierto momento). Además, quienes adaptan los OPA's pueden colaborar o beneficiarse de nuevas versiones. Éstas constituyen diferencias significativas respecto a los recursos instruccionales que existían previamente.

Una característica deseable, adicional, para los OPA's es la **durabilidad**, en el sentido de que sus contenidos puedan permanecer vigentes sin requerir de actualizaciones. Para el caso de matemáticas se tienen muchas posibles variaciones en términos del enfoque educativo que se pretenda incorporar, pero la lógica misma de la materia permite que los OPA's construidos puedan ser empleados durante largo tiempo, lo que puede ser un incentivo para su elaboración, así como recibir apoyos oficiales.

Aspectos relacionados con el hecho de que la tecnología misma no se convierta en una carga cognitiva, son la **independencia y autonomía** de los objetos, con respecto de los sistemas desde los que fueron creados. Representan la cualidad de que el sentido propio de la disciplina no sea opacado por la importancia de aprender el manejo propio del medio tecnológico.

La versatilidad de un OPA es representada por la característica denominada **generatividad**. Determina la capacidad para desarrollar nuevos contenidos y OPA's adicionales derivados de él, así como para ser actualizados o modificados. La dimensión de esta cualidad está fuertemente vinculada a las posibilidades de colaboración que se derivan de la forma en que son construidos los OPA's.

Una propiedad estimada de los OPA's que implica algunas de las mencionadas como flexibilidad, versatilidad y funcionalidad, es la posibilidad de combinación para su empleo en diferentes áreas del saber.

Plataformas para Aprendizaje

Otro elemento contextual que abona a favor del desarrollo de OPA's es la presencia cada vez mayor de Plataformas para Aprendizaje, que facilitan la distribución. Esto es notorio, no sólo para modalidades a distancia, sino para cualquier modalidad educativa, pues cada vez es más frecuente que los cursos presenciales sean apoyados con el empleo de opciones tales como las comerciales Webexone, Learning Space, WebCt, Blackboard, por mencionar algunas y cada vez más, Moodle, en razón de la gratuidad de su empleo, aunque acarrea la necesidad de administrarla.

En torno a la idea de segmentos que pueden reutilizarse, se requiere generar una cultura de su empleo entre la gran masa de profesores, de manera que se atrevan a desmembrar los

OPA's y rearmarlos de manera que den cuenta de sus intenciones instruccionales. Ésta sería una política que podría proporcionar beneficios considerables si se agrega que los OPA's fueran integrados como componentes independientes –según la metáfora del LEGO-, que permitiese evitar el proceso de separación, lo que aumentaría la eficiencia del desarrollo instruccional y disminuiría los tiempos necesarios para hacer adecuaciones.

Dar cuenta de lo anterior, sugiere tener presente la característica de interoperabilidad.

Centros de Auto Acceso

También será importante el que los **Centros de Auto Acceso** (CAA's), que ahora existen en la mayor parte de las instituciones educativas, solamente para el aprendizaje de idiomas, ampliaran su cobertura para apoyar el aprendizaje de otras materias, particularmente de matemáticas, en razón de las estadísticas de bajo rendimiento que predominan en el país, para tal disciplina.

Los productos que se obtienen de los posgrados vocacionados hacia matemática educativa deberían constituir un vehículo a propósito, para posibilitar esa función de los CAA's, por ejemplo, muchos de los trabajos de tesis terminan sólo como evidencias que permitieron cumplir con un trámite burocrático para obtener el grado correspondiente, pero que son poco aprovechados por la comunidad, lo que representa un enorme desperdicio de recursos y talento.

Normas sobre OPA's

Para facilitar la adopción del enfoque de OPA's, fue formado el Comité de Estándares para Tecnología de Aprendizaje (LTSC, *Learning Technology Standard Committee*) del Instituto de Ingenieros Electrónicos y Eléctricos (IEEE) para desarrollar y promover estándares de tecnología instruccional. Con tales estándares, universidades, corporaciones y demás organizaciones alrededor del mundo, pueden asegurar la interoperabilidad de sus tecnologías instruccionales, específicamente, de sus OPA's.

Un proyecto similar, llamado Alianza para Redes de Distribución y Autoría de Instrucción Remota para Europa (ARIADNE, *Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe*) fue creado con financiamiento de la Comisión de la Unión Europea (ARIADNE, 2000). Al mismo tiempo, otro proyecto denominado Sistemas Gerenciales de Instrucción (IMS, *Instructional Management Systems*) ha comenzado en Estados Unidos, con financiamiento de EDUCOM (IMS, 2002^a). Cada una de éstas y otras organizaciones (e.g., ADL, 2000) han propuesto el desarrollo de estándares técnicos para apoyar un amplio desarrollo de OPA's.

Ejemplos de aprendizaje basado en tecnología incluyen sistemas de entrenamiento basados en computadora, entornos de aprendizaje interactivos, sistemas de inteligentes de instrucción apoyada por la computadora, sistemas de educación a distancia y entornos para aprendizaje colaborativo. Ejemplos de OPA'S incluyen contenido multimedia, contenido instruccional, objetivos de aprendizaje, software instruccional, herramientas de software, y personas, organizaciones o eventos referidos durante el aprendizaje apoyado por la tecnología (LOM, 2000).

El LTSC define los OPA's como cualquier entidad, digital o no, que pueda ser reusada o referenciada durante aprendizaje apoyado en tecnología. Esta definición es demasiado amplia y al examinarla, falla pues incluye a cualquier persona, lugar, cosa o idea que haya

existido en la historia del universo, dado que cualquiera podría ser “referida durante el aprendizaje apoyado por la tecnología”.

Otros grupos han intentado refinar y acotar la definición, pero continúan empleando el término OPA. La proliferación de definiciones para el término OPA hace la comunicación confusa y difícil. Por ejemplo el comerciante de entrenamiento basado en computadora, (CBT) NETg, Inc., usa el término “objeto para aprendizaje” NETg (“NETg learning object”) pero aplica una definición de tres partes: un objetivo de aprendizaje, una unidad de instrucción para enseñar el objetivo y una unidad de evaluación que mide el objetivo (L’Allier, 1998).

Otro vendedor de CBT, Asimetrix, define OPA en términos de características de programación: “los OPA’S de ToolBook II, elementos pre-programados que simplifican la programación... proporcionan potencia instantánea de programación” (Asimetrix, 2000). La Economía de Objetos Educativos, financiada por la Fundación Nacional de la Ciencia (NSF-USA), toma un enfoque técnico, solamente acepta rutinas de Java como OPA’s (EOE, 2000). Pareciera que existen tantas definiciones del término como gente hay usándolo.

En adición a las varias definiciones del término OPA, otros que implican la intención general de tomar un enfoque orientado a objetos para la instrucción apoyada en la computadora, confunden el punto aún más. David Merrill usa el término “objetos de conocimiento” (Merrill, Li y Jones, 1991) y también escribe un libro sobre el tema de enfoques de instrucción orientados a objetos que será llamado “Componentes de instrucción” (comunicación personal, Marzo 21, 2000), que introdujo otro término, “*componente instruccional*”, al léxico del diseño instruccional. El proyecto mencionado, ARIADNE, emplea el término “*documentos pedagógicos*” (ARIADNE, 2000). La organización Componentes de Software Educativo del Mañana (*Educational Software Components of Tomorrow*) financiada por la NSF usa el término “*componentes de software educativo*”.

Sustento para construir OPA’s

Una orientación teórica específica para construir OPA’s, se deriva de la teoría de Cambios de Registros de Raymond Duval, que distingue entre un objeto matemático¹ y su representación, i.e., existen muchas formas de representación para un mismo objeto matemático. Afirma que no puede haber comprensión matemática si no se distingue entre un objeto matemático y su representación, que toda confusión provoca una pérdida de comprensión a mediano o largo plazo (Espinoza y Vasconcelo, S.F.). Por tanto una función de un OPA estriba en proporcionar una o más representaciones acordes a los antecedentes de los estudiantes.

Otro aspecto trascendente en el diseño de OPA’s es el apoyo que pueden ofrecer para superar el problema de lectomatemática, i.e., la traducción del lenguaje cotidiano al matemático, que parece el mas importante a superar, tanto por estudiantes, como por los profesores, pues la comunicación ha sido subestimada como factor a atender para superar las persistentes fallas en el aprendizaje de la materia. La clave estriba en ofrecer con los OPA’s, un ambiente de aprendizaje que permita a los estudiantes una transición del

¹ Un objeto matemático consiste generalmente en un conjunto y algunas relaciones matemáticas y operaciones definidas sobre este conjunto.

lenguaje verbal, al sincopado y finalmente al simbólico, de manera que el proceso de semiosis², ocurra de manera natural y no forzada, como suele ocurrir en las clases tradicionales.

Con esta visión, los OPA's permiten generar una enorme variedad de posibles representaciones, cada cual con la posibilidad de responder a las necesidades de aprendizaje de alumnos con historias matemáticas y obstáculos particulares.

Alcances

La percepción del grupo de trabajo en el que participa el autor, es que en el futuro cercano se utilizarán de manera cada vez más abundante las opciones generadas con el enfoque de los OPA's. El empleo de los avances tecnológicos propiciará opciones para aprender que motiven a los estudiantes de forma que se evite el rechazo hacia el estudio de las matemáticas.

Bancos de OPA'S (depósitos o repositorios)

La siguiente es una lista no exhaustiva de bancos de objetos de aprendizaje, el uso dependerá del tema que se desee encontrar.

- APROA: Aprendiendo con Repositorio de Objetos de Aprendizaje. Página: <http://www.aproa.cl>
- ARIADNE: A European Association open to the World, for Knowledge Sharing and Reuse. Página: <http://www.ariadne-eu.org>
- Careo: Campus Alberta Repository of Educational Objects. Página: <http://www.careo.org>
- Careo Repository, <http://careo.ucalgary.ca> ejemplos en <http://careo.ucalgary.ca/cgi-bin/WebObjects/Repository.woa/>
- Canada SchoolNet <http://schoolnet.ca> Más de 7000 recursos, incluye un sistema de búsqueda de metadatos.
- EdNA <http://www.edna.edu.au> Education Network Australia.
- ETB <http://etb.jrc.it> European Treasury Browser.
- GEM <http://www.thegateway.org> Buscador de materiales educativos: búsqueda sobre más de 26,000+ recursos.
- IMS DRI Spec. <http://www.imsglobal.org/digitalrepositories/>
- Iconex Learning Object Repository, <http://www.iconex.hull.ac.uk>
- Jorum, <http://www.jorum.ac.uk>
- Learning Matrix <http://thelearningmatrix.enc.org> Repositorio revisado “entre pares”.
- LydiaLearn: LydiaLearn Exchanging Global Content. Página: <http://www.lydialearn.com>
- Maricopa Learning eXchange, <http://www.mcli.dist.maricopa.edu/mlx>
- MERLOT: Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching. Página: <http://www.merlot.org> Se suscribe y participa en las actividades que programa regularmente para creadores y usuarios de OPA's.
- SMETE <http://www.smete.org> Utiliza metadatos LOM.

² Semiosis, entendido como el proceso de negociación de significados de las representaciones y particularmente, de los símbolos matemáticos.

- UBP <http://www.educanext.org> Plataforma de comercialización de recursos bajo suscripción a nivel institucional.
- Uniersia: El portal de los universitarios. Página: <http://www.uniersia.net>
- VCILT learning objects repository, <http://vcampus.uom.ac.mu>
- Wisconsin Online Resource Center, <http://www.wisc-online.com>

Otros nombres populares en el argot del medio son Descartes, TARIMA, Eduteka, etc.

Conclusiones

Dos acciones parecen prioritarias para la comunidad de matemática educativa, impulsar la presencia de OPA's en los Centros de Auto Acceso e integrar depósitos de OPA's accesibles a todos. La difusión de tales recursos, especialmente de casos exitosos, puede actuar como una palanca para lograr tales fines.

No obstante las confusiones que se observan en la Conceptualización de OPA, parece fuera de toda duda el enorme potencial que representa la construcción de OPA's para emplearlos en los cursos de matemáticas de cualquier modalidad. El reto es responder a la calidad necesaria para que resulten opciones atractivas para los estudiantes, lo cual implica necesariamente una congruencia con el marco teórico que sustenta la construcción de estos recursos.

La adaptación y adopción de estándares internacionales puede representar una enorme ventaja para compartir OPA's generados en otras latitudes e incorporarlos a la propia cultura. Para ello conviene insistir en las características deseables: interoperabilidad, flexibilidad, generatividad, entidades digitales distribuibles vía Internet, durabilidad, independencia y autonomía.

Parece prometedor el panorama que se vislumbra por el empleo de los diferentes paquetes de cómputo que permiten la construcción de opciones en multimedia. El trabajo docente cotidiano puede propiciar la construcción paulatina de OPA's, para la que puede incorporarse el talento de los mismos alumnos, que suelen tener capacidades amplias en el manejo de opciones de multimedia.

Un aspecto importante es ponderar la inversión cognitiva que acarrea el empleo de un OPA, tanto para profesores, como para alumnos. En ese sentido conviene precisar la figura del profesor como diseñador de guiones para construir OPA's y no como el experto en computación o *web-master* que hará el trabajo de traducir al ambiente computacional, las ideas pedagógicas plasmadas en el diseño. Claro que es necesario conocer las posibilidades del programa o paquete en el que se desarrollara el OPA, pero no necesariamente como responsable de la integración digital del guión, pues eso puede requerir enormes cantidades de tiempo que los docentes usualmente no tienen disponibles.

Considerar la participación de prestadores de servicio social o pagar servicios profesionales de expertos en el uso de programas, debería ser una acción cotidiana, pues existe un enorme potencial para comercializar los OPA's y recuperar la inversión, tanto a nivel personal, como institucional.

No es suficiente el mero hecho de utilizar herramientas computacionales, pues se pueden cometer mayores crímenes didácticos con su empleo, se requieren opciones que permitan hacer una diferencia en los resultados de aprendizaje y superar la inercia que se observa en

cuanto a modificaciones en el quehacer docente, pero también en las estrategias de aprendizaje de los estudiantes.

Para la construcción de OPA's se debe resolver el problema de acotar el concepto mismo, construir una metodología para decidir qué es un OPA y cuáles criterios de calidad se establecerán para decidir la incorporación o no de un material propuesto al Banco deseado.

Referencias

- ADL. (2000). *Advanced distributed learning network website* [On-line]. Disponible en junio/2008: <http://www.adlnet.org/>
- ARIADNE. (2000). *Alliance of remote instructional authoring and distribution networks for Europe website* [On-line]. Disponible en junio/2008: <http://ariadne.unil.ch/>
- Asymetrix. (2000). *Customer case study: Veturist, Inc.* [On-line]. Disponible en junio/2004: <http://www.asymetrix.com/solutions/casestudies/venturist.html>
- Duval, R. (2001). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. *Investigaciones en matemática educativa II*. México: Grupo Editorial Iberoamérica. pp. 173-201.
- Espinoza, L.L. y Vasconcelo, S.A. (S.F.). *Software multimedia Fracciónate*. Consultado el 3 de enero de 2006 en <http://ima.ucv.cl/lianggi/fraccionate/detalle.htm>
- IMS. (2000). *Instructional management systems project website* [On-line]. Disponible en junio/2008: <http://imsproject.org/>
- L'Allier, J. J. (1998). *NETg's precision skilling: The linking of occupational skills descriptors to training interventions* [On-line]. Available: <http://www.netg.com/research/pskillpaper.htm>
- LOM (2000). *LOM working draft v4.1* [On-line]. Available: <http://ltsc.ieee.org/doc/wg12/LOMv4.1.htm>
- LTSC. (2000a). *Learning technology standards committee website* [On-line]. Available: <http://ltsc.ieee.org/>
- LTSC. (2000b). IEEE standards board: Project authorization request (PAR) form [On-line]. Available: <http://ltsc.ieee.org/par-lo.htm>
- MERLOT. (2000). *Multimedia educational resource for learning and on-line teaching website* [On-line]. Available: <http://www.merlot.org/>
- Merrill, M.D., Li, Z. & Jones, M. (1991). Instructional transaction theory: An introduction. *Educational Technology*, 31(6), 7-12.
- Reigeluth, C. M. & Nelson, L. M. (1997). A new paradigm of ISD? In R. C. Branch & B. B. Minor (Eds.), *Educational media and technology yearbook* (Vol. 22, pp. 24-35). Englewood, CO: Libraries Unlimited.