

Enseñanza estratégica de la Física General.

Autor: M.Sc. Carlos Abilio Alejandro Alfonso. carlosabilioa@yahoo.es
Universidad Central "Marta Abreu" De Las Villas
Facultad de Matemática - Física y Computación.
Departamento de Física.

Resumen.

La Física y las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones deben marchar muy unidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La teoría constructivista y en particular el modelo de aprendizaje significativo de Ausubel, son el marco teórico referencial de mayor consenso actualmente, en el campo de la enseñanza de la Física.

Que los alumnos pongan en marcha las llamadas *estrategias de aprendizaje* no es algo que surge espontáneamente, necesita una enseñanza intencionada.

Introducción.

Una de las necesidades educativas detectadas, a raíz de una investigación llevada a cabo por miembros de nuestro grupo de trabajo (GEF), en el año 2002, en los estudiantes que habían recibido las asignaturas de la Física General en nuestra universidad (Física I, Física II y Física III), lo constituye una mejor orientación para la autopreparación y el desarrollo de las actividades de Prácticas de Laboratorio de Física.

Producto al uso de forma intensiva, y a la imposibilidad de la renovación necesaria, los textos y folletos dedicados a la autopreparación de esta actividad, así como los equipos y accesorios propios del laboratorio, se ha favorecido su desgaste y deterioro, pudiéndose valorar la situación de crítica, además las técnicas operatorias (situadas en los puestos de trabajo) eran meras recetas de cocina; por otro lado, en nuestra universidad y en general en todos los centros de Educación Superior de nuestro país, la Física General se imparte en los dos primeros años de las carreras tecnológicas y los estudiantes no tienen acceso a Internet.

En estas condiciones solo se podía aspirar a un nivel de asimilación del tipo reproductivo. No existía una motivación, pues como sabemos el estudiante aprende, estudia, en tanto resuelve un problema, en tanto se estimula, porque como resultado de su labor es más inteligente, y en el contexto social, está más cerca de los valores que la sociedad establece como modelo.

Un nuevo contenido que no se identifique con la cultura, la historia, la vivencia, el interés, la necesidad, el motivo, los valores del estudiante, es decir que no se connote, no se convierte en instrumento de la educación del escolar.

Ante toda esta realidad comprendimos que debíamos aplicar las estrategias de aprendizaje, pensando en su auténtico objetivo: **ayudar al alumno a aprender de forma significativa y autónoma los diferentes contenidos curriculares.**

Específicamente la enfocamos hacia las prácticas de laboratorio, donde la búsqueda creativa en la solución del problema es más motivante y genera mas satisfacción que la solución misma. Aquellos estudiantes que disfrutan, que establecen un vínculo afectivo con el profesor, con la investigación, con el desarrollo del proceso, son los que arriban eficientemente al objetivo.

Desarrollo.

Nos dedicamos inicialmente a desarrollar dos sistemas didácticos interactivos, concebidos sobre la base de las NTIC y con características que respondan a las exigencias de las corrientes contemporáneas del aprendizaje. Estos sistemas se conciben teniendo en cuenta las reflexiones expuestas (Aceituno, J., Alejandro, C., Mújica, V. 2003), acerca de las características que deben tener las actividades que se realicen para que el proceso de aprendizaje se torne atractivo, y desde una perspectiva constructivita, es decir no solo transmitir la información sobre cómo utilizar determinados procedimientos, sino que pretendemos también que el alumno construya su propio conocimiento sobre el adecuado uso de estos procedimientos:

- 1) Sistema que permita la autopreparación y el posterior desarrollo de las prácticas de laboratorio de Física General, para cualquiera de las ingenierías y que pueden realizarse actualmente en nuestros laboratorios.



[http://www.mfc.uclv.edu.cu/DVF/Laboratorio%20Virtual/Prácticas%20de%20laboratorio/laboratorios de fisica.htm](http://www.mfc.uclv.edu.cu/DVF/Laboratorio%20Virtual/Prácticas%20de%20laboratorio/laboratorios%20de%20fisica.htm)

- 2) Sistema que permite realizar una gran cantidad de prácticas de laboratorio, de forma virtual, sin necesidad de Internet y con tareas que favorecen el aprendizaje significativo.



http://www.mfc.uclv.edu.cu/DVF/Laboratorio%20Virtual/P.V.de%20F/prácticas_virtuales.htm

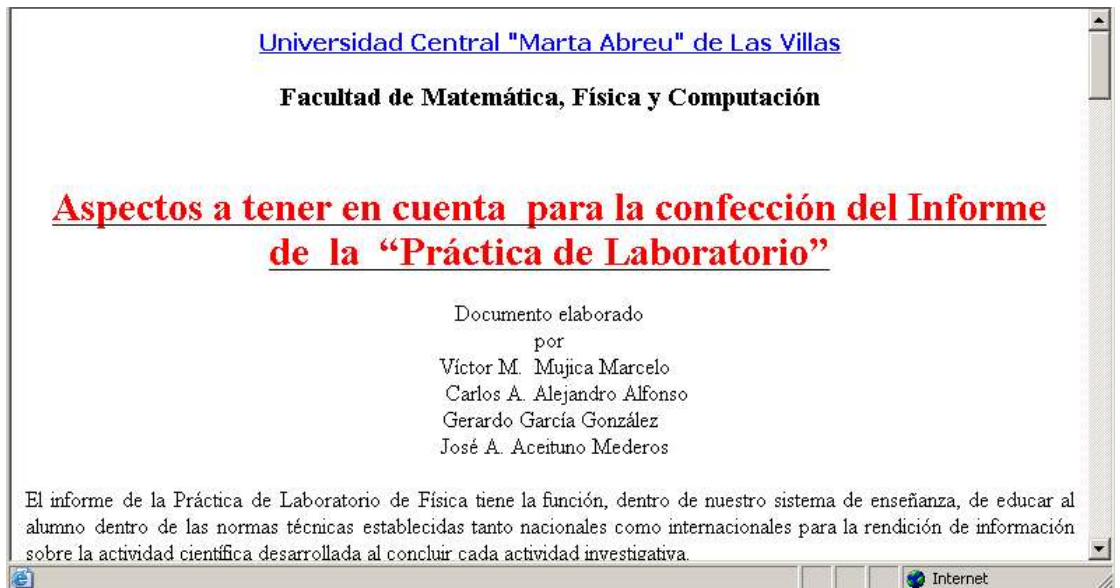
Conjuntamente con estos sistemas se elaboraron otros documentos necesarios para la orientación del estudio independiente, la socialización de los conocimientos y el flujo de información:

❖ Teoría de errores.



<http://www.mfc.uclv.edu.cu/DVF/Laboratorio%20Virtual/P.V.de%20F/Teoría%20de%20errores.htm>

❖ Modelo del Informe.



<http://www.mfc.uclv.edu.cu/DVF/Laboratorio%20Virtual/P.V.de%20F/Teoría%20de%20errores.htm>

- ❖ Página Web específica para la carrera (Ing. Civil), donde el autor de este trabajo, es profesor y jefe de la Disciplina Física.



<http://www.mfc.uclv.edu.cu/DVF/Laboratorio%20Virtual/Ing.%20Civil/index.htm>

Finalmente se decidió unificar toda esa información en un solo sistema al que denominamos **SIDEF (Sistema Interactivo Didáctico para la Enseñanza de la Física)**.



<http://www.mfc.uclv.edu.cu/DVF/Laboratorio%20Virtual/SIDEF.htm>

Para lograr que nuestros alumnos sean estratégicos cuando aprenden, nos propusimos los siguientes **objetivos**:

1. Mejorar el conocimiento declarativo y procedimental del estudiante con respecto a la materia tratada.
2. Aumentar la conciencia del alumno sobre las operaciones y decisiones mentales que realiza cuando aprende un contenido o resuelve una tarea.
3. Favorecer el conocimiento y el análisis de las condiciones en que se produce la resolución de un determinado tipo de tareas o el aprendizaje de un tipo específico de contenidos (fundamentalmente, la finalidad de la actividad, los recursos, la dinámica o clima de la clase y las relaciones que en ella se generan, especialmente la relación con el profesor, los factores ambientales y el tiempo disponible).

Las pautas metodológicas que orientaron nuestra actuación pedagógica, dirigida a enseñar estrategias de aprendizaje a nuestros alumnos, son las siguientes:

- Evitar la enseñanza de técnicas de estudio simples con relación a objetivos concretos. Asegurarnos de que el alumno domine diferentes procedimientos de aprendizaje, que pueden serle útil en una situación determinada, que sea capaz de escoger los más adecuados y coordinar su utilización.
- Plantear actividades que, debido a su complejidad, requieran por parte de los estudiantes una regulación conciente y deliberada de su conducta, de modo que para realizarlas se vean obligados a planificar previamente su

actuación, deban controlar y supervisar lo que están haciendo y pensando mientras lo hacen y les parezca útil evaluar su ejecución cuando la concluyan.

- Enseñar estrategias de aprendizaje en contextos en los que estas resulten funcionales; es decir, en aquellas situaciones reales en que estas estrategias sean útiles para atender a las necesidades académicas y personales que pueda tener un alumno universitario.
- Crear un clima en el aula en el que se propicie la reflexión, la duda, la exploración y la discusión sobre las distintas maneras como puede aprenderse y pensarse sobre un tema.
- Facilitar la transferencia de las estrategias de aprendizaje utilizadas a otras tareas, materias y, si es posible a otros contextos.

Nuestro sistema de regulación, es decir el que controla continuamente el desarrollo de los acontecimientos y decide, que conocimientos declarativos o procedimentales hay que recuperar y cómo se deben coordinar para resolver cada nueva coyuntura, se caracteriza por los siguientes aspectos:

- Se basa en la *reflexión consiente* que realiza el alumno, al explicarse el significado de los problemas que van apareciendo y a tomar decisiones sobre su posible solución, en una especie de dialogo consigo mismo.
- Supone un chequeo permanente del proceso de aprendizaje, de tal manera que este chequeo o control se produce en los distintos momentos de este proceso. Comienza con una primera fase de *planificación* en la que se formula qué se va a hacer en una determinada situación de aprendizaje y cómo se llevará a cabo dicha actuación durante un período temporal posterior. El tiempo y esfuerzo dedicado a la planificación debería corresponderse con la complejidad de la tarea y con el grado de familiaridad que tenga el estudiante con la actividad y el contexto en que se desarrollará ésta.

Desde la conferencia introductoria a la Física I (primera actividad docente con los estudiantes, dentro de la disciplina Física general, en cualquier facultad) se les va informando la metodología y los objetivos que se persiguen; se muestra el sitio **SIDEF**, su dirección de acceso, sus características, etc. Se resuelve un problema típico del contenido impartido (cinemática de la traslación), mencionando un posible metodología a seguir; se orienta el estudio independiente, que los conlleva a revisar, además del contenido tratado en la conferencia, varios problemas tipos resueltos y la obligación de intentar resolver algunos previamente seleccionados por el docente.

En la clase práctica se chequea el cumplimiento de esta preparación previa y luego el docente, en elaboración conjunta, resuelve 1 ó 2 problemas tipos, y los estudiantes deben encontrar la solución de otros.

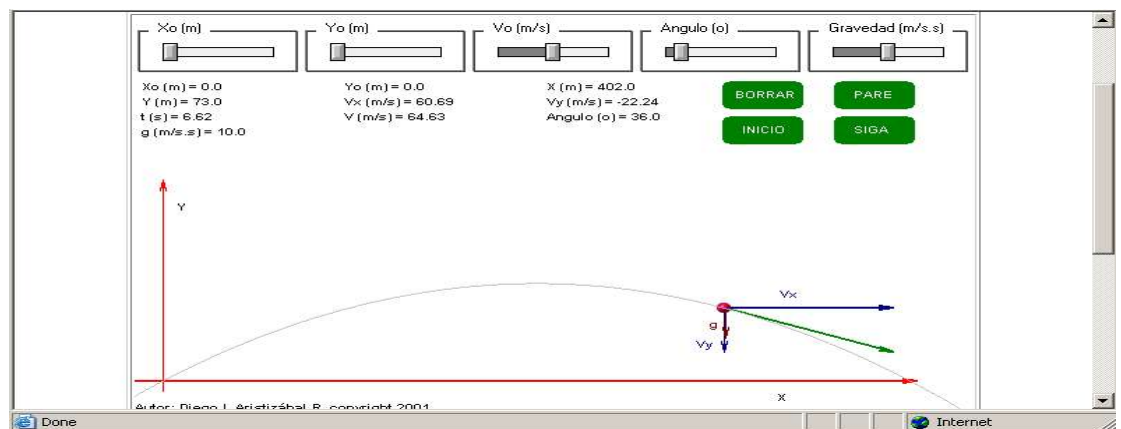
Posteriormente se desarrolla la primera actividad dirigida a la parte experimental y específicamente donde la enseñanza estratégica es más evidente. A esta le denominamos conferencia introductoria del

laboratorio. Se comienza en el Aula Especializada de Física, situada en la facultad de Matemática- Física y Computación, abordando entre otros aspectos la importancia de la experimentación, dentro de las ciencias en general y de la física en lo particular, los fundamentos de la teoría de errores, las características de los informes, las prácticas a realizar por cada estudiante, etc. y se finaliza en el laboratorio de mecánica, donde se relacionan con los puestos de trabajo, la ubicación del local, etc.

- Posteriormente a esta preparación preliminar, el estudiante que emplea una estrategia, inicia la **realización** de la tarea, controlando continuamente el curso de la acción y efectuando cambios deliberados (por ejemplo, sustitución de un concepto o de un procedimiento por otro) cuando lo considere imprescindible para garantizar la consecución de los objetivos perseguidos.

Las primeras prácticas de laboratorio siempre son reales, en el laboratorio, pero los estudiantes tienen la opción de acceder a simulaciones de experimentos físicos, desde su PC, muy similares a los que encontrará en el laboratorio.

Por ejemplo en la práctica de movimiento de proyectiles, correspondiente a la Física I, en sus fundamentos teóricos, visualiza un lanzamiento inclinado:



<http://www.mfc.uclv.edu.cu/DVF/Laboratorio%20Virtual/Prácticas%20de%20laboratorio/apples/Apples%20de%20Mecanica/MovParabolico/MovParabolico10.htm>

Y también tienen la posibilidad de realizar esa práctica de forma virtual, antes o después de asistir al laboratorio.

Prácticas de Laboratorio de Física General **Práct**

Arriba Objetivos Fund. Teóricos Preguntas Materiales
Téc. Operatoria Bibliografía

Antes de asistir al laboratorio y como autopreparación ud puede [Realizar esta práctica virtual.](#)

Ejercicio 1: *Determinación de la velocidad inicial de los lanzamientos.*

Utilizando las cintas de papel que le entregará el técnico y apoyándose en las ecuaciones 17 y 18 del fundamento teórico y en los gráficos de la fig. 1.a y fig. 1. b , elabore una metodología para determinar la velocidad inicial de la esfera metálica, tanto para el lanzamiento horizontal como para el inclinado. Consúltela con el docente antes de realizar las mediciones.




Las orientaciones de esta forma virtual las subdividimos en tres aspectos: la descripción, el montaje experimental y las tareas:

Movimiento de proyectiles

Descripción.

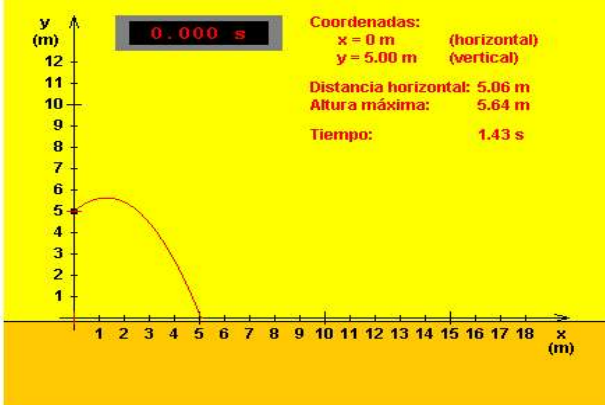
Con esta aplicación Java se simula el lanzamiento de un proyectil.

Es posible cambiar, dentro de ciertos límites: *La altura inicial, velocidad inicial, ángulo de inclinación, masa del proyectil y aceleración de la gravedad.*

La aplicación calcula el tiempo de vuelo (mostrado digitalmente con un error de 1 ms y realiza el gráfico de y vs x).

En dependencia de la magnitud que ud seleccione: (*coordenada, velocidad, aceleración, fuerza o energía*) el apple representa el vector correspondiente, durante todo el recorrido y calcula esa magnitud en el punto final.

Montaje experimental:



0.000 s

Coordenadas:
 $x = 0$ m (horizontal)
 $y = 5.00$ m (vertical)

Distancia horizontal: 5.06 m
 Altura máxima: 5.64 m
 Tiempo: 1.43 s

Restablecer

Iniciar

Pausa / Reiniciar

Animación lenta

Altura inicial: m

Velocidad inicial: m/s

Ángulo de inclinación: °

Masa: kg

Aceleración gravitacional: m/s²

Coordenadas

Velocidad

Aceleración

Fuerza

Energía

Tareas:

Particularice las expresiones cinemáticas del movimiento de proyectiles para:


- Un lanzamiento horizontal
- La caída libre
- Un lanzamiento inclinado.
- Un lanzamiento vertical.

Para cada uno de los lanzamientos indicados anteriormente, introduciendo los valores adecuados de los parámetros que se pueden cambiar, determine la velocidad final del proyectil.

Escoja otros parámetros, diferentes de los anteriores, realice uno de los lanzamientos. Anote todos los valores que calcula el Apple.

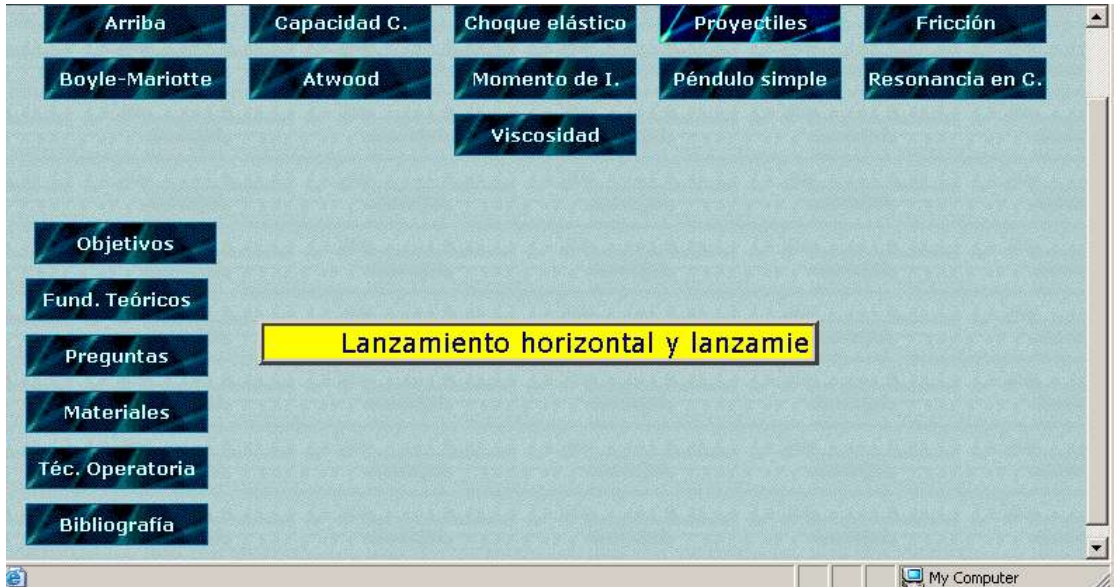
Respecto al lanzamiento anterior varíe solo el ángulo de inclinación. Realice un nuevo lanzamiento y compare los resultados.

Elabore el informe.



http://www.mfc.uclv.edu.cu/DVF/Laboratorio%20Virtual/Prácticas%20de%20laboratorio/Prácticas%20virtuales/Proyectiles/phs/projectile_s20.htm

Dentro de las orientaciones que recibe el estudiante sobre las prácticas de laboratorio reales, son sumamente importantes las tareas. A continuación mostramos la página principal de la práctica de proyectiles y dentro de la técnica operatoria, las tareas correspondientes al ejercicio 1:



Arriba Capacidad C. Choque elástico **Proyectiles** Fricción

Boyle-Mariotte Atwood Momento de I. Péndulo simple Resonancia en C.

Viscosidad

Objetivos

Fund. Teóricos

Preguntas

Materiales

Téc. Operatoria

Bibliografía

Lanzamiento horizontal y lanzamie

My Computer

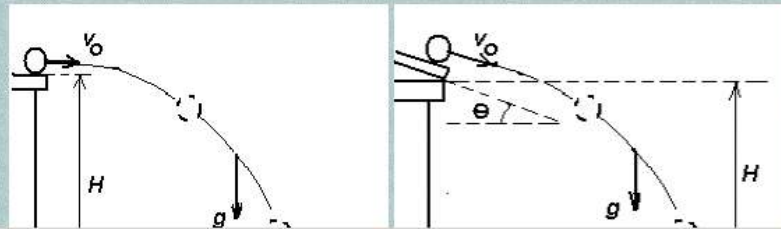
Ejercicio 1: Determinación de la velocidad inicial de los lanzamientos

Coloque una cinta de papel en el piso , fíjela con pesas y con una plomada busque el origen de coordenadas horizontal .

Se miden los alcances de n (>10) lanzamientos horizontales y de otros tantos inclinados . Tenga presente que :

. El angular no puede variar su inclinación.

. La esfera descienda siempre del mismo punto y partiendo del reposo.



Cuando el estudiante llega al laboratorio ya debe traer elaborada la metodología que seguirá para resolver la situación problemática o tareas específicas de la práctica que le corresponde realizar y tener un primer intercambio con el docente. Luego pasa al proceso de obtención de la data experimental y al procesamiento preliminar de estos valores.

- Por último, una vez que el estudiante considera que los resultados obtenidos satisfacen la demanda de la actividad o tarea, o concuerdan con sus propios objetivos, se realiza una última fase de *evaluación* de la propia conducta, en la que el estudiante analiza su actuación, con la finalidad de identificar las decisiones cognitivas que pueden haber sido tomadas de manera inapropiada o ineficaz, para estar en disposición de corregirlas en posteriores ocasiones.

En un período de varios días el estudiante elabora su informe técnico de la práctica realizada, profundizando en el análisis de los resultados obtenidos y en las conclusiones que arribó con dicha práctica de laboratorio. Este informe debe defenderlo técnicamente ante su profesor y dejar una copia escrita como constancia del mismo.

Conclusiones

Estamos consientes que nos falta mucho por recorrer e investigar, debemos preparar a los docentes que imparten estos contenidos en las demás facultades, teniendo siempre presente que las estrategias de aprendizaje podemos definir las como procesos de toma de decisiones (conscientes e intencionales) en los cuales el alumno elige y recupera, de manera coordinada, los conocimientos que necesita para cumplimentar una determinada demanda u objetivo, dependiendo de las características de la

situación educativa en que se produce la acción. Esto implica considerar las características de cada situación concreta de enseñanza-aprendizaje y que es el análisis de estas situaciones particulares el que permite tomar decisiones para actuar de forma estratégica.

Un estudiante emplea una estrategia de aprendizaje cuando es capaz de ajustar su comportamiento (lo que piensa y hace) a las exigencias de una actividad o tarea, encomendada por el profesor y a las circunstancias y vicisitudes en que se produce esa demanda, y esto está condicionado por el objetivo educativo que tiene en mente el profesor que imparte la actividad docente, independientemente de que las tareas estén especificadas en la Web.

La realización del estudiante no está ya en la aprobación de la asignatura sino en la conciencia de su contribución a la solución de los problemas, al desarrollo del país. Es un ser social en tanto vive, en tanto resuelve, en tanto es científico.

El profesor que se vincula a la problemática social, que contribuye mediante sus investigaciones a la solución de los problemas, motiva e interesa a los estudiantes, establece las necesarias relaciones entre lo afectivo y el proceso cognoscitivo que desarrolla, instruye y, por fin educa.

Bibliografía.

- ACEITUNO, J.A., ALEJANDRO, C.A., MUJICA, V.M. (2003). Propuesta de Sistema de Orientación Integrado para la realización del Laboratorio de Física General, basado en las NTIC. En las memorias de la II Conferencia Internacional "Problemas Pedagógicos de la Educación Superior". UCLV. Villa Clara. Cuba.
- ALEJANDRO, C., RUIZ, F., GARCÍA, M. (2003). Prácticas de laboratorio virtuales de Física. En las memorias de la II Conferencia Internacional "Problemas Pedagógicos de la Educación Superior" UCLV. Villa Clara. Cuba.
- CARRASCO, J. B. (1995). Cómo aprender mejor. Estrategias de aprendizajes. Rialp. Madrid.
- COLECTIVO DE AUTORES. (1999). Aprender a Aprender. Estrategias de aprendizaje. <http://www.edu.aytolacoruna.es/educa/aprender/estrategias.htm>.
- DORADE, P., CARLES. (1997). Aprender a aprender. Estrategias y Técnicas. <http://www.xtec.es/~cdorado/cdora1/esp/estrat.htm>.
- GIL, S. (1997). Nuevas tecnologías en la enseñanza de la Física. Oportunidades y desafíos. Memorias VI Conferencia Interamericana sobre educación en la Física. Págs. 13-15.

- GONZÁLEZ, T., HERRERA, K. Y SÁNCHEZ, R. (2003). Prácticas virtuales de óptica a través de Applets. En las memorias de Inforedu.
- LUCERO, I., Y otros. (2000). Trabajo de laboratorio de Física en ambiente real y virtual. Memorias Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. UNNE. Argentina.
- MEZA, A., CANTARELL, L. (2002). Importancia del Manejo de Estrategias de Aprendizaje para el uso Educativo de las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación en Educación. http://funredes.org/mistica/castellano/ciberoteca/participantes/docuparti/esp_doc_71.html.
- RENTERIA, M. (1997). Estrategias de aprendizaje. <http://www.monografias.com/trabajos14/decisiones-aprendizaje/decisiones-aprendizaje.shtml>.