

## PROGRAMA DE GESTION PARA DESARROLLAR PRÁCTICAS DE LABORATORIOS DE FÍSICA BÁSICA CON AYUDA DE TECNOLOGÍA

Artículo



Autor:

Neptalí Meléndez\*

Email: [neptalimelendezt@gmail.com](mailto:neptalimelendezt@gmail.com)

\* Doctorando de Gerencia Avanzada/Universidad Fermín Toro; Msc. en Enseñanza de la física; Profesor. Física UPEL- IPB; Docente Titular del Decanato de Ingeniería Civil - UCLA. Barquisimeto. Edo. Lara - Venezuela

### Resumen

Este artículo tiene como finalidad desarrollar una estrategia para la enseñanza de las prácticas de Física en la formación básica de los estudiantes del Decanato de Ingeniería Civil (DIC), y a la vez evaluar los procesos de aprendizaje significativo de ideas y conceptos formulados por Ausubel, además con la ayuda de una guía los estudiantes tendrán la oportunidad hacer el montaje de las prácticas y poder ejercitar la observación del fenómeno físico, justificarlo y explicarlo a partir de las teorías establecidas, empleando tecnología. La investigación está enmarcada dentro de la modalidad de proyecto factible estando ubicado dentro del paradigma cualitativo, con apoyo de la revisión bibliográfica y documental. El módulo incluye como herramienta principal el programa Data Studio, que permite obtener y representar datos a través del sensor y la informática como recurso mediante una planilla de cálculo y diversas herramientas suministradas por el paquete. Se espera con estos resultados que los estudiantes se acerquen al trabajo del profesional, a tomar decisiones en los arreglos experimentales, estimar posibles resultados, describir lo esencial de fenómenos físicos a través de graficas sencillas, contrastar el modelo teórico y el experimental, trabajar en forma colaborativa con otros estudiantes y docentes.

**Palabras clave:** Aprendizaje Significativo, Laboratorios de Física, Estrategias Didácticas, Programa Data Studio.

### PROGRAM MANAGEMENT PRACTICES TO DEVELOP BASIC PHYSICS LABORATORY TECHNOLOGY WITH SUPPORT

### Abstract

This article aims to develop a strategy for teaching practice of physics at the basic training of students of the Dean of Civil Engineering (DIC), and also evaluate the processes of meaningful learning of ideas and concepts formulated by Ausubel, as well with the help of a guide students will have the opportunity to mount practices and to exercise the observation of the physical phenomenon, justify and explain it from established theories, using technology. The research is framed within the modality of feasible project being located within the qualitative paradigm, supported by the literature and document review. The module includes as main tool the Data Studio program, which allows obtaining and displaying data through the sensor and the computer as a resource using a spreadsheet and various tools provided by the package. It is expected these results that students approach the work of the professional, to make decisions in experimental arrangements, estimating possible outcomes, describing the essence of physical phenomena through simple graphics, contrasting the theoretical model and experimental work in the form collaboratively with other students and teachers.

**Keywords:** Meaningful Learning, Physic Laboratories', Strategies' Didactics, Program Data Studio.

## Introducción

La física como ciencia juega un papel importante en la sociedad pues a través de ella se puede comprender los distintos avances tecnológicos que se presenten en la naturaleza, de esta manera, no se debe pensar como un conjunto de leyes inmutables obtenidas con metodologías invariables, sino como una ciencia modificable, donde los conocimientos deben estar orientados hacia la actualización, comprensión de la teoría y la experimentación de manera que el aprendizaje tenga significado y sentido para su crecimiento intelectual, como en lo personal.

Desde esta perspectiva se entiende la física como una asignatura de formación básica que a nivel universitario como el caso de las ingenierías se efectúan trabajos de laboratorios con el objetivo de lograr en el aprendizaje el desarrollo de habilidades en el uso dominio de conceptos claves para el entendimiento de fenómenos que ocurren en el medio de desenvolvimiento, según Richoux y otro (2003), la estructura clásica de los trabajos prácticos se apoya sobre el hecho de poner a disposición de los estudiantes una ficha de actividades y aparatos adecuados para estudiar diferentes fenómenos, generalmente de forma cuantitativa (mediciones, tratamientos numéricos, modelización).

Bajo esta perspectiva las prácticas deben estar orientadas hacia el desarrollo de habilidades para medir, de manera que la información sea útil para procesar datos y elaborar informes que permitan adquirir nuevos conocimientos. De ahí la necesidad de ampliar e implementar mecanismos de comunicación entre los generadores de conocimiento científico, tecnológico y la sociedad.

Por ello, se considera conveniente, implementar herramientas que vinculen las enseñanzas tradicionales con las tecnologías actuales. De manera que la formación del profesional sea integral, que pueda asumir y adaptarse a los nuevos desafíos de la sociedad.

Con miras a lo planteado, el objetivo de este trabajo es desarrollar e implementar el uso de las computadoras en las prácticas de Laboratorios de Física para ampliar las habilidades y actitudes del estudiante para que así adquieran competencias que les permitan resolver situaciones físicas a través de prácticas empleando el trabajo colaborativo.

Desde esta perspectiva se comienza el trabajo haciendo una breve descripción sobre el propósito de la investigación, su intencionalidad, justificación así como las teorías de sustentación del mismo desde el punto de vista de la tecnología, como pedagógicas, en cuanto a la metodología se considera por su naturaleza proyecto factible que se ejecutó en cuatro fases comenzando con un diagnóstico donde se detectó la necesidad de actualizar las prácticas, culminando con la propuesta de implementar las prácticas de Laboratorio de Física básica con ayuda de tecnologías.

### PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN

Implementar prácticas de Laboratorio de Física básica con ayuda de tecnologías

### INTENCIONALIDADES ESPECÍFICAS

1. Diagnosticar la necesidad de implementar las prácticas de Laboratorio de Física con ayuda de tecnologías.
2. Diseñar las prácticas de Física utilizando el programa DataStudio, como un acceso a nuevos medios de aprendizaje para que los estudiantes ejecuten satisfactoriamente el trabajo de laboratorio.
3. Ejecutar las prácticas de Física utilizando el programa DataStudio, para reducir el tiempo de registro y procesamiento de la información obtenida de los experimentos y enfocar su atención al análisis e interpretación de la información.
4. Evaluar prácticas de laboratorio de Física básica con ayuda de tecnologías y teorías de aprendizajes, para la adquisición y análisis de datos.

### JUSTIFICACIÓN

Con la implementación de los laboratorios asistidos por computador se pretende mejorar la calidad de los laboratorios en la universidad en cuanto a:

1. La posibilidad de realizar rápidas y cómodas repeticiones de las experiencias para confirmar o modificar las hipótesis realizadas y de explorar relaciones matemáticas rápidamente visualizables, el experimentador puede tener

un papel activo y constructivo en el aprendizaje de los contenidos científicos.

2. La flexibilidad y adaptabilidad a diferentes variantes del diseño experimental incentiva el aprendizaje por descubrimiento.
3. Las características de los diseños que permiten la configuración de las experiencias didácticas como pequeñas investigaciones, con un desarrollo cercano al trabajo científico real.

En resumen se pretende que la aplicación en experiencias reales de la informática produzcan en los estudiantes una familiarización espectacular con los medios informáticos y su utilización en aplicaciones productivas, este impacto es cualitativamente diferente y pedagógicamente superior al provocado por la utilización de otros medios didácticos (vídeo, transparencias, láser, osciloscopio y entre otros.).

### ***PERTINENCIA DEL ESTUDIO***

La idea de crear el laboratorio con las herramientas tecnológicas, se desarrolla en parte para resolver inquietudes por parte del docente en cuanto al número de estudiantes que se atiende por semestre en el laboratorio, buscar en los educandos mayor seguridad en la ejecución de los trabajos de laboratorio debido a que la mayoría de los estudiantes provienen de instituciones de nivel secundaria donde no han tenido suficiente contacto con el uso y manejo adecuado de equipos de laboratorio.

La propuesta planteada es trasladar los conocimientos de Física hacia los contextos propios de la Ingeniería con el objetivo de que el aprendizaje sea aplicado para la solución de problemas en el campo laboral

### ***BASES TEÓRICAS***

#### **Enfoque Experimental: Asistido por Computadora**

La necesidad de adecuar el sistema educativo a las demandas de la sociedad del conocimiento ha comprometido a países de todo el mundo en la implementación de políticas para incorporar las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) en la

educación local, nacional e internacional. Se plantea en los países en vías de desarrollo el aprovechar a las TIC para superar sus carencias educativas, sociales y económicas.

De esta manera, como lo enuncia en el informe El Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC) 2005, los centros universitarios enfrentan una mayor demanda de personas que están trabajando y que necesitan capacitarse. Por lo que, sus características individuales son distintas deben ser atendidos de una forma especial, en donde se alterne la educación tradicional con las tecnologías de información y comunicación, estas permiten estrechar la brecha que se crea entre el estudiante y la institución al ser únicamente de manera presencial.

En algunas de las instituciones educativas se ha creado una estructura pedagógica para el desarrollo de los cursos bajo la figura de “coordinación de educación virtual”, otras de estas instituciones no la han creado aún pero están evaluando su factibilidad o están en proceso de su desarrollo. Estas estructuras específicas están conformadas por expertos en pedagogía, didáctica, informática y tecnología educativa.

Es por eso, que algunas de estas universidades han creado en un comienzo metodologías para el diseño instruccional en las prácticas de laboratorios experimental asistido por computadora en materia pedagógica. Estos ambientes de estudio enriquecidos con estilos de aprendizaje que han abandonado la centralidad de profesor, el programa, la disciplina y el pasado, para centrarse más en el estudiante, la formación integrada y multidisciplinaria, a la que los estudiantes pueden acceder según su propio interés y motivación, en el marco de un modelo distributivo de aprendizaje que vincula las aulas con los centros de trabajo y los espacios comunitarios logrando así el estudio autónomo y el auto-aprendizaje. Por lo que, se necesita aprovechar esta herramienta tecnológica para diseñar los cursos o talleres como estrategia pedagógicas con el uso de multimedios educativos, correo, páginas web aprovechable para los estudiantes y docentes.

El auge y la necesidad de dominio de contenidos sustentados en la relación estrecha entre ciencia y la tecnología, hacen que la informática y los métodos de trabajo sean del dominio de la sociedad. Es por eso, que las prácticas de laboratorio pueden desarrollarse de manera que el participante esté en contacto directo

con los medios de laboratorio mediante la manipulación de los dispositivos e instrumental requeridos para el experimento (laboratorio real) o utilizando simulaciones interactivas programadas con el empleo de las PC personales (laboratorio virtual).

En este sentido, la Física utiliza el método científico para cualquier estudio de la naturaleza que sea. Esta incluye las técnicas de observación, reglas para el razonamiento y la predicción, ideas sobre la experimentación planificada y los modos de comunicar los resultados experimentales y teóricos. Este método posee diferentes pasos que conllevan a la respuesta del fenómeno observado y hoy día se pueden utilizar en los equipos electrónicos para agilizar los procesos durante el laboratorio.

De acuerdo a Herrán y Parrilla (1994), las experiencias de laboratorio deben tener los siguientes objetivos: a) Reforzar la comprensión de los contenidos conceptuales, b) Contribuir a la modificación de las concepciones previas o innatas de los estudiantes acerca de la explicación de los fenómenos naturales más relevantes, c) Desarrollar destrezas y la aplicación de procedimientos típicos del trabajo experimental, d) Fomentar actitudes positivas hacia la actividad científica, e) Poner a los estudiantes en contacto con la tecnología.

### Enfoque Pedagógico

Desde esta concepción los organismos Internacionales que presenta en el Informe J. Delors Conferencia Mundial sobre Educación Superior UNESCO (1998), “La Educación encierra un Tesoro (1) destaca “en un mundo en que los recursos cognoscitivos tendrán cada día más importancia que los recursos materiales, como factores de desarrollo, aumentará forzosamente la importancia de la Enseñanza superior”.

En este orden de ideas, la educación confronta experiencias de variadas formas y matices en que se transmite el conocimiento, uno de los aspectos especialmente conflictivos del conocimiento científico enseñado, se refiere a considerar propuestas curriculares que favorezcan el desarrollo de personas que desde un modelo de apropiación crítica de la didáctica de las ciencias valore el conocimiento científico.

Por lo tanto, el aprendizaje es un fenómeno complejo y las teorías cognitivas, consideran los procesos internos que ocurren en

los seres humanos de cómo y cuándo se aprende, cómo participar en el proceso de aprendizaje. Por ello, los ambientes de aprendizaje, requieren múltiples perspectivas y de una instrucción amplia en la enseñanza de la Física en las prácticas de laboratorio, para modificar el saber, eminentemente expositivo y frontal del sistema de enseñanza presencial, se demandan nuevas reorientaciones y una apertura hacia las nuevas metodologías más participativas y dinámicas, surgen como recurso importante las TIC.

Los científicos utilizan un tipo adicional de conocimiento que sólo puede ser adquirido con la práctica de la ciencia, esencia del saber hacer del científico creativo. Si el objeto de elaborar teorías científicas es la explicación y predicción, entonces las y los estudiantes deberían ser estimulados de modo de poner a prueba la propia capacidad de explicación y predicción. Al hacer selecciones y llevar a cabo estrategias de cómo enseñar, se ha generado una pluralidad metodológica justificada por varias razones, entre las cuales se encuentra el estilo cognitivo de los estudiantes, las estrategias de aprendizaje y otras.

En consideración a la pedagogía educativa en los laboratorios lo define, Zabalza (2002), La didáctica universitaria es entendida “como el cuerpo de conocimientos y metodologías capaces de incidir en el quehacer de los estudiantes de la educación superior”. Es decir, es el proceso de aprendizaje y las nuevas modalidades de enseñanza que el docente hace uso para lograr una mejor comprensión de los saberes. Por tal razón las universidades deben facilitar los modos en la utilización de las tecnologías de información para así trabajo colaborativo y cooperativo.

A partir de esta realidad, se generan nuevos formatos didácticos para organizar la información y facilitar el aprendizaje. Por lo que, Kofman (2004), la presencia en sí de las TIC no será el cambio a observar más importante, sino el asociado a las nuevas modalidades para la enseñanza y el aprendizaje semi-presencial y a distancia, a través de la red.

Este autor asimismo, insiste en el hecho de que se deben promover nuevas y diversas modalidades de aprendizaje, especialmente las generadas por TIC y la comunicación. Estas innovaciones curriculares permiten entre otros aspectos, la modularización de las unidades de aprendizaje, la flexibilización en la oferta de programas, modifica el tiempo, espacio, presencialidad y función del docente para facilitar su aprendizaje.

De acuerdo a esta corriente pedagógica, Arrieta y Delgado (2006), afirman que para afrontar las exigencias sociales y educativas de hoy en día, se requiere la producción de recursos educativos mediante el uso de tecnología informatizada (mediática, telemática, hipermedia, multimedia, teleinformática e Internet, entre otros) como medios estratégicos para enriquecer el proceso de enseñanza aprendizaje.

Por esto, el reto del uso del computador instrumento ideal para permitir la flexibilidad cognitiva, lo que implica enseñar a pensar y actuar creativamente. Estas formas de enseñanzas, hacia experiencias significativas de formación, donde se articulen en las prácticas de laboratorio con la tecnología le van a permitir al estudiante el recorrer, navegar o utilizar personal y creativamente la información y resolver problemas reales, aprende a pensar

Un aspecto importante, es el caso de la disciplina de Física y en especial de la ingeniera civil en lograr una formación sólida en las ciencias básicas en los primeros años de la carrera es la enseñanza profesional porque tiene, la gran responsabilidad de capacitar al ingeniero para la continuidad y el cambio, ya que estos dos elementos son los que le posibilitarán las competencias en su campo laboral, profesional y calidad de vida.

Asimismo, Patiño (2004), Señala dos premisas necesarias que debe proveer la práctica de laboratorio son: enseñar a pensar y aprender haciendo. Estas prácticas tienen una connotación similar a la del taller en otras disciplinas, definiéndose el taller como estrategia metodológica de trabajo grupal que va más allá del aprendizaje de conceptos y que permite integrar teoría y práctica al mismo nivel, al lograr que el estudiante “aprenda haciendo”

Desde esta perspectiva se puede afirmar que el aprendizaje humano va más allá de un simple cambio de conducta y que conlleva a un cambio en el significado de la experiencia para construir desde diferentes representaciones. Por lo tanto, la práctica de laboratorio, es entonces, ese espacio de aprendizaje donde el estudiante desarrolla y adquiere destrezas prácticas que le permiten establecer criterios de ingeniería, comprobar y en muchos casos entender los conceptos teóricos que debe aprender respecto a las diferentes asignaturas y sobre todo, establecer relaciones con otros conocimientos previos que posee.

Las prácticas de laboratorio son una forma de aprendizaje

cooperativo que potencia el trabajo grupal compartiendo roles, responsabilidades y experiencias, permitiendo fácilmente una retroalimentación positiva que posibilite el mejoramiento continuo. De esta forma, se logra que el estudiante, con una buena dosis de motivación, pueda superar “sus propios límites” de conocimiento (Vygotsky, 1985). Es obvio que la motivación del estudiante es un factor decisivo en el éxito de esta actividad, como lo son el interés y el gusto por la asignatura que esta refuerza.

Es necesario resaltar que para obtener los mejores logros y la esperada retroalimentación de esta estrategia de aprendizaje se requiere concientizar al estudiante de su importancia formativa, para lograr la sinergia y la motivación interna positiva, necesarias para obtener de él un mayor trabajo en las labores de planificación y ejecución del pre informe, un mejor desempeño al desarrollar la práctica dentro del laboratorio y una mayor auto evaluación que le dé una medida objetiva de cuánto aprendió, del cumplimiento de los objetivos propuestos y de cómo se va formando su capacidad analítica y práctica para resolver problemas reales.

Adicionalmente, debe tenerse en cuenta que hay un compromiso entre los resultados esperados y los recursos físicos de materiales y equipos con los que cuenta el programa; dependiendo de este factor pueden proponerse prácticas de mayor nivel que refuercen de la manera esperada las temáticas de cada asignatura y por lo tanto pueda aprovecharse al máximo esta estrategia de aprendizaje.

Finalmente, las prácticas de laboratorio, tomadas como estrategia de aprendizaje, son una herramienta metodológica efectiva de tipo constructivista que permite a los estudiantes fijar e integrar adecuadamente sus conocimientos y crear los sensores necesarios para establecer tácticas que conlleven a enfrentarlos adecuadamente a problemáticas similares a las que encontrarán en su vida profesional. Además, esta metodología desarrolla en ellos habilidades instrumentales y prácticas, incentiva su autonomía y deseo de investigar, e induce a una disciplina de trabajo organizado individual y grupal, que permite optimizar recursos, siguiendo las directrices de la metodología de la investigación.

En este contexto de aplicación Pontes (2006), En definitiva, creemos que las TIC pueden utilizarse como herramientas de reflexión donde el estudiante es protagonista de la construcción del

conocimiento y controlar de forma consciente su propio proceso de aprendizaje.

En la actualidad, es ventajoso hacer uso de equipos experimentales de laboratorio de Física que llevan ordenadores acoplados, los cuales recogen y tratan los datos experimentales, a partir de los cuales se pueden realizar simulaciones, construir gráficas que muestran la relación entre variables o realizar cálculos y ajustes de diferente tipo que ayudan al estudiante en el desarrollo de la experiencia. Para ello, es de importancia destacar que los ordenadores pueden ser muy útiles en la enseñanza experimental de la Física y en la formación de ingenieros, a nivel básico y avanzado, ya que puede servir de introducción al interesante dominio de la automatización.

Al respecto, la utilización de sensores en las prácticas de laboratorio: a) rapidez en la adquisición de datos, b) posibilidad de disponer de tablas y gráficos confeccionados por el programa inmediatamente de realizar la experiencia, en este caso de fuerza en función de tiempo, c) posibilidad de elegir y variar las escalas y ampliarlas convenientemente en la relación de enseñanza y el aprendizaje,

El desarrollo de los sistemas informatizados para la adquisición y tratamiento de datos experimentales, están adaptados los equipos dirigidos a la enseñanza de carácter científico o técnico que han pasado a formar parte del catálogo de instrumentos de laboratorio.

A este respecto, Gil y Rodríguez (2001), el sistema de adquisición de datos (SAD) es un dispositivo de medición que permite que los datos experimentales obtenidos con interfase y sensores electrónicos para medir diversas magnitudes Físicas que sean leídos automáticamente, almacenados y analizados por un ordenador personal. Por lo tanto, el ordenador, provisto de una interfase apropiada y de un programa de adquisición y análisis, permite a su vez procesar y monitorear en tiempo real las variables relevantes del sistema físico en estudio. En función de una estrategia didáctica de diseño conceptual, experimental y de interacción grupal, se ofrece en el campo de la experimentación asistida por ordenador en la enseñanza de la Física un sistema computacional de adquisición de datos físicos que permitan a los participantes realizar el armado de la práctica, seleccionar las variables a estudiar y planificar el proceso de medición, para

finalmente desarrollar la experiencia propiamente dicha.

De modo que, es necesario elaborar un programa informático de uso didáctico contentivo de un sensor de fuerza Pasco CI-6537, barrera infrarroja para disparo de cronómetro, una interface Pasco 750 y una computadora (Pentium II). El sistema para medir, grabar y analizar datos está controlado por las computadoras a través del programa DataStudio, para el desarrollo de la práctica de Física.

De este modo, Novak (1990), indica que al facilitar que los participantes para que realicen sus propias investigaciones, esto proveerá la comprensión sobre la naturaleza de la ciencia y su reflexión sobre el propio aprendizaje personal y colaborativo. Por ello puede resultar más productivo comenzar por los problemas tipo ingeniería, con apoyo tecnológico y luego pasar a los más científicos. Aprender ciencia debe ser una tarea de comparar y diferenciar modelos.

La ciencia también implica acciones encaminadas a la búsqueda de la verdad y la producción del conocimiento. Es un conjunto organizado de conocimientos (hipótesis, teorías, leyes), elaborados a través de un método (método científico) que orienta la producción de datos empíricos del mundo real

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje propuestas para el abordaje de los Programas a partir de estas concepciones y experiencias propias, así como de la observación de experimentos y fenómenos para revalorar dichas concepciones a partir del análisis de lo observado. El aprendizaje de la Física tendrá significado y sentido para el educando de las carreras de Ingeniería Civil si se produce tomando como base o referencia para la apropiación de los conocimientos los que ya forman parte de la estructura cognitiva del que aprende y tiene una base vivencial afectiva que encamina al sujeto al logro del objetivo.

Una propuesta didáctica que promueva la significación personal del lenguaje simbólico de la Física en correspondencia con su significado científico a la vez que lo emplea como instrumento de aprendizaje con significado y sentido para los educandos, promueve el desarrollo del pensamiento teórico y la autosatisfacción por el estudio de la asignatura

Por lo expuesto, Jiménez y Sanmartí (1997), establecen cinco metas a lograr con la educación científica: a) el aprendizaje de conceptos y construcción de modelos, b) el desarrollo de destrezas

cognitivas y razonamiento científico, c) el desarrollo de destrezas experimentales y de resolución de problemas, d) el desarrollo de actitudes y valores, e) la construcción de una imagen de la ciencia. La meta de la educación científica debe ser que el estudiante conozca diversos modelos para la interpretación y comprensión de la naturaleza. Debe ayudar a que el estudiante construya sus propios modelos pero también a que pueda interrogarlos o describirlos, a partir de los elaborados por otros, ya sean sus propios compañeros o científicos eminentes. Cada persona construye un modelo representacional del mundo que le permite darle sentido. Estos modelos están compuestos por una serie de constructos personales interrelacionados o hipótesis provisionales del mundo de acuerdo a una determinada rutina y los procedimientos tediosos de toma de datos.

Al respecto, Herrán Martínez, C. Parrilla, J.L. (ob.cit), en relación a la dotación básica de equipamientos de un proyecto LAO (Laboratorio Asistido por Ordenador) está formado por elementos informáticos (ordenador, impresora, programa de gestión) y periféricos (interfaz-sensores y actuadores).

El impacto didáctico de la aplicación de esta tecnología está relacionado con: 1) la ampliación de una gama de experiencias realizables, como las que requieren medir intervalos de tiempo muy pequeños, 2) el incremento de la calidad de las medidas respecto a las experiencias tradicionales, por la rapidez de adquisición de datos significativos, 3) la facilidad en la toma de datos, 4) la cantidad de datos registrables, compatible con la memoria del sistema y, 5) la seguridad en la adquisición de datos, pues limita la influencia de elementos distorsionantes.

El “registro de datos informático”, cuya adquisición va unida a la representación gráfica de los mismos, implica mayor facilidad y rapidez en su interpretación, permitiendo la constitución de bibliotecas de registros experimentales. El efecto notable de la aplicación de sensores-interfaz-computadora se manifiesta en las fases de registro, análisis de datos, elaboración y comunicación de conclusiones. Este provoca un cambio cualitativo importante, respecto a las aportaciones pedagógicas de las experiencias de laboratorio realizadas tradicionalmente. Como las actividades se agilizan y simplifican, hay una nueva redistribución temporal de las sesiones de prácticas, en las que se produce una enfatización de las etapas del trabajo experimental como ser: la discusión acerca del

diseño de las experiencias y la elaboración de conclusiones a partir del análisis de datos.

### ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA

Entre ellas se encuentran las teorías de Piaget (1952), Bruner (1960), Ausubel (1963), Vygotsky (1985) y entre otros.

Teorías que respaldan la nueva concepción acerca del proceso de aprendizaje las nuevas formas de concebir el proceso de aprendizaje y el cambio hacia un aprendizaje centrado en el estudiante, se han basado en investigaciones sobre el aprendizaje cognitivo y la convergencia de diversas teorías acerca de la naturaleza y el contexto del aprendizaje.

El constructivismo asume que nada viene de nada. Es decir, que conocimiento previo da nacimiento a conocimiento nuevo. Sostiene que el aprendizaje es esencialmente activo. Una persona que aprende algo nuevo, lo incorpora a sus experiencias previas y a sus propias estructuras mentales. Cada nueva información es asimilada y depositada en una red de conocimientos y experiencias que existen previamente en el sujeto, como resultado podemos decir que el aprendizaje no es ni pasivo, ni objetivo, por el contrario es un proceso subjetivo que cada persona va modificando constantemente a la luz de sus experiencias

En este proceso de aprendizaje constructivo, el profesor cede su protagonismo al estudiante quien asume el papel fundamental en su propio proceso de formación. Es él mismo quien se convierte en el responsable de su propio aprendizaje, mediante su participación y la colaboración con sus compañeros. Para esto habrá de automatizar nuevas y útiles estructuras intelectuales que le llevarán a desempeñarse con suficiencia no sólo en su entorno social inmediato, sino en su futuro profesional. Es el propio estudiante quien habrá de lograr la transferencia de lo teórico hacia ámbitos prácticos, situados en contextos reales.

### ENFOQUE METODOLÓGICO

Se encuentra ubicado en el paradigma tecnológico, porque busca resolver problemas de tipo práctico y su objetivo central es promover tecnologías o esquemas de acción derivados de conocimientos teóricos construidos. Además se enmarca bajo la modalidad de proyecto factible, está apoyado en una investigación de campo de tipo descriptiva y sustentada con una revisión bibliográfica y documental. De acuerdo a las norma de Proyecto

Factible, UPEL (2005), el cual...“consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos” y comprende las siguientes etapas generales:

- El diagnóstico.
- Planeamiento y fundamentación teórica de la propuesta.
- Procedimiento metodológico.
- Actividades y recursos necesarios para su ejecución.
- Análisis y conclusiones sobre la viabilidad y realización del proyecto.
- En caso de su desarrollo, la ejecución de la propuesta y la evaluación tanto del proceso como de sus resultados.

La propuesta tiene como finalidad plantear las prácticas de Laboratorio de Física utilizando como recurso las computadoras sin necesidad de Internet y apoyadas en el aprendizaje significativo de autopercepción Ausubel (2002).

### NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN

Debido a la necesidad del cambio para ejecutar las prácticas de Física, la metodología adecuada para la aplicación de este diseño es el de proyecto factible, porque permite la elaboración de una propuesta de un modelo operativo viable, o una solución posible, cuyo propósito es satisfacer una necesidad o solucionar un problema cumpliéndose el mismo hasta la etapa de las conclusiones. En la primera fase, se llevó a cabo un diagnóstico de necesidades donde se les consultó al estudiante y al docente sobre la necesidad de realizar las prácticas de laboratorio con tecnología arrojando el siguiente resultado el 93.86% de los estudiantes encuestados estuvieron de acuerdo en hacer uso de tecnología para la realización de las prácticas, mientras que los profesores se pronunciaron a favor el 85.63%. En la segunda fase, se realizó un estudio para determinar la factibilidad de actualizar las prácticas de laboratorio utilizando TIC y estrategias de aprendizajes. Esto se realizó dividiendo los estudiantes en dos grupos uno de control (en forma tradicional) y otro de base (trabajó con la propuesta) los

resultados obtenidos fue que el grupo base maneja un error por debajo del 2% en los resultados obtenidos en menor tiempo y eficientemente y el control superó el 25%. En la tercera fase, se elabora el material didáctico como material de apoyo a la propuesta adaptado a las nuevas herramientas tecnológicas y estrategias de aprendizaje. Por último, la cuarta fase, a fin de ayudar al estudiante aprender de forma significativa y autónoma los diferentes contenidos de Laboratorio de Física se procedió a diseñar las Prácticas con ayuda de tecnologías y teorías de aprendizajes, para la adquisición y análisis de datos, en el DIC-UCLA se somete a consideración.

### ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los resultados de la experiencia mostraron que cuando se utilizó la nueva estrategia los estudiantes demostraron mayor interés en el aprendizaje a través de las prácticas de laboratorio reforzando positivamente sus conocimientos aprendidos en las clases de teoría logrando así los objetivos de la práctica en menos tiempo y con eficiencia, en cuanto a los informes presentados por el grupo tradicional se nota el bajo dominio de los objetivos demostrando la no consolidación al aprendizaje, esto representa una grave situación porque no se están aplicando los conceptos aprendidos teóricamente y a la hora de elaborar los informes las ideas pueden ser no entendibles ni razonables.

### CONCLUSIONES

La construcción del conocimiento demanda en el docente de laboratorio de física la búsqueda de estrategias que formen a los estudiantes para un mejor desempeño tanto académico como profesional, en este sentido el proceso de aprendizaje debe estar orientado hacia la manipulación y destreza de las variables que incidan en la enseñanza y buscar la manera de comunicarla de tal manera que pueda llegar adecuadamente la información hasta ellos.

Impartir el conocimiento a través de la experimentación requiere de competencias pedagógicas y habilidades en el uso y manejo de los equipos necesarios para la elaboración de la práctica

debido a que de la calidad de las experiencias dependen el éxito de las estrategias escogidas y así a través de la elaboración del informe demuestre las habilidades de comunicación desde el punto de vista científico ordenando sus propias ideas y construyendo su propio conocimiento basándose en experiencias previas relacionándolo con lo aprendido en las nuevas estrategias utilizadas.

### Modelo de práctica de laboratorio con el programa DataStudio.

## LABORATORIO DE FÍSICA

### CAIDA LIBRE

#### OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA:

**OBJETIVO GENERAL:** Adquirir los conocimientos básicos necesarios para determinar la aceleración de caída libre de un objeto, asumiendo que solo actúa la fuerza de gravedad.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Obtener la aceleración de gravedad midiendo el tiempo de caída de una regleta usando el sensor de movimiento con la interfaz *PASCO 750*.
2. Analizar si la aceleración de gravedad depende de la masa del cuerpo
3. Obtener la aceleración de gravedad a través de la pendiente de la gráfica  $X$  vs  $t$  que muestra el programa DataStudio

#### MATERIALES Y EQUIPO

- Computador PC con interfaz *PASCO 750*
- Masas
- Programa *DATA STUDIO*
- Regleta

#### PROCEDIMIENTO

En ésta actividad la regleta cae a partir del reposo a través de la fotocelda. El haz de la fotocelda es bloqueado por cada banda opaca y el tiempo desde un bloqueo al próximo comienza a ser cada vez más corto.

1. Ponga en ejecución el programa *Data Studio*. Conecte la fotocelda al canal uno de la interfaz.
2. Seleccione el icono correspondiente a la fotocelda, **Photogate & Picket Fence (Fotopuerta y Lámina Obturadora)**
3. En el menú del icono de la fotocelda ingrese el valor que corresponde al espacio entre las bandas con la cual se efectuarán las mediciones, en este caso 5 cm (0.05 m) Asegúrese que en este menú estén activadas las mediciones de **posición y velocidad**

**NOTA:** El camino recorrido para cada valor de intervalo de tiempo obtenido con la fotocelda se corresponde con el paso de una franja oscura más una transparente de la fotocelda. Ver figura 1.

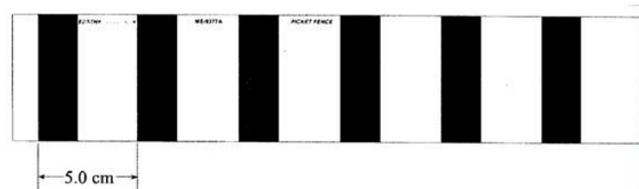


Figura 1. Rejilla de Movimiento.  
Fuente: Software Data Studio

4. Coloque la fotocelda en posición como indica la figura 2. de modo que la luz indicadora en el sensor este apagada, mida la altura inicial y desde la base de la regleta hasta la fotocelda.

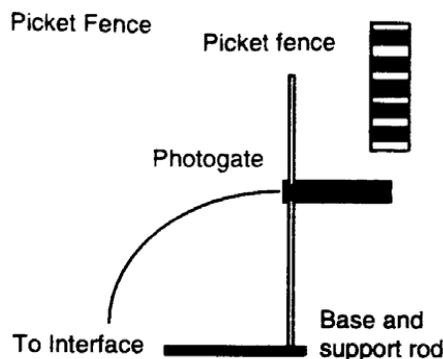


Figura 2. Sensor de Movimiento  
Fuente: Software Data Studio

5. Seleccione el icono que representa los gráficos para observar la curva de los datos medidos.
6. Presione inicio (star) Suelte la regleta para que caiga verticalmente a través de la fotocelda. Una vez que haya caído la regleta presione **STOP (Detener)** para finalizar el registro. Observe la curva posición vs tiempo graficada, si es necesario mejorarla repita la medición.
7. Repita los pasos anteriores, pero esta vez aumente la masa de la regleta. Realícelo con 2 masas adicionales (golillas).

### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

1. Obtenga la tabla de datos posición vs. tiempo,  $y(t)$  vs  $t$ . Imprima.
2. Graficar en papel milimetrado  $y(t)$  vs  $t$ , obtenga la ecuación que representa dicha curva.
3. Al agregarle masa adicionales a la regleta. ¿Observa alguna diferencia en la curva obtenida con respecto al gráfico anterior (sin masas)?
4. Realice una tabla de datos de velocidades media vs. tiempo,  $v(t)$ . en papel milimetrado Para todos los casos regleta sola, y regleta con masas adicionales. A partir de la ecuación que representa la curva obtenga la pendiente. ¿Qué representa la pendiente?, ¿Cómo varía la aceleración con la masa?
5. Dibuje la curva  $y(t)$  el resultado de la aceleración  $g$ , que obtuvo de la pendiente del gráfico  $v(t)$ .
6. Calcule el error porcentual de la aceleración de gravedad terrestre obtenido en su experimento, con el valor teórico esperado.
7. A qué atribuye Ud. el error obtenido en la medición de  $g$ ?

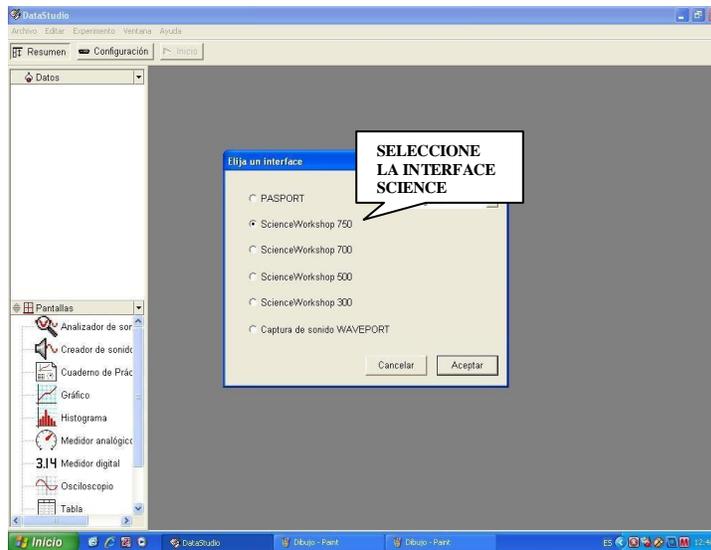
### REFERENCIAS

- Ausubel, D.P, Novak, J.D. y Hanesian, H, (1983). *Psicología Educativa: Un punto de Vista Cognoscitivo. 2da de. 1991 - Trillás - Méjico.*
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva.* Ed. Paidós. Barcelona.
- Arrieta, X. y Delgado, M. (2006). Tecnologías de la información en la enseñanza de la física de educación básica. Enl@ce. Revista venezolana de información, tecnología y conocimiento. Año 3, N° 1, pp. 63-76
- Gil, M. y García, A. (2007). *Entorno de aprendizaje constructivista y colaborativo, enriquecido tecnológicamente, sobre el movimiento armónico simple.* [Documento en línea]. Disponible: [http://www.juntadeandalucia.es/averroes/jornadas\\_internacionales/docs/upload/1068/1068C.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/jornadas_internacionales/docs/upload/1068/1068C.pdf). [Consulta: 2009].
- Gil, S. y Rodríguez, E. (2001). *Experimentos de Física usando TIC.* Buenos Aires: Prentice Hall / Pearson. Citado por: *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia-Eureka.* ISSN: 1697-011X. DL: CA-757/2003. [Documento en línea]. Disponible: [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen3/Numero\\_3\\_2/Pontes\\_et\\_al\\_2006.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen3/Numero_3_2/Pontes_et_al_2006.pdf). [Consulta: 2009].
- Herrán Martínez, C. Parrilla, J.L. (1994). La utilización del ordenador en la realización de experiencias de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias.* Vol. 12, nov. N° 3. [Documento en línea]. Disponible: [www...teyetrevista.info.unlp.edu.ar/.../05\\_El\\_desarrollo\\_de\\_prácticas\\_de\\_laboratorio.pdf](http://www...teyetrevista.info.unlp.edu.ar/.../05_El_desarrollo_de_prácticas_de_laboratorio.pdf). [Consulta: 2009].
- Herrán Martínez, C. Parrilla, J.L. (1994). *La utilización del ordenador en la realización de experiencias de laboratorio. Enseñanza de las Ciencias.* Vol. 12, nov. N° 3. [Documento en línea]. Disponible: [www...teyetrevista.info.unlp.edu.ar/.../05\\_El\\_desarrollo\\_de\\_prácticas\\_de\\_laboratorio.pdf](http://www...teyetrevista.info.unlp.edu.ar/.../05_El_desarrollo_de_prácticas_de_laboratorio.pdf). [Consulta: 2009].
- Jiménez A. y Sanmartí (1997). *Aprender y Enseñar Ciencia: del Conocimiento Cotidiano al Científico.* [Documento en línea]. Disponible: [books.google.co.ve/books?isbn=8471124408](http://books.google.co.ve/books?isbn=8471124408). [Consulta: 2009].
- Kofman, H. (2004). *Integración de las funciones constructivistas y comunicativas de las NTIC's en la enseñanza de la Física Universitaria y la capacitación docente.* *Revista de Enseñanza de la Física.* Vol.17, N°1.
- Novak, J.D.(1990). *The Student Laboratory and the Science Currículo.* Londres. Routledge.

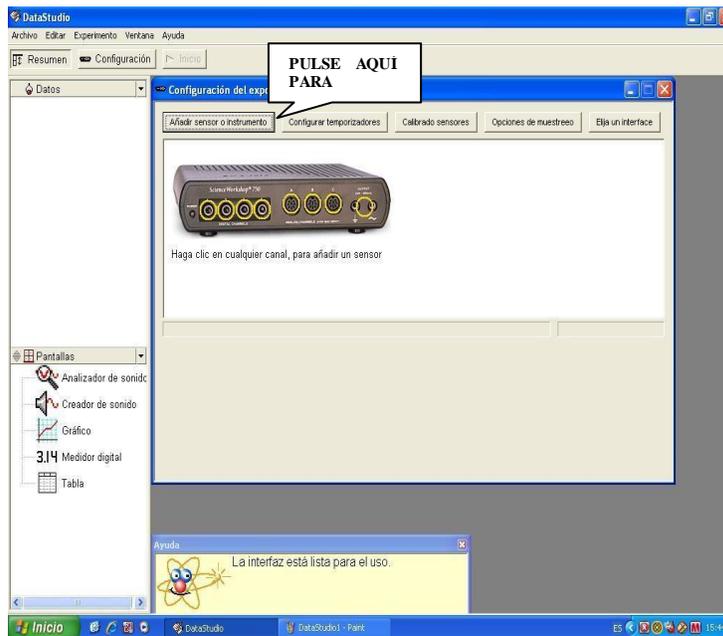
- Novak, J. D. (1988). *Teoría y práctica de la educación*. Ed. Alianza Universidad.
- ONU-OIT (2003-2005). “*Cumbre Mundial sobre la sociedad de la información. Ginebra (2003). Túnez 2005. Declaración de principios y un Plan de acción*” (PDF). [Documento en línea]. Disponible: <http://www.itu.int/wsis/index-es.html>. [Consulta: 2009].
- Pasco Scientific (2000). *Experiments in Physics with computers and sensors*. Distribuidora Prodel: Madrid.
- Patiño G., Lucelli. (2004) El taller, un continuum entre enseñanza y aprendizaje. *En: La práctica de la enseñanza. Notas Universitarias. Centro de estudios de Didáctica y Pedagogía, Cedip. Corunversitaria. Ibagué.* .
- Pontes A. (2006). *Diseño y aplicación educativa de un programa de simulación para el aprendizaje de técnicas experimentales con sistemas de adquisición de datos*. Rev. Eur. Enseñ. Divul. Cien.Vol. 3, Nº 2.
- Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M. A. (1998): *El aprendizaje de conceptos científicos: del aprendizaje significativo al cambio conceptual. Capítulo IV de Aprender y enseñar ciencia*. Madrid, Ed. Morata.
- Richoux, H. Y Beaufils, D. (2003) La planificación de las actividades de los estudiantes en los trabajos prácticos de física: análisis de prácticas de profesores, Enseñanza de las Ciencias.
- UNESCO (1998). *Declaración sobre la Educación Superior en América Latina y El Caribe, Conferencia Mundial sobre la Educación Superior*. Paris. Edición UNESCO.
- UPEL (2005). *Manual de Trabajo de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador*. Barquisimeto, Venezuela: UPEL.
- Vygotsky, L. (1985). *Pensamiento y lenguaje*. Ed. Paidós. Barcelona
- Zabalza, M. (2002). *La enseñanza universitaria. El escenario y sus protagonistas*. Narcea, S. A. De Ediciones, Madrid.

## ANEXOS

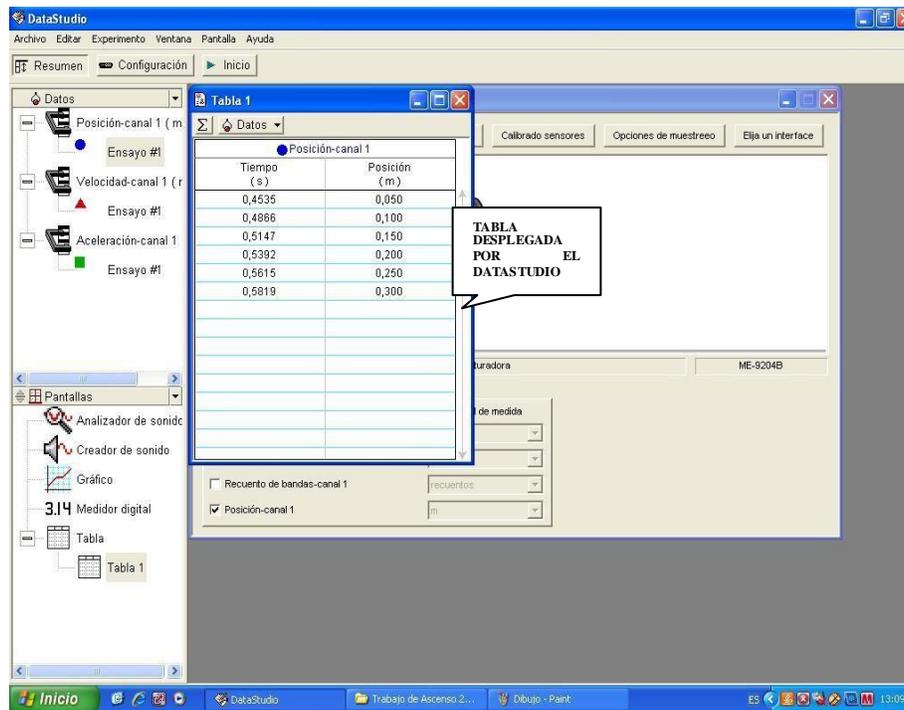
## PANTALLAS DEL SOFTWARE DATA STUDIO



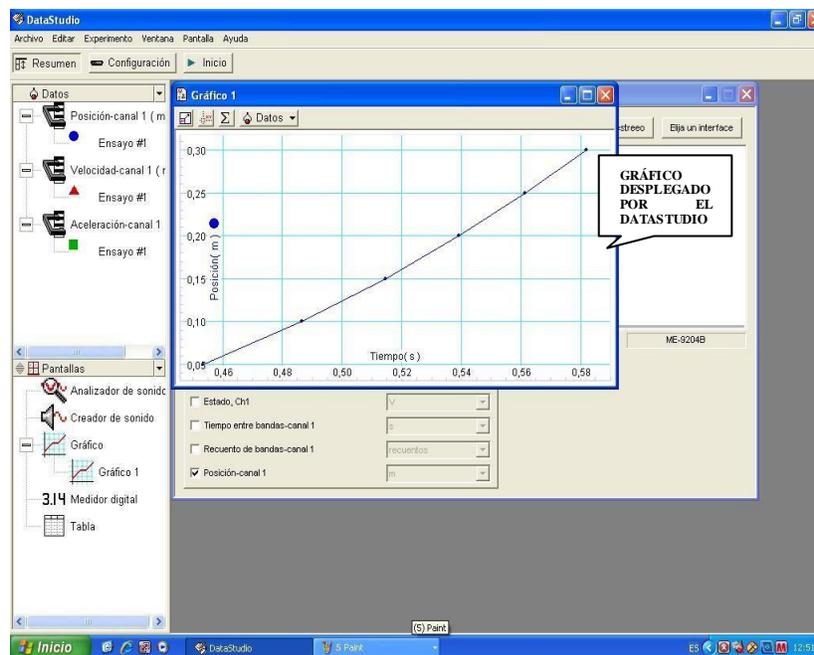
Pantalla Inicial del Software Data Studio



Pantalla de inicio para captura de información



Pantalla para Tabla de Datos



Pantalla de Gráfico de Datos