

Construyendo comprensión a través de la Multimedia

2002-06-01

Construyendo comprensión a través de la Multimedia

Documento de los profesores Regina y Jeff Royer sobre la utilización efectiva de las herramientas multimedia para desarrollar en los estudiantes la comprensión de temas curriculares.

Documento de los profesores Regina y Jeff Royer sobre la utilización efectiva de las herramientas multimedia para desarrollar en los estudiantes la comprensión de temas curriculares.

C**onstruyendo comprensión a través de la Multimedia**

Por: Regina Royer y Jeff Royer

Los profesores Regina Royer [1] y Jeff Royer [2] plantean en este artículo la forma de utilizar efectivamente las herramientas multimedia para desarrollar en los estudiantes la comprensión de los temas del currículo. Ellos sostienen que el uso de la multimedia por los estudiantes aumenta la comprensión, mantiene el interés y la motivación, alienta el trabajo cooperativo y los estimula a profundizar sobre el tema que están estudiando.

INTRODUCCIÓN

Con la facilidad de uso que presentan actualmente las herramientas de multimedia (user friendly) y con el aumento del acceso a los computadores, más y más educadores usan multimedia en sus clases. Los maestros no solo están desarrollando presentaciones en PowerPoint que incorporan sonido, vídeo y gráficas para ilustrar conceptos claves, sino que también están solicitando a sus alumnos que organicen las presentaciones en Multimedia. Aunque muchos creen que el aprendizaje aumenta cuando los alumnos se responsabilizan de construir su propia comprensión, no todas las actividades constructivas generan comprensión. ¿Cuáles son los elementos claves de un proyecto de Multimedia que construyen comprensión? (puede ver una ampliación del tema en: ¿Qué es la comprensión?, más adelante en este mismo artículo).

DISEÑANDO TAREAS EN MULTIMEDIA PARA LA COMPRENSIÓN

Hacer participar a los alumnos en el desarrollo de proyectos multimedia tiene el potencial de combinar el aprendizaje constructivista, colaborativo y basado en proyectos a medida que los alumnos generan comportamientos de comprensión. (puede ver más acerca de 'Teorías sobre Multimedia y Comprensión', más adelante en este mismo artículo). Sin embargo, no todos los proyectos que realizan los alumnos usando multimedia son el resultado de un aprendizaje comprometido y que tiene sentido. Es posible construir proyectos en multimedia que demuestran conocimientos inertes, mecánicos. ¿Cuáles serían algunos de los principios que sirven de pauta para diseñar actividades de aprendizaje en multimedia que fortalezcan la comprensión de los alumnos?

En primer lugar, en cambio de presentar conocimientos inertes o de fácil recordación los alumnos necesitan presentar lo que comprendieron sobre la idea principal a la que se da el tratamiento de una forma de investigación. En el modelo de Wiggins y McTighe (1998), la idea principal se denomina una comprensión duradera, que se desarrolla a través de preguntas básicas y preguntas sobre la unidad que "llegan al

núcleo de una disciplina, no tienen una respuesta correcta obvia, y que se han planteado de manera deliberada para provocar y mantener el interés del alumno" (p. 30).

En segundo lugar, la presentación de tarea (performance task) debe proporcionar soluciones múltiples e involucrar a los alumnos en la toma de decisiones. Se debe exigir a los alumnos que tomen decisiones sobre el tipo de información que respalda las soluciones que obtuvieron. Si solamente existe una respuesta correcta, o si no se exige a los alumnos que sean selectivos, la actividad tiene el potencial de convertirse en un simple ejercicio de recortar y pegar. Los alumnos deben ser capaces de proporcionar razones sólidas que vayan más allá de "esa es la información que encontré" para sustentar el contenido y la organización de sus producciones en multimedia. Los alumnos deben acceder, transformar y traducir la información en comprensión. Este es el núcleo del proceso de aprendizaje, puesto que así es como los "alumnos construyen su propia comprensión sobre el contenido" (Jonassen, 2000, p. 222) [3].

Los alumnos deben buscar y recopilar la información pertinente para realizar la presentación que planearon; deben seleccionar la información más importante e interpretarla en el medio que estén utilizando. Deben generar y representar nuevos puntos de vista, y deben agrupar la información en nodulos. Para realizar éste proceso interpretativo es necesario que los alumnos decidan el modo como se representará la información (texto, gráficas, fotos, vídeo, audio) y la manera como se enlazará la información para proporcionarles acceso a los lectores (Jonassen, 2000).

Finalmente, la actividad de la presentación debe retar a los alumnos para que participen en las facetas de la comprensión. En lugar de pedir a los alumnos que generen una recopilación ilustrada sobre hechos, la tarea deberá solicitar a los alumnos que interpreten, expliquen, y apliquen, mientras que exponen su punto de vista, empatía y conocimiento de sí mismos. En otras palabras, la tarea debe pedir a los alumnos que planteen preguntas tales como "¿Cómo?" , "¿Por qué?", y "¿Qué significa?".

Adicionalmente, la tarea debe exigir que los alumnos generen un producto original con base en su propia comprensión mejorada.

El siguiente proceso está diseñado para ayudar a los maestros a generar actividades de aprendizaje que incluyan presentaciones en multimedia de comprensión:

1. Establecer una idea principal para la unidad de estudio.
2. Generar preguntas básicas y preguntas para las unidades.
3. Generar una tarea en hipermedios que trate sobre las preguntas de la unidad y donde los alumnos participen para explicar, interpretar y aplicar su conocimiento.
4. Evaluar la presentación de tarea (Performance Task). Esta tarea hace necesario que los alumnos demuestren su comprensión y se ESCAPEN de las trampas de actividades basadas en hechos.

La mayoría de los alumnos:

- ¿**E**xplican los conceptos críticos a través de ejemplos originales para el estudiante?
- ¿**S**eleccionan el contenido apropiado a partir de un cuerpo mayor de conocimiento en forma adecuada?
- ¿**C**onectan las ideas?
- ¿**A**plican el conocimiento a conocimientos que ya tenían para desarrollar un producto nuevo?
- ¿**P**roporcionan un análisis sobre la importancia de los conceptos claves?
- ¿**E**xpresan sus opiniones desde diferentes puntos de vista?

INTEGRANDO ÉSTAS IDEAS

La siguiente lección, tomada de un curso sobre ciencias de noveno grado, (enseñado por el coautor Jeff) ilustra el proceso. En promedio, las clases tenían 25 alumnos y eran una mezcla equitativa de niños y niñas. Antes de hacer partícipes de la lección a sus alumnos, Jeff estableció la idea principal que quería que sus alumnos captaran, y las preguntas básicas que utilizaría para construir su comprensión. Creó luego una tarea en multimedia que se centraba en la construcción de comprensión y la evaluó para asegurarse que la tarea hacía necesario que los alumnos fueran más allá del simple reportaje de los hechos.

Idea Principal:

Los organismos viven en un Ecosistema en particular porque se han adaptado especialmente a las condiciones que encuentran en ese ambiente.

Preguntas esenciales:

- ¿Qué es un Ecosistema?
- ¿Cuáles son las características de los bosques, desiertos, tundra, praderas y Ecosistemas acuáticos?
- ¿Cómo se adaptaron los organismos a las condiciones que se encuentran en cada Ecosistema específico?
- ¿Cuáles son las especies dentro de cada Ecosistemas que se encuentran en peligro (de extinción)? y ¿por qué?

Tarea para la presentación

El Comité de las Naciones Unidas para el Cambio Climático en el Siglo XXI está solicitando información de los principales miembros de la comunidad científica del mundo. Como miembros de la Academia Nacional de Ciencias, se le solicita a Ud. y a sus compañeros de equipo que comparezcan ante este comité multinacional y presenten su plan para reducir el impacto humano en uno de los Ecosistemas del

mundo. Prepare una presentación en PowerPoint para convencer a los miembros del comité que adopten su plan para ese Ecosistema.

En su presentación deben hablar sobre lo siguiente:

- ¿Cuáles son los organismos que sobreviven en el Ecosistema?. ¿Por qué están allá y no en otra parte?
- ¿Cuáles son las características del Ecosistema?
- ¿Cuál es la importancia/significancia del Ecosistema? ¿Cómo han afectado los humanos el Ecosistema en años recientes?
- ¿Cuál es su plan para mejorar las oportunidades de supervivencia de las especies en peligro?
- ¿Cómo se podrían oponer los miembros del comité provenientes de otros países a su plan?

Prepare contra-argumentos.

Una parte importante de la enseñanza para la comprensión es desarrollar una base de conocimientos desde la cuál se pueda construir la comprensión. Jeff Royer hizo que sus alumnos participaran en varias actividades para desarrollar sus conocimientos sobre los ecosistemas de manera que posteriormente pudieran preparar presentaciones en multimedia. Estas incluían instrucción directa, presentaciones de videos, lecturas en Internet y en textos, y laboratorios en computador usando el sistema de modelado 'Stella' [4], programa que utiliza matemáticas para hacer modelos de sucesos del mundo real.

Jeff luego compartió con la clase la tarea en multimedia que se describió arriba y las reglas (Rubric) que iba a utilizar para evaluar las presentaciones finales de los alumnos. Las reglas (Rubrics) identificaban los requerimientos de contenido y los aspectos técnicos de la presentación en PowerPoint. Se alentó a los estudiantes a

incluir gráficas y enlaces (links) a recursos de Internet. (Ver 'Reglas para Proyectos en Multimedia' más adelante en este mismo artículo)

MANEJAR LA LECCIÓN

El empleo de multimedia para construir comprensión hace necesario que el profesor tenga que tratar varios temas directamente relacionados con el manejo de salón de clase. Un tema es el acceso a suficientes Computadores. Jeff obtuvo varios computadores mediante una donación PT3 del Departamento de Educación de Estados Unidos, y de la Universidad de Salisbury, cuando ésta modernizó su laboratorio de computo. Este esfuerzo dio por resultado un número suficiente de equipos para que los alumnos trabajaran en grupos pequeños.

Un segundo tema es el manejo de los programas (software). Jeff entregó a los alumnos una plantilla de PowerPoint con diapositivas en blanco donde los alumnos podían poner su información.

Luego Jeff asumió el papel de facilitador, se paseaba por el salón respondiendo preguntas sobre PowerPoint a medida que surgían dudas. Los alumnos aprendieron rápidamente a utilizar esa herramienta y necesitaron muy poca ayuda.

Un último tema del manejo tenía que ver con los alumnos. A cada uno se le asignó un papel que debía desempeñar dentro de su grupo y por el cuál sería responsable.

1. Coordinador, encargado de mantener al grupo dentro de la tarea
2. Investigador por Internet
3. Investigador de publicaciones impresas
4. Diseñador de la presentación

EVALUAR LA PRODUCCIÓN DE LOS ESTUDIANTES.

El proceso de preparar una presentación en multimedia ayudó a los alumnos a construir su comprensión sobre Ecosistemas. En un lapso de dos semanas, los alumnos emplearon dos periodos de clase de 50 minutos cada uno para diseñar sus proyectos y dos periodos de clase adicionales, para crear sus presentaciones en

PowerPoint. En el proceso de producción de sus presentaciones, los alumnos necesitaron organizar sus ideas para esto dividieron la información que tenían en temas más reducidos y crearon diapositivas individuales.

También tuvieron que definir la relación entre las diapositivas para lograr establecer su organización y secuencia. Trabajaron juntos para decidir cuales eran las mejores imágenes y ejemplos para ilustrar el punto que querían comunicar. Finalmente tuvieron que decidir cuales de los sitios Web eran los que mejor respaldaban sus argumentos. Al tomar éstas decisiones, los estudiantes no solo buscaron información y prepararon presentaciones en PowerPoint, sino que también construyeron su propia comprensión.

Los productos de esta unidad proporcionaron pruebas sólidas de comprensión. Las presentaciones de los alumnos incluyeron definiciones de los Ecosistemas asignados, así como las características de éstos que incluían plantas y animales representativos. Sin embargo, los alumnos fueron más allá de hacer listas de datos del Ecosistema que se le asignó, al incluir también facetas de su comprensión.

En primer lugar pusieron ejemplos para ilustrar los puntos principales. Así, uno de los grupos dio ejemplos sobre la forma en que las plantas se adaptan a las condiciones del desierto: recubrimientos cerosos, almacenamiento de agua, protección con espinas, disminución del tiempo para producción de semillas, y el florecimiento únicamente después de la época de lluvia. Otro grupo explicó porqué las plantas pequeñas de la tundra poseen sistemas radicales tan superficiales. Un tercero aplicó lo que aprendió sobre los bosques para recomendar que el gobierno aprobara leyes que exigieran a las compañías, replantar la misma cantidad de árboles que talan. El cuarto grupo que también hizo un reporte sobre los bosques, expuso su punto de vista sugiriendo que los contratistas podrían satisfacer sus necesidades y se podría continuar conservando los bosques, si se buscan otras formas de construcción que no usaran madera. Puesto que la tarea se diseñó para ayudar a los alumnos a "ESCAPAR" de la repetición de hechos mecánicos y para alentarlos a centrarse en la comprensión, para lograr lo anterior todas las presentaciones incluyeron ejemplos, explicaciones y aplicaciones. En lugar de presentar únicamente listas de datos sobre los Ecosistemas, los alumnos presentaron sus ideas sobre el impacto que tienen los seres humanos

sobre los Ecosistemas e hicieron sugerencias de que se podría hacer para reducir ese impacto en un Ecosistemas específico. El proceso de decidir cual era la información básica y como organizarla, y además ilustrarla en cada diapositiva de PowerPoint ayudó a los alumnos a mejorar su comprensión sobre Ecosistemas.

REFLEXIÓN SOBRE LA LECCIÓN.

Después de reflexionar sobre las presentaciones en multimedia, Jeff y sus alumnos confirmaron que el uso de multimedia puede aumentar la comprensión. Una de las razones que se encontraron es una mayor motivación: "trabajar con los computadores es fácil, y es aún más fácil entusiasmarlos para hacerlo.

Terminaron un trabajo de investigación y fue como sacar un diente. Fue muy satisfactorio haberlos motivado".

Recapacitando sobre la actividad, los alumnos también expresaron su motivación por el proyecto. El sentimiento expresado por uno de los alumnos representa claramente el sentir del grupo. Al preguntarle si el haber usado PowerPoint le había ayudado a comprender mejor los Ecosistemas, ella contestó: "Sí, me mantuvo más interesada, y quería aprender más". Otro explicó que le había ayudado a aprender más "porque realmente me metí en el tema. Era divertido y quería que no solo se viera bien sino que pareciera como si yo realmente sabía de lo que estaba hablando". El uso de multimedia no solo fue importante para la motivación, sino que además sirvió de apoyo para construir comprensión. El profesor explicó que "el uso de multimedia los obligó a sintetizar la información hasta llegar a una idea precisa". Del igual manera, los mismos alumnos comprendieron el papel que jugó la multimedia en su aprendizaje.

Varios alumnos discutieron el papel que juega la multimedia en la organización y presentación de las ideas. Los estudiantes explicaron: "pudimos averiguar muchos detalles. Luego escogimos las ideas principales. Solamente empleamos los temas y las ideas principales en lugar de usar mucho detalle, de manera que las cosas fueran más fáciles de recordar". Otro agregó: "teníamos que poner mayor atención a las imágenes y fragmentar las cosas más que lo que hubiera requerido un informe escrito".

Tal vez uno de los alumnos resumió mejor el modo en el que el uso de multimedia afectó la lección. Cuando se le preguntó cómo habría cambiado su comprensión del Ecosistema si no hubiera usado PowerPoint, respondió: "Hubiera recordado menos".

La multimedia / hipermedia tienen el potencial de aumentar en los estudiantes la comprensión y el alcance de resultados [5]. Sin embargo, así como hay una diferencia entre el conocimiento y la comprensión, también hay una diferencia entre las presentaciones en multimedia/hipermedia que muestran conocimiento y aquellas que construyen comprensión. Para que la inversión en la tecnología

de multimedia / hipermedia valga la pena, los maestros deben diseñar actividades de enfoque constructivista, basadas en la solución de problemas que usen la multimedia y la hipermedia como herramientas para que las presentaciones de los estudiantes conduzcan a la comprensión y al alcance de logros.

PLANTILLA DE EVALUACIÓN (Rubric) PARA PROYECTOS EN MULTIMEDIA

|

Contenido (x2)

|

3 puntos

|

4 puntos

|

5 puntos

|

|

Organismos en el Ecosistema

|

Da una explicación incompleta de los organismos que viven en el ecosistema.

|

Identifica por lo menos 10 de los organismos principales que sobreviven en el ecosistema.

|

Identifica por lo menos 10 de los organismos principales que sobreviven en el ecosistema y hace una explicación muy completa de por qué no se encuentran en otra parte.

|

|

Características de los organismos en peligro dentro del Ecosistema

|

Da una explicación incompleta de las especies en peligro.

|

Hace una descripción completa de las especies animales o vegetales.

|

Hace una descripción muy completa de por lo menos tres especies en peligro incluidas plantas y animales.

|

|

Importancia del Ecosistema para los seres humanos

|

Da una interpretación básica de la importancia.

|

Hace una interpretación adecuada de la importancia.

|

Hace una interpretación muy completa de la importancia.

|

|

Efectos provocados por los seres humanos en el Ecosistema

|

Da una interpretación básica de los efectos provocados por los seres humanos.

|

Hace una interpretación adecuada de los efectos provocados por los seres humanos.

|

Hace una interpretación muy completa de los efectos provocados por los seres humanos en el ecosistema.

|

|

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

|

|

Uso de PowerPoint

|

Incluye las diapositivas, transiciones y gráficas necesarias.

|

Adicionalmente incluye un fondo.

|

Adicionalmente incluye animación de algunos elementos de las diapositivas e incorpora todos los elementos de manera creativa para que sean agradables visualmente.

|

|

Uso de gráficas

|

Incluye gráficas que contribuyen muy poco a ilustrar el tema del ecosistema.

|

Incluye gráficas que contribuyen a ilustrar el ecosistema de una manera general.

|

Incluye gráficas que contribuyen a ilustrar el ecosistema de manera muy completa.

|

|

Uso de Internet

|

Incluye un enlace de Internet que suministra un recurso importante sobre el ecosistema.

|

Incluye un enlace de Internet que ayuda a sus compañeros a aprender sobre el ecosistema.

|

Incluye un enlace de Internet que contribuye a desarrollar la comprensión del ecosistema.

|

|

Mecánica (x2)

|

Incluye más de tres errores gramaticales, faltas de ortografía, etc. Referencias incompletas.

|

Incluye dos o tres errores gramaticales, faltas de ortografía, etc. Suministra referencias.

|

No incluye errores gramáticas importantes. Suministra referencias.

|

|

Trabajo cooperativo en grupo (x3)

|

Trabaja con otros pero tiene dificultad para compartir las decisiones y las responsabilidades.

|

Trabaja bien con otros. Toma parte en la mayoría de las decisiones y hace aportes al grupo.

|

Trabaja bien con otros. Asume un papel definido y motiva a los otros para que den lo mejor de sí.

|

|

PRESENTACIÓN ORAL

|

|

Respuesta preparada a los argumentos que surjan contra su plan

|

Proporciona evidencia débil de haber anticipado argumentos de parte de los opositores al plan y esgrime argumentos inadecuados para responderlos.

|

Muestra evidencia de haber anticipado argumentos de parte de los opositores al plan y responde con argumentos de defensa adecuados.

|

Muestra evidencia de haber anticipado argumentos de parte de los opositores al plan y responde con argumentos de defensa efectivos.

|

|

Presentación ante la clase

|

Hace su presentación con un volumen de voz insuficiente, demuestra estar poco familiarizado(a) con el tema.

|

Hace su presentación con un volumen de voz adecuado, utiliza apropiadamente el idioma y la presentación es clara. Lee las diapositivas de PowerPoint al pie de la letra.

|

Comunica las ideas con entusiasmo, hace la presentación con un tono de voz apropiado, utiliza el lenguaje adecuado y hace una presentación clara. Habla apoyándose en un resumen y de memoria.

|

¿QUÉ ES LA COMPRENSIÓN?

Para utilizar multimedia con el objeto de mejorar la comprensión en la clase, los maestros deben primero mejorar su comprensión de la comprensión. Uno de los estudios más extensos en el área de comprensión lo constituye el 'Proyecto de Enseñanza para la Comprensión', investigación realizada durante 5 años por la Escuela de Postgrados en Educación de Harvard. El proyecto, dirigido por Garther, Perkins y Perrone, examinó el concepto de comprensión y específicamente que significa, la forma en que la desarrollan los alumnos, y el soporte que pueden prestar los maestros. De acuerdo con los hallazgos del estudio, la comprensión es la capacidad de "pensar y actuar flexiblemente con lo que uno sabe" (Perkins, 1998 p.40) [6]. Así, la comprensión es la capacidad de desempeño flexible.

Los desempeños de comprensión van mas allá de la mecánica (conocimiento) y la rutina (destreza); o sea que los comportamientos que implican comprensión van más allá del conocimiento y la habilidad (Perkins, 1998).

Recordemos que los investigadores del 'Proyecto de Enseñar para la Comprensión', Wiggins y McTighe (1998) decían que el conocimiento y la destreza son elementos

necesarios de la comprensión pero no son sinónimos de ésta. La comprensión involucra "lo abstracto y lo conceptual, no meramente lo concreto y lo discreto: conceptos, generalizaciones, teorías y enlaces mentales entre hechos" (Wiggins y McTighe, p.24). Si la comprensión es la capacidad de desempeño flexible, ¿Qué es exactamente lo que deben hacer los estudiantes en el desempeño? De acuerdo con Wiggins y McTighe (p.45) , la comprensión involucra seis facetas:

Explicar: Explicaciones sofisticadas y teorías que proporcionen explicaciones que evidencien el conocimiento de eventos, actos e ideas.

Interpretar: Interpretaciones o presentaciones, narrativas y traducciones que ofrezcan significado.

Aplicar: Capacidad de utilizar el conocimiento efectivamente en situaciones nuevas y contextos diversos.

Demostrar perspectiva: Puntos de vista críticos e introspectivos.

Lograr empatía: Capacidad de identificarse mental y afectivamente con el estado de ánimo de otra persona y con su manera de ver el mundo.

Auto-evaluar: Capacidad de reconocer la propia ignorancia y la forma en que los patrones de pensamiento y acción propios informan la comprensión.

Comprensión entonces, es la capacidad de pensar sobre un tema dado de manera flexible y de demostrar esa habilidad mediante un desempeño.

TEORÍAS SOBRE MULTIMEDIA Y COMPRENSIÓN

El uso de multimedia apoya varias de las teorías actuales sobre el desarrollo de comprensión. En primer lugar, la multimedia respalda la teoría de aprendizaje constructivista, que según Alessi y Trollip (2001) [7], sostiene que "el conocimiento no se recibe de afuera, sino que construimos el conocimiento en nuestra cabeza" (p.31). Bajo esta luz, los estudiantes que construyen desempeños de comprensión usando multimedia pueden no solo estar demostrando su comprensión sino desarrollando comprensión en el camino.

En segundo lugar, el uso de multimedia respalda la teoría social del aprendizaje. Vygotsky resaltó que el aprendizaje es un fenómeno social. Con base en el trabajo de Vygotsky, la estrategia de aprendizaje cooperativo hace énfasis en que los estudiantes trabajen juntos para realizar una tarea de aprendizaje. La Multimedia puede proporcionar la herramienta para el aprendizaje comunitario de la clase, con la que se trabaja juntos para desarrollar la comprensión. "Hay más colaboración de parte de los estudiantes en las tareas que se basan en el computador que para otras tareas de clase". (Vickers y Smalley, 1995, p.53). Asignando tareas y papeles específicos para que se lleven a cabo dentro de los grupos, se puede retar a los alumnos para que trabajen en forma cooperativa para desarrollar una presentación en multimedia que demuestre su comprensión.

En tercer lugar, la multimedia respalda el aprendizaje basado en proyectos. De acuerdo con la Fundación Nacional para el Mejoramiento de la Educación (2000), los beneficios del aprendizaje basado en proyectos son: "aumento en la motivación, aumento en la capacidad de solución de problemas, mayor colaboración y mejoría en las habilidades para el manejo de recursos" (p.53). Las herramientas de multimedia sirven de apoyo para aprendizaje basado en proyectos proporcionando a los estudiantes un vehículo para expresar, compartir y criticar soluciones de problemas.

REFERENCIAS:

- [1] Regina Royer (rdroyer@salisbury.edu) Dicta cursos sobre tecnología educativa en la Universidad de Salisbury. Cuando era candidata al doctorado en la Universidad de Delaware, desarrolló un programa de maestría en tecnología para la Universidad de Salisbury. Es la directora para la implementación de una donación PT. Fue la anfitriona del programa en línea "Con Nuestros Ojos" que busca ayudar en la escritura de proyectos y ha presentado también temas en NECC al igual que en conferencias tecnológicas en Colorado, California y Maryland.

- [2] Jeff Royer (jroyer@weboe.org) Enseña biología en la escuela secundaria James M. Bennett. Ha dictado conferencias sobre el uso de multimedia en la clase de ciencias, para la Conferencia Regional de la Asociación de Profesores de Ciencias.

-
- [3] Jonassen David (2000). Computers as mindtools for schools. Columbus, OH: Merrill.

-
- [4] 'Stella' es un software utilizado para construir simulaciones de sistemas y procesos dinámicos que tienen componentes interactivos e interdependientes. Esta incluido en la categoría de herramientas para desarrollar representaciones mentales complejas y permite que los estudiantes simulen en el computador representaciones mentales complejas de los fenómenos que están estudiando. <http://www.hps-inc.com/STELLAdemo.htm>

-
- [5] 'Los Computadores como Herramientas de la Mente',
<https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/ResumenMindTools.pdf>

-
- [6] Perkins, D. (1998). GAT is understanding? In M. Wiske (Ed), Teaching for understanding: linking research with practice (pp.39-57). San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

-
- [7] Alessi, S. & Trollip, S. (2001). Multimedia for learning: Methods and development. Boston: Allyn and Bacon.

CRÉDITOS

Artículo escrito por Regina Royer y Jeff Royer. Publicado originalmente en Learning & Leading with Technology, Vol 29, No. 7, Abril de 2002, <http://www.iste.org>.

*Fecha de Publicación en Eduteka: Junio 08 de 2002

Fecha de la última Actualización: Junio 08 de 2002*