



Uso de las actividades manipulativas en el aprendizaje formal de la Física

José Benito Vázquez Dorrío
ETSE de Minas
Universidade de Vigo
bvazquez@uvigo.es

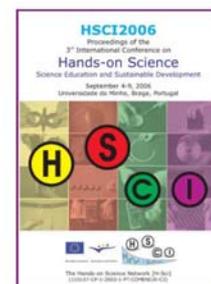
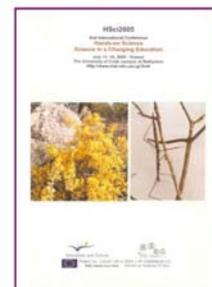
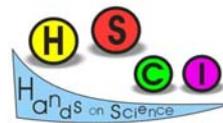
ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrío-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



PROYECTO EDUCATIVO

Red Hands-on Science



ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrío-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



CONTEXTO

En el ámbito universitario el alumnado presenta diferentes niveles, expectativas y motivaciones.

Uno de nuestros objetivos debería ser mantener el nivel teórico tan alto como sea posible y conservar (o incrementar) el interés de los estudiantes usando diferentes herramientas.



ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



CONTEXTO

Las nuevas tendencias educativas inciden, entre otros aspectos, en el uso de tareas colaborativas, el desarrollo de pensamiento crítico y la adquisición de habilidades para la resolución práctica de problemas. Además en el caso de los contenidos científico-tecnológicos se requiere que se hagan evidentes las implicaciones sociales de su uso y que ambas se asimilen como parte fundamental de nuestra Cultura.



HODSON (1992). Int. J. Sc. Ed. 14, 541-566.

ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



CONTEXTO

El aprendizaje de los contenidos científico-tecnológicos, como proceso continuo, necesita reforzar los contenidos adquiridos en la enseñanza formal con trabajos adicionales, ya que muchas veces éste se reduce a una mera colección de hechos, discusiones dirigidas y actividades ocasionales, muy centrada en general en la clase magistral.



KELLY (2000). *Int. J. Sc.Ed.* 22, 755-777.

ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



DEFINICIÓN

Una actividad manipulativa supone la utilización en aula o fuera de ella, de cualquier material, objeto, instrumento u montaje experimental utilizado para el aprendizaje de un concepto, principio, ley o aplicación, debidamente contextualizados.



DORRÍO (1994). *Rev. Ens. Cienc.* 12, 63-65.

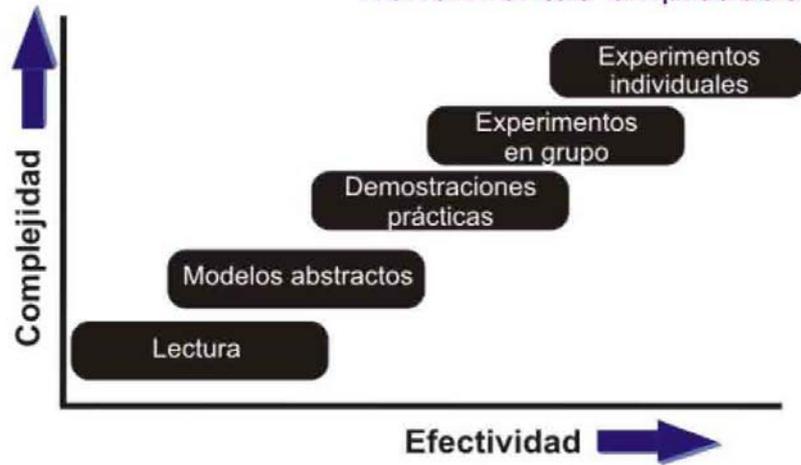
ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



CONTEXTO

Efectividad en el aprendizaje en función de las herramientas empleadas

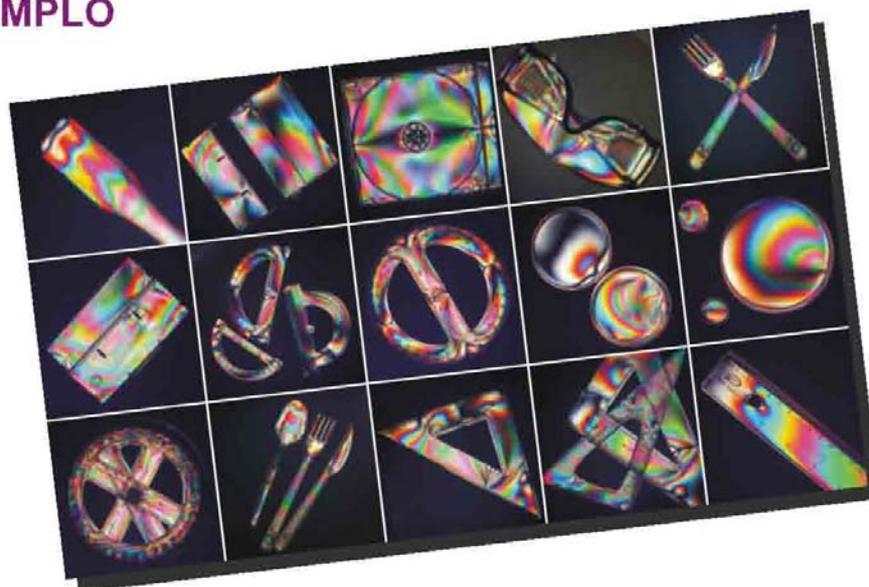


ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



EJEMPLO



ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



CONTEXTO

El uso de las actividades manipulativas pueden contribuir a estos objetivos como una herramienta adicional más convirtiendo a los alumnos en partícipes activos del proceso, manipulando los conceptos que aprenden bien con objetos cotidianos bien con instrumentación facilitada por el profesor, planteándose la posibilidad de asomarse a actividades que posibiliten una aproximación al trabajo científico y al empleo del "método científico" de forma aplicada: creando para aprender y aprendiendo para crear.



FLICK (1993). J. Sc. Tea. Ed. 4, 1-8.

ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



EJEMPLO



ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



CONTEXTO

Esta visión del aprendizaje con un enfoque más práctico cercano a la filosofía del aprendizaje informal se lleva a cabo usualmente en los museos interactivos, en los que se distinguen dos tipos de filosofía de aprendizaje por “revelación” en donde se presenta la ciencia y la técnica como un producto acabado y por “invención” en donde se induce a aprender y explorar a través de sus propias experiencias.



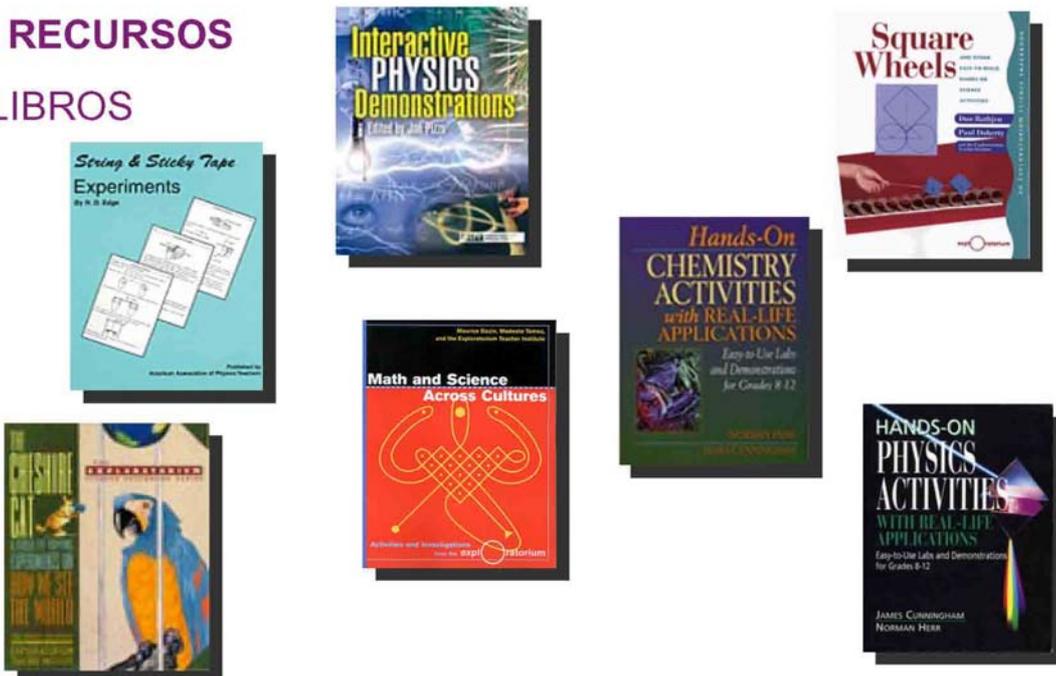
ENCIGA 2008

ANSBACHER (1996). Inf. Sci. Rew. 18.

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



RECURSOS LIBROS



ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



RECURSOS

LIBROS

REVISTAS ESPECIALIZADAS



ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



RECURSOS

LIBROS

REVISTAS ESPECIALIZADAS

EVENTOS



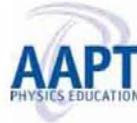
ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



RECURSOS

LIBROS
REVISTAS ESPECIALIZADAS
EVENTOS
PROYECTOS-ASOCIACIONES



American Institute of Physics



Physics Instruction Resource Association

American Association of Physics Teachers

National Science Teachers Association

Conceptual Learning of Science

American Association for the Advancement of Science



ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



RECURSOS

LIBROS
REVISTAS ESPECIALIZADAS
EVENTOS
PROYECTOS-ASOCIACIONES
WEB



<http://demoroom.physics.ncsu.edu/>
<http://www.exploratorium.edu/snacks/>
<http://www.wfu.edu/Academic-departments/Physics/demolabs/demos/>
<http://physicsdemos.phys.cwru.edu/>
<http://www.fas.harvard.edu/~scidemos/demotoc.html>

ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



RECURSOS

LIBROS
 REVISTAS ESPECIALIZADAS
 EVENTOS
 PROYECTOS-ASOCIACIONES
 WEB
 MEDIOS AUDIOVISUALES



ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



RECURSOS

LIBROS
 REVISTAS ESPECIALIZADAS
 EVENTOS
 PROYECTOS-ASOCIACIONES
 WEB
 MEDIOS AUDIOVISUALES
 EMPRESAS MATERIAL DIDÁCTICO



ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



RECURSOS

LIBROS
 REVISTAS ESPECIALIZADAS
 EVENTOS
 PROYECTOS-ASOCIACIONES
 WEB
 MEDIOS AUDIOVISUALES
 EMPRESAS MATERIAL DIDÁCTICO
 MUSEOS INTERACTIVOS

nmsi

mia
 sci
 miami science museum



exploratorium®
 the museum of science,
 art and human perception



<http://www.exploratorium.edu/snacks/>

ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



ACTIVIDADES MANIPULATIVAS : VENTAJAS

- Aumentan la comprensión.
- Desarrollan actitudes más positivas.
- Muestran la utilidad de la ciencia y tecnología.
- Constituyen una importante fuente de motivación.
- Inciden en el carácter experimental de la ciencia.
- Relacionan CT con la vida cotidiana.
- Refuerzan las habilidades creativas.
- Vinculan el formalismo científico con la realidad.
- Permiten introducir cierta perspectiva histórica.
- Muestran el trabajo experimental en funcionamiento.



DORRÍO (1994). Ens. Cienc. 12, 62-64.

ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



ACTIVIDADES MANIPULATIVAS : VENTAJAS

COHERENCIA CON EL MARCO CONSTRUCTIVISTA

Aprender supone construir significados. No reproducir simplemente lo que se lee o lo que se enseña.

Aprender supone establecer relaciones.

Aprender depende de los conocimientos previos.



RESNICK (1983). Science 220, 477-478.



ACTIVIDADES MANIPULATIVAS : PROBLEMAS

El profesorado desconoce las herramientas que la modernas teorías del aprendizaje ponen a su disposición.

Fuerte resistencia al cambio por parte del profesorado.

Integración en los procesos de aprendizaje.

Falta de metodología clara de evaluación.



MARCO (1989). Rev. Educ. 288, 391-403.



ACTIVIDADES MANIPULATIVAS : SOLUCIONES

DEMOROOM – DEMO ROOM

Conceptos científico-tecnológicos.

Material a emplear.

Instrucciones.

Temporización y localización.

Observaciones.

Estimaciones.

Aplicaciones.

Relaciones.



<http://demoroom.physics.ncsu.edu/resources.html>

ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



ACTIVIDADES MANIPULATIVAS : UTILIDAD

En las clases magistrales de forma contextualizada como propuesta de realización de trabajos-desafío a los alumnos o en el montaje de museos interactivos en el propio aula o ...

DORRÍO (2006). Rev. Gal. Ed. 35, 20-22.

DORRÍO (2007). Alambique 51, 107-116.

DORRÍO (2007). RIEO 42/7, 1-15.



ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



ACTIVIDADES DEMOSTRATIVO-MAGISTRALES

Habitualmente las actividades manipulativas se emplean en el aula durante la tradicional clase magistral como una herramienta más, combinadas con otras estrategias y materiales para proporcionar una mejor comprensión de los fenómenos así como una posible predicción de la evolución natural de los hechos.



CARPENTER (1981). Phys. Teach. 19, 391-392.

FREIER (1981). Phys. Teach. 19, 384-386.



ACTIVIDADES DEMOSTRATIVO-MAGISTRALES PROTOCOLO

Suministrar previamente explicaciones detalladas sobre los elementos de la actividad manipulativa y de los pasos que se van a seguir, conectando los conceptos científico-tecnológicos en juego si ya fueron desarrollados.

Dividir la actividad en pequeños pasos.

Intercalar preguntas para mantener la atención y comprobar la comprensión.

Conseguir que el proceso sea interactivo con los alumnos.

Fomentar, si es posible, la propia experimentación.

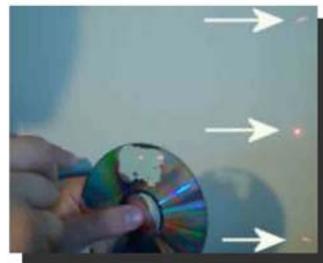
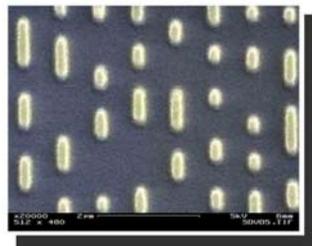


RELACIONES CTS

ACTIVIDADES MANIPULATIVAS:

MATERIALES COTIDIANOS

Elementos de la vida cotidiana o simples: ayudan a conectar los contenidos físicos con la vida cotidiana y con objetos de fácil acceso, proporcionando una interpretación cercana del mundo observado.



ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



RELACIONES CTS

ACTIVIDADES MANIPULATIVAS:

MATERIALES COTIDIANOS

Jugueterías, almacenes, casa, farmacias, ferreterías, supermercados, todo a cien, bazares, mercadillos, rastrillos, metalisterías, madereras, droguerías,...



ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo

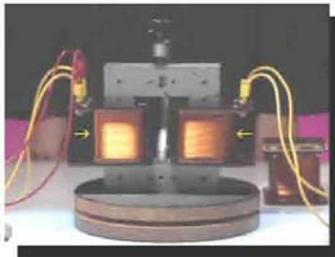


RELACIONES CTS

ACTIVIDADES MANIPULATIVAS:

MATERIALES DIDÁCTICOS

Experiencias didácticas específicas: prácticas de laboratorio con gran contenido y suficientemente visibles, adaptadas para su uso en el aula. Por su orientación suelen dar buenos resultados.



ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



RELACIONES CTS

ACTIVIDADES MANIPULATIVAS:

OTROS MATERIALES

Aparatos de medida y de laboratorio de investigación. Posibilitan la observación y uso de aparatos fuera del alcance del laboratorio de prácticas y que tienen unos principios conocidos por los alumnos o que sirven de complemento para conseguir resultados más visibles y precisos.



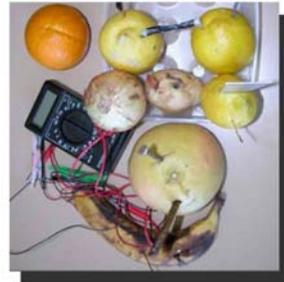
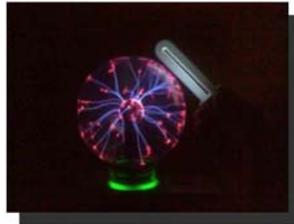
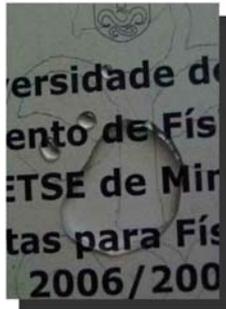
Esta variedad de posibilidades supone además un enriquecimiento en la formación del alumno.

ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



+ ACTIVIDADES MANIPULATIVAS INDIVIDUALIZADAS



ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



+ ACTIVIDADES MANIPULATIVAS COLECTIVIZADAS



ENCIGA 2008

José Benito Vázquez Dorrió-ETSE de Minas-Universidade de Vigo



A MODO DE RESUMEN

Las actividades manipulativas son una conocida herramienta de aprendizaje científico-tecnológico en donde la comprensión de procesos naturales concretos se realiza a través de la experimentación directa asumiendo que el manejo de materiales y objetos puede conducir a un conocimiento más profundo que aquel que se obtiene a través de la mera observación audiovisual, si las condiciones necesarias se ponen en juego.

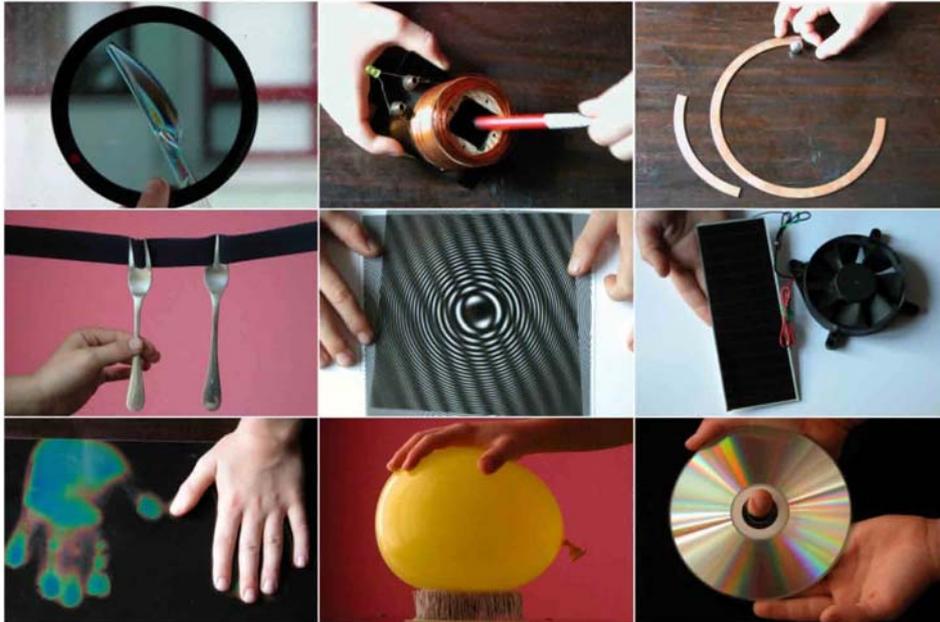


GIL (1995). *Ens. Cienc.* 4, 111-121.
QUIN (1990). *Phys. Ed.* 25, 243-246.



A MODO DE RESUMEN

Las actividades manipulativas intentan mostrar que la CT puede ser algo interesante, excitante y fácil de entender, situando la importancia de la CT en la vida cotidiana y como algo que puede ser beneficioso, poniendo al estudiante en una posición activa y crítica de aprendizaje: experimentando, haciendo hipótesis, interpretando y sacando conclusiones. Intentando transmitir al mismo tiempo que el conocimiento científico es básico para cualquiera en el actual mundo tecnificado.



enseñar lleva tiempo...aprender mucho más