

Cap 1. Introducción A PHYSILAB

¡Qué es **PHYSILAB**!

Cuando se intenta dar una explicación de lo que es y significa **PHYSILAB**, se encuentra la dificultad de que esta propuesta es una suma sinérgica de muchos elementos intencionados, con un objetivo claro: “*Los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física*”, por lo anterior si fuese estrictamente necesario proporcionar una primera aproximación categorial, que agrupara la mayor cantidad de conceptos para entender lo que es **PHYSILAB** este sería:

PHYSILAB es una propuesta metodológica orientada hacia la enseñanza y comprensión de la FÍSICA, basada en las tecnologías de la información y la comunicación

Es una propuesta metodológica pues trata –a partir de los modelos explicativos actuales de cómo aprende el ser humano– de establecer una serie de elementos intencionados por el maestro para lograr una construcción y reconstrucción de los saberes propios de los estudiantes, en torno a una comprensión más científica de conceptos físicos y que a la vez, le permita la formación de estructuras categoriales y teóricas–explicativas del mundo que lo rodea, con la condición de que sea afín a los requerimientos curriculares de los diferentes programas de formación en pregrado donde el alumno se encuentre inscrito; adicionalmente **PHYSILAB** como propuesta metodológica busca el desarrollo de habilidades del pensamiento en los estudiantes y



maestros, que sean igualmente útiles tanto en los contextos de la física, como en otros contextos tecnológicos y científicos, logrando altos niveles de desempeño profesional con seres humanos muy competentes y responsables.

Las Universidades Católica de Pereira, Católica de Manizales y la Universidad de Medellín, conscientes de que es deber de las instituciones de educación superior para un mundo competitivo, formar personas de innegable calidad humana, buenos profesionales con una base teórica, experiencial y disciplinar también de calidad en cada uno de sus programas académicos, deciden desarrollar un proyecto de investigación, cuyas conclusiones en adición a lo anteriormente planteado, fortalezcan los procesos de aprendizaje y enseñanza de la física en el marco de los procesos y herramientas de pensamiento.

Por ello, haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y entendiendo que el individuo ya no es ni la fuente ni el cúmulo de conocimientos –pues éste se construye de forma colaborativa, siendo las redes académicas de conocimiento los entes que recogen los saberes–, se desarrollan e implementan un conjunto de prácticas de laboratorio virtual, prácticas de laboratorio remoto, contenidos digitales de referencia y contenidos digitales de conceptualización en entornos virtuales, que puedan ser usados como apoyo didáctico a los cursos de Física en los programas de pregrado; buscando con esto que los docentes y los estudiantes de los cursos de física hagan uso de **PHYSILAB**, potenciando el aprendizaje en ambientes atractivos, incluyentes y flexibles.

Los laboratorios virtuales en física son programas de computadora que representan simbólicamente a través de un software, situaciones que suceden de forma real o de forma ficticia; esta estrategia para la comprensión mejora y se redefine constantemente debido al desarrollo de las tecnologías relacionadas con los sistemas informáticos como son: computadoras más veloces, tarjetas de adquisición de datos más versátiles, tarjetas de audio y video con mayor capacidad y velocidad, programas de simulación con algoritmos más complejos y mejor animados que hacen que los laboratorios virtuales evolucionen mejorando la calidad de las prestaciones tecnológicas y didácticas, que buscan capturar el interés del usuario final al brindarle una sensación de dinamismo y realismo.

Por su parte, los laboratorios remotos son desarrollos de prácticas de laboratorio físicamente reales, con equipos y dispositivos que existen en un espacio determinado, pero con la diferencia que los usuarios no están necesariamente presentes en el mismo lugar donde se encuentran estos elementos; lo anterior es posible haciendo interactuar

al usuario con todo un sistema integrado por subsistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos y digitales y que por medio de un software de comunicación, tarjetas de adquisición de datos que capturan la información tanto de las intenciones del usuario como de los equipos comprometidos en la práctica y de un conjunto de actuadores y sensores que monitorean constantemente el laboratorio, dan al estudiante (el usuario) el control casi total de lo que sucede en el laboratorio así se encuentre a una gran distancia.

1.1. Estructura del Libro

Este libro está estructurado para servir como elemento de apoyo conceptual y procedimental a los procesos de enseñanza de la física de los docentes que tienen estudiantes en cursos física general de programas de pregrado a carreras universitarias afines a las tecnologías e ingenierías. Por eso su estructura curricular **PHYSILAB, Conceptos y Ejercicios** está organizado como se muestra en la figura 1.1.



Figura 1.1. Diseño curricular del libro. Fuente propia

En el momento de Fundamentación Conceptual el estudiante es acompañado para que realice una construcción o deconstrucción de saberes previos a fin que pueda dar cuenta de los principios físicos de la mecánica clásica; para esto el docente puede proponer como actividades complementarias, la participación de los estudiantes en



foros de discusión, en wikis de construcción colectiva, cuyos enlaces se encuentran en la página electrónica oficial de **PHYSILAB**; igualmente en la fase de fundamentación dentro del cuerpo del libro, el alumno encuentra un conjunto de ejercicios y problemas que apuntan a la verificación de los niveles de desempeños esperados dentro de las competencias de curso.

En el libro en las secciones de los laboratorios, se hace una breve descripción de los recursos con que dispone **PHYSILAB** en su plataforma WEB, como un MOODLE con recursos bibliográficos digitales, foros y blogs, wikis, laboratorios virtuales y los laboratorios remotos con sus respectivas prácticas. Lo anterior es el tercer elemento que se desarrolla en el cuerpo del libro.

Finalmente en la etapa de la producción que es la cuarta etapa, en articulación con los elementos existentes en la página **WEB**, se hace una propuesta para que los estudiantes en compañía del docente, realicen intencionadamente una serie de actividades programadas en la plataforma, como los laboratorios remotos y virtuales u otras definidas por el maestro si fuesen necesarias, a fin de alcanzar por parte de los alumnos, las competencias específicas esperadas en física, según estas se demanden en los planes de curso y en los planes de asignatura.

1.2. Plataforma WEB

Como **PHYSILAB** está basada en las tecnologías de la información y la comunicación, cuenta para su desarrollo con un sitio WEB, que organiza estructuralmente los recursos y los enlaces. El ingreso a **PHYSILAB** se realiza a través del sitio <http://physilab.ucp.edu.co/web/> como lo muestra la figura 1.2.



Figura 1.2. Página de inicio en el portal electrónico de **PHYSILAB**. Fuente Propia



En esta primera fase **PHYSILAB** propone a los sus usuarios, una serie de herramientas educativas que permiten tanto a docentes como estudiantes, abordar algunos conceptos y categorías en física desde diferentes enfoques, es decir en un único sitio –que es el portal electrónico– cada usuario encuentra referentes teóricos y conceptuales de varios autores así como ejercicios, lecturas de interés en física, reflexiones, noticias relevantes, invitación a foros, a wikis, a través del enlace **Cursos**, pero también los usuarios cuentan en la página WEB, con simulaciones digitales de algunos fenómenos físicos a los cuales accede a través del enlace **Simulaciones**; finalmente el alumno que esté registrado en el sistema tiene acceso y control remoto a equipos físicos, para la elaboración de sus prácticas reales a través del enlace **Laboratorios**; los anteriores elementos igualmente están acompañados por noticias adicionales, ayudas, tutoriales y otros enlaces de interés, básicamente en el campo de la física.

Laboratorio Virtual.

El laboratorio virtual está conformado por una serie de aplicaciones y simulaciones por computadora desarrolladas en Flash o Java y con dos fines específicos; el primero de ellos es permitir al estudiante tener una verdadera aproximación al objeto de conocimiento –sea este el movimiento rectilíneo, la caída libre o la caída en medio viscoso por nombrar algunos– y cuyas características son representadas mediante ecuaciones y gráficas dentro de un ambiente virtual controlado de familiarización. Una de las ventajas es que el alumno puede manipular los objetos de manera muy simple y de forma siempre segura, puede repetir la práctica cuantas veces lo desee, lo que lo libera de la limitante tiempo-espacio y por su naturaleza virtual, no tendrá problemas de congestión que si pueden presentarse en la reserva de equipos si no se hace con la suficiente antelación.

El segundo objetivo perseguido por las prácticas virtuales es permitir que el alumno analice los sistemas con prácticas donde manipule algunas variables que con equipos reales, serían más difíciles de hacer, por ejemplo cambiar la gravedad del sitio, tener muchos fluidos con viscosidades y temperaturas diferentes o superficies con diferentes coeficientes de fricción, que demandarían una infraestructura real más especializada, grande y eventualmente costosa.

Una vez completada la fase de los laboratorios virtuales por parte del estudiante y esta esté evaluada y retroalimentada por parte del docente, el alumno contará con modelos explicativos de los fenómenos físicos estudiados mucho más precisos, completos y complejos e igualmente su discurso científico será más pertinente a los niveles de

comprensión esperados, para su momento histórico de formación –en este caso educación superior–. La figura 1.3., y la figura 1.4., muestran dos pantallazos de las prácticas virtuales una simulada en flash y otra simulada en Java.

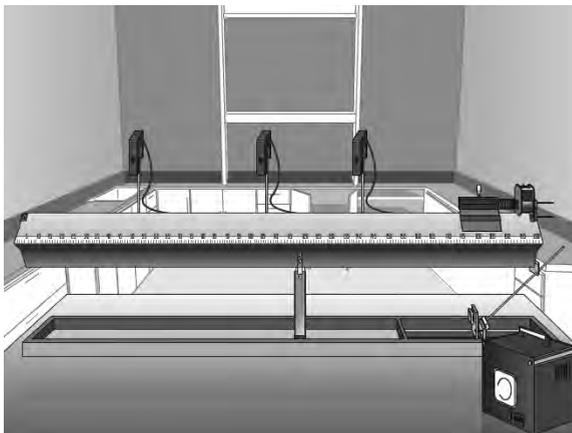


Figura 1.3. Simuladores en Flash.

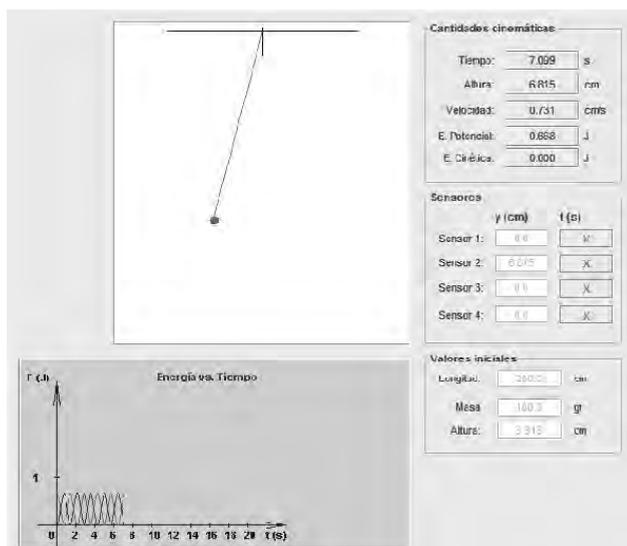


Figura 1.4. Simulaciones en Java.

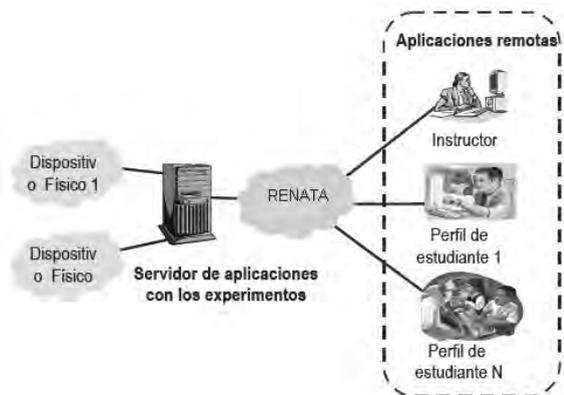


Laboratorio Remoto.

Las prácticas de laboratorio remoto se desarrollan sobre una interfaz tecnológica educativa, dentro de redes colaborativas académicas de conocimiento, que tienen como objetivo guiar al estudiante a través de actividades previamente diseñadas, donde tenga acceso a equipos reales, pueda modificar variables en el experimento y observar la respuesta en tiempo cuasi-real de hechos reales, sin requerir que se encuentre físicamente presente en el laboratorio. Además del experimento real controlado de forma remota, los estudiantes pueden observar una simulación del fenómeno físico que le permita entender mejor el concepto involucrado en la práctica y obtener conclusiones más acertadas, logrando así un aprendizaje significativo, válido, veraz y contextualizado a las necesidades.

El laboratorio remoto permite entonces al estudiante realizar prácticas de laboratorio de forma real pero no presencial en el mismo sitio donde se encuentran los equipos, los cuales manipula a través de redes informáticas con el concurso de WEBCams, micrófonos, hardware específico para la adquisición local de datos y software para administrar los recursos y gestionar la información, con una sensación de proximidad al equipamiento; la figura 1.5., proporciona una arquitectura de referencia, así como pautas a seguir para articular los diferentes componentes involucrados en los laboratorios remotos (Servidor de Aplicaciones, Aplicaciones Remotas, etc.). Entre las características del diseño están que permite a los usuarios del laboratorio concentrarse en el análisis del fenómeno físico y no en las complejidades de la arquitectura y funcionamiento de los componentes; por otro lado, las tecnologías escalables y abiertas facilitan la modificación de las prácticas, la ampliación de los recursos y la inclusión de nuevos parámetros de análisis, lo que finalmente lleva a un crecimiento controlado y con sentido del laboratorio de física.

Así el Laboratorio Remoto, otro elemento fundamental de **PHYSILAB** y presente en este libro en la sección de **Prácticas**, consta en su primera fase con tres montajes para el desarrollo de las prácticas de laboratorio que inicialmente se formularon para la mecánica clásica; estos montajes cuentan con equipos instrumentados de forma tal que puedan –previa reserva por hecha por parte del usuario y con autorización del administrador del sistema– ser controlados y manipulados desde cualquier computador con conexión a RENATA (Red Nacional Avanzada de Alta velocidad).



Tomado de "PHYSILAB, Laboratorio Real y Virtual para la Enseñanza de la Física"

Figura 1.5. Esquema generalizado para laboratorios remotos

Los laboratorios remotos geográficamente se encuentran distribuidos en la Universidad Católica de Pereira y la Universidad Católica de Manizales; en cada ciudad están ubicados e instrumentados todos equipos con los cuales el estudiante desarrolla sus prácticas reales de laboratorio y por comodidad y simplicidad cada ciudad tiene dos laboratorios remotos, para un total de cuatro ejercicios prácticos a desarrollar, lo que eventualmente tiende a crecer por el tipo de infraestructura con la cual se ha pensado y construido **PHYSILAB**.

Las prácticas instrumentadas para trabajar de manera remota a través de **PHYSILAB** son:

- Movimiento Rectilíneo Uniforme.
- Movimiento Uniformemente Acelerado.
- Caída de los Cuerpos.
- Conservación de la Energía

Para el ingreso al sistema es necesario que el usuario sea efectivamente autorizado y registrado en la base de datos por parte del administrador; para esto debe estar matriculado en alguno de los programas en cualquiera de las tres universidades y estar cursando física o un área muy afín de a esta, una vez cumplidos estos requisitos el alumno hace su reserva con el único objetivo de destinar los recursos del sistema a su práctica particular. Como organización, movimiento rectilíneo uniforme y el movimiento rectilíneo acelerado son las dos prácticas remotas instrumentadas en la Universidad Católica de Pereira y Caída de los Cuerpos y Conservación de la Energía son las otras dos prácticas que se encuentran funcionando en la Universidad Católica de Manizales.



1.3. Propuesta Alumno – Docente

En este libro se propone la implementación de la metodología empleada por la Universidad de Harvard para el diseño de las prácticas de laboratorio denominada “Enseñanza para la comprensión”¹ –EpC–, que en modo resumido crea toda estructura muy bien articulada para lograr una verdadera comprensión, siendo uno de sus postulados relacionados con la comprensión:

“La comprensión se presenta cuando la gente puede pensar y actuar flexiblemente con lo que sabe. Por el contrario, cuando un estudiante no puede ir más allá de un pensamiento y acción memorísticas y rutinarias, significa que falta de comprensión.”

Esta propuesta metodológica lleva al maestro y a las instituciones a una profunda reflexión sobre la praxis en el aula y el rol que cumplen cada uno de los agentes participantes en el proceso educativo, también la EpC le permite a **PHYSILAB** realimentar continuamente su propuesta para ajustarla mejor a las necesidades del entorno y al estado de los procesos y estructuras cognitivas de los estudiantes; entender qué es lo se debe enseñar y qué se espera que los alumnos comprendan es elemento fundamental para redefinir los objetivos de los laboratorios en búsqueda de mejores niveles de competencias, a la vez que lleva a nuevos métodos de enseñanza del docente para la comprensión en sus aprendientes; por otro lado y dentro del esquema de la EpC, **PHYSILAB** crea criterios claros y objetivos de evaluación basados en los registros y evidencias dejadas durante el proceso. Dado lo anterior se recomienda una relación abierta y de confianza entre alumno y docente, donde la información fluya en ambos sentidos permitiéndole a cada parte cumplir con su rol de forma flexible; así el estudiante debe asumir que es él el único artífice de la creación de su propio saber, que solo él sabe lo que sabe o no sabe; por su parte el docente acompaña esa construcción o esa búsqueda, evaluándolo desde unos indicadores previamente construidos que validan o no el saber adquirido y las habilidades desarrolladas.

Por otro lado, la comprensión no es un evento que sucede de un momento a otro, pasa por fases, estadios, construcciones y reconstrucciones y por ello es esencial que el maestro entienda que cada alumno aprende y comprende a su propio ritmo, sin embargo esto

¹ Para más información al respecto refiérase al artículo “Teaching for Understanding in the Disciplines-and Beyond” por Howard Gardner & Veronica Dyson, publicado en 1994.



no lo excusa de no cumplir con las actividades propuestas en el tiempo establecido, lo que lleva a una característica importante en **PHYSILAB** y es que cada alumno ajusta y programa su propia agenda acorde con dos factores, el primero son los requerimientos del curso y formulados por el docente dentro del marco institucional y el segundo, la disponibilidad de los equipos de laboratorio remoto, pues estos son de uso compartido. Entendiendo estas limitantes es el estudiante quien destina la cantidad de trabajo y tiempo necesarios para cumplir con las metas de desempeño esperadas –gran responsabilidad que se le entrega al estudiante– y que desde luego son evaluadas y realimentadas por parte del docente.

Lo que busca este proyecto es convertirse en una herramienta adicional para el trabajo en el aula, adaptándose a las dinámicas propias que cada maestro le imprime a su clase, por tanto no se pretende que el docente cambie su esquema pedagógico sino que lo contextualice con las tecnologías de la información y la comunicación, que lleve al estudiante a escenarios virtuales donde construya con otros, comunidades cuyo objeto principal sea el conocimiento en ambientes flexibles e incluyentes; así el mensaje que se quiere hacer llegar a alumnos y docentes es que fortalezcan los esquemas de trabajo, donde el maestro haga la conceptualización y categorización de los elementos de pensamiento necesarios apoyándose ya sea en este texto y/o otros textos, en de los recursos bibliográficos y WEBgráficos con que cuenta **PHYSILAB** u otras plataformas, también en blogs, wikis como herramientas de construcción, pero tal vez lo más importante es que se siga haciendo énfasis en los laboratorios como medio para corroborar o falsear postulados de forma analítica y crítica y para esto se pueden apoyar ya sea en los recursos virtuales, en las prácticas remotas pero también en las prácticas reales, pues **PHYSILAB** no las desplaza, de hecho las usa, refuerza y potencia, con la convicción que un alumno con modelos explicativos estructurados y variados de diversas fuentes y recursos, puede comprender más y mejor que otro estudiante que analice el fenómeno físico desde el discurso teórico.