

Fundamentos de la relación Teoría-Práctica en un Laboratorio Virtual de Antropometría para potenciar su utilización en instituciones académicas de ingeniería.

Fundaments of the Theory-Practice relationship in a Virtual Anthropometry Laboratory to enhance its use in academic engineering institutions.

Indira Ordoñez Reyes<sup>1</sup>, Ariane Álvarez Álvarez<sup>2</sup> Alicia Alonso Becerra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Referencia para la Educación de Avanzada (CREA). Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae)

Correo electrónico: [iordonez@crea.cujae.edu.cu](mailto:iordonez@crea.cujae.edu.cu)

<sup>2</sup> Facultad de Mecánica. Centro de Estudio de Tecnologías Energéticas Renovables (CETER Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae)

Correo electrónico: [ariane.alvarezalvarez@gmail.com](mailto:ariane.alvarezalvarez@gmail.com)

<sup>3</sup>Rectorado. Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae) [alonso@tesla.cujae.edu.cu](mailto:alonso@tesla.cujae.edu.cu)

Recibido: 13 de abril de 2016

Aceptado: 29 de junio de 2017

---

#### Resumen:

El presente trabajo se enmarca en dos proyectos de investigación: "El proceso de enseñanza-aprendizaje de carreras de ciencias técnicas de la Educación Superior en ambientes con alta presencia de las tecnologías de la información y la comunicación" y "Estudio antropométrico de la población laboral cubana". Se aborda el tema de la relación teoría-práctica en el aprendizaje de la Antropometría apoyada en un laboratorio virtual, donde se implica al estudiante en la solución de un problema real de su profesión.

Los laboratorios virtuales son una herramienta didáctica que permite enriquecer el proceso educativo a partir de la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación al proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre las potencialidades que brinda el Laboratorio Virtual de Antropometría, se encuentra la experimentación sin un limitado número de iteraciones, la contextualización y pertinencia de las ayudas, así como el tránsito natural e intencionado entre los aspectos teóricos, la ejercitación y la experimentación. En el presente trabajo se analiza el comportamiento de la relación entre teoría y práctica en la asignatura Ergonomía, en particular durante la realización de la práctica de laboratorio de Antropometría y se develan las potencialidades del laboratorio virtual para potenciar esta relación.

Palabras clave: Antropometría, Enseñanza problémica, Laboratorio Virtual, Relación Teoría-Práctica, Proceso de enseñanza-aprendizaje.

#### Abstract

This research is part of the research projects: "The teaching-learning process of technical science careers in Higher Education in environments with a high presence of information and communication technologies" and "Anthropometric study of the work population Cuban". The subject of the theory-practice relationship in the learning of Anthropometry supported in a virtual laboratory, where the student is involved in the solution of a real problem of his profession, is dealt with. The virtual laboratories are a didactic tool that allows to enrich the educational process from the integration of Information and Communication Technologies to the teaching-learning process. Among the potential offered by the Virtual Laboratory of Anthropometry is experimentation without a limited number of iterations, the contextualization and pertinence of the aids as well as the natural and intentional transit between theoretical aspects, exercise and experimentation. In the present work the behavior of the relationship between theory and practice in the subject

Ergonomics is analyzed, in particular during the practice of Anthropometry laboratory and the potential of the virtual laboratory is unveiled to enhance this relationship.

Key words: Anthropometry, Teaching problem, Virtual Laboratory, Theory-Practice relationship, Teaching-learning process.

Licencia Creative Commons



## Introducción

La relación teoría-práctica constituye una premisa pedagógica en la formación de ingenieros industriales. Ello se pone de manifiesto a lo largo del desarrollo del plan de estudios, como base esencial en su diseño curricular. En el modelo del profesional se pone de manifiesto las necesidades e intereses individuales y colectivas del hombre y la sociedad en general (1, 2).

Muchos factores atentan contra la organicidad de la relación teoría-práctica en la formación de ingenieros. Desde las cuestiones administrativas asociadas a la planificación del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA), donde influyen las demandas materiales del propio proceso, hasta la excesiva fragmentación en tipos de clases que entre sí no logran mantener un equilibrio y estrecha relación entre aspectos de tipo teórico y práctico (3). Es común que las clases de corte teórico, como las conferencias, sean impartidos por profesores de mayor experiencia mientras que otros se encargan de las clases prácticas y laboratorios. Cada tipología de clase de una misma materia debe mantener el nexo y continuidad entre los aspectos teóricos y prácticos, pero los resultados de los informes de laboratorio de los estudiantes evidencia que esta relación no llega a establecerse de forma orgánica (4).

Es a través del enfrentamiento a problemas reales de la profesión que los estudiantes tienen la oportunidad de poner en práctica la teoría para desarrollar los conocimientos técnicos, actitudes y valores que demanda la sociedad. La relación teoría-práctica debe estar presente en la reflexión y análisis que cada alumno realiza durante su desempeño en las actividades docentes, pues es un referente primordial para lograr un aprendizaje desarrollador (5). Ello es un reto para los profesores y para las instituciones docentes, que no siempre cuentan con todas las condiciones materiales, ni el tiempo para propiciar el necesario acercamiento de los estudiantes a estas situaciones reales y para que en su solución puedan hacer uso de su creatividad y otras potencialidades individuales.

## La articulación de la teoría y la práctica en el PEA.

Los autores M. Rosental y P. Ludin (1981) definen que teoría y práctica son un par dialéctico que se encuentran en indisoluble unidad, no existe la una sin la otra y se influyen recíprocamente sin cesar. La base de dicha interacción es la práctica (6). Por tanto, la relación teoría y práctica es un proceso complejo, que implica conocer, comprender y aplicar conocimiento. Su éxito o fracaso, está directamente relacionado con la construcción social de significados y, el aprendizaje y desarrollo de los valores sociales, que tienen un alto grado de responsabilidad individual, debido a las características propias de cada aprendiz (7).

La relación dialéctica teoría-práctica resulta primordial en la educación desarrolladora. La fragmentación de este par es uno de los principales problemas que obstaculizan el aprendizaje significativo de los estudiantes. Sería propicio comenzar por analizar los conceptos de teoría y práctica. Las siguientes definiciones son asumidas en el presente trabajo:

“La teoría constituye un conjunto de leyes, enunciados e hipótesis que configuran un corpus de conocimiento científico, sistematizado y organizado, que permite derivar a partir de estos fundamentos reglas de actuación (...)” (8).

La relación e interdependencia de la teoría y la práctica se devela en esta definición, donde se establece que la teoría sirve de fundamento a la acción. A su vez, en la siguiente definición de “práctica” queda claro su potencial para impulsar el desarrollo y por tanto el enriquecimiento de la teoría, como el mejor criterio de la verdad: “La práctica es una actividad de carácter transformador, es consciente, está históricamente condicionada y está sujeta a desarrollo” (3).

No obstante esta estrecha relación no toda la teoría se puede poner en práctica de la misma forma y en igual magnitud. En el proceso de enseñanza aprendizaje puede resultar complejo establecer siempre una correlación que propicie el desarrollo integral de los conocimientos, habilidades y valores.

La relación teoría-práctica ha sido objeto de estudio desde la enseñanza y la organización de ese proceso docente, y no se aborda con frecuencia en cómo el estudiante genera su conocimiento a partir de la vinculación estrecha entre el contenido y la aplicación del mismo. Una de las formas más efectivas de lograrlo es la enseñanza problémica.

Según F. Addine (2002), puede ser escogido un problema profesional que sirva de hilo conductor en la presentación y desarrollo de al menos un tema de la asignatura o la disciplina (3), donde los estudiantes se enfrenten a la solución de situaciones similares a las de un profesional de su rama, con el correspondiente protagonismo y flexibilidad necesarios para lograr su motivación y compromiso en su solución, siendo capaces de dar sentido y utilidad a lo aprendido (9).

En este sentido el estudiante aprende tratando de dar un sentido personal a lo que aprende, interpreta y comprende de la realidad. Esto sólo es posible cuando se relacionan los nuevos contenidos con todo aquello que constituye la experiencia previa individual. A partir de esta relación significativa, el contenido de los nuevos aprendizajes cobra un verdadero valor para la persona, y aumentan las posibilidades de que dicho aprendizaje sea duradero, recuperable, generalizable y transferible a nuevas situaciones, y a los procesos de formación de convicciones (10).

Todo lo anterior es sistematizado desde la concepción del aprendizaje desarrollador, definido por D. Castellanos (2001) y otros como: "aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su auto-perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social" (11). Esta concepción didáctica desarrolladora pone énfasis en lo que debe lograr en el estudiante. Entre sus rasgos esenciales se enmarca en que, forma un pensamiento reflexivo y creativo, que permita al alumno llegar a la esencia, establecer nexos y relaciones

y aplicar el contenido a la práctica social, de modo tal que solucione problemáticas no sólo del ámbito escolar, sino también familiar y de la sociedad en general (12).

La clase tipo laboratorio en la enseñanza de la Ergonomía. Limitaciones identificadas en la formación de ingenieros industriales.

El laboratorio, como forma de organización del proceso de enseñanza aprendizaje, es el espacio por excelencia para poner en práctica los conocimientos y desarrollar las habilidades necesarias del futuro profesional (13). La experimentación a través de casos reales es considerada una importante estrategia de aprendizaje, siempre que sus exigencias impliquen un esfuerzo intelectual, generador de desarrollo (12).

En los laboratorios, vistos tanto como actividad docente como espacio o instalación se deben poder simular las condiciones de la práctica profesional, favoreciendo la actividad cognitiva del estudiante y su evaluación por parte del docente (14).

La Antropometría es la ciencia que estudia las dimensiones del cuerpo humano, los conocimientos y técnicas para llevar a cabo las mediciones, así como su tratamiento estadístico (15). En la carrera Ingeniería Industrial, en la Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría", la antropometría se estudia en el tercer año, dentro de la asignatura Ergonomía, constituyendo objeto de una de sus cinco prácticas de laboratorio.

La realización de estas prácticas, se han venido perfeccionando y en la actualidad se hace énfasis en la creación de habilidades para el trabajo independiente, aspecto este de gran importancia para el ejercicio profesional de los ingenieros.

En la práctica de laboratorio de Antropometría se realiza el diseño de un puesto de trabajo, utilizando el criterio de mediciones directas. Para ello es necesario determinar las dimensiones del cuerpo de una muestra de posibles usuarios. Los estudiantes deben realizar las mediciones de las dimensiones antropométricas relevantes de forma manual, con los instrumentos disponibles, para el diseño del puesto de trabajo.

Las prácticas de laboratorio se han desarrollado históricamente en un local habilitado con equipos especializados para la medición del cuerpo humano. En la actualidad estas instalaciones se encuentran en muy malas condiciones, debido a la falta de equipamiento y/o deterioro de los existentes. Independientemente de estos problemas materiales la disponibilidad del laboratorio para que los estudiantes realicen prácticas fuera del programa son muy limitadas.

Previo a las prácticas de laboratorio los estudiantes reciben las conferencias sobre la teoría que sustenta la antropometría y realizan clases prácticas que son evaluadas con preguntas escritas.

En la práctica de laboratorio los estudiantes (por grupos) se enfrentan al diseño de un puesto de trabajo determinado, centrándose más la atención en el procedimiento de la práctica, que en la propia constatación de la teoría implícita. De ello dan fe los informes de laboratorio resultantes, los que en muchos casos, justifican la componente teórica tomando literalmente segmentos de los textos de apoyo a la conferencia.

En el primer semestre del curso 2016-2017, se impartió la asignatura de Ergonomía con 60 horas y una secuencia de 30 actividades (conferencias, clases prácticas, prácticas de laboratorios y trabajos de control), de las cuales 8, que representan el 26.7%, están relacionadas con el tema de Antropometría. Lo que convierte a esta última en el tema con más horas-clases. De estudios anteriores se conoce que los resultados en el proceso de aprendizaje en el tema de la Antropometría no han sido favorables, lo que en buena medida se debe a la fragmentación de la teoría y la práctica, a pesar de proponerse como tarea fundamental la solución a un problema de la profesión. Ello se constata a partir de la revisión de un conjunto de documentos, como tesis, informes de validación de la asignatura Ergonomía, actas de actividades metodológica, opiniones emitidas por profesores del colectivo de la disciplina Ingeniería del Factor Humano,



y otras evaluaciones realizadas en los tres cursos más recientes (2014-2015, 2015-2016 y 2016-2017), pudieron identificarse las siguientes dificultades (16, 17):

- La solución de los problemas de diseño de medios y puestos de trabajo, no reflejan toda la creatividad esperada, debido a que los estudiantes generalmente se circunscriben a replicar las alternativas de solución expresadas por el profesor durante las actividades docentes.
- Se observa con frecuencia que la carga de trabajo de los miembros de los equipos está desbalanceada, lo que conspira contra la adecuada coordinación de las acciones para la resolución del problema asociado al diseño de los puestos de trabajo.
- No se ha logrado motivar adecuadamente la participación de los estudiantes en las actividades de laboratorios, fundamentalmente por no se disponen de las condiciones óptimas para realizar los procedimientos de medición del cuerpo humano, tales como: antropómetro, tallímetro, silla antropométrica, compás antropométrico, entre otros.
- Insuficiente dominio de la base conceptual, específicamente en los planos de referencia, los puntos antropométricos y las dimensiones a utilizar para el diseño de los puestos de trabajo.
- Nivel de conocimiento limitado en los criterios para la construcción de la ecuación de diseño del puesto de trabajo, que limita la determinación de las variables que intervienen en el cálculo de las dimensiones antropométricas asociadas a los percentiles correspondientes.
- Limitada aplicabilidad de los conceptos teóricos en el desarrollo de soluciones en el ámbito de las prácticas laborales.

Los aspectos expresados anteriormente evidencian que existe una limitada vinculación entre la teoría y la práctica, en la solución de problemas de evaluación y diseño ergonómico de medios y puestos de trabajo, lo que afecta directamente el proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes de Ingeniería Industrial, así como su desempeño profesional.

Diagnóstico y análisis de los resultados de la relación teoría-práctica en la enseñanza-aprendizaje de la Antropometría para el ingeniero industrial.

El objetivo del diagnóstico realizado fue con el propósito de definir el estado actual de la relación teoría-práctica en Antropometría en la asignatura Ergonomía, se realizó un análisis en el tercer año de la carrera Ingeniería Industrial en la CUJAE.

En este proceso se emplearon de manera integrada los métodos de investigación (teóricos, empíricos y estadísticos). Los métodos empíricos aplicados fueron: Análisis documental, utilizado en el análisis de los planes de clases de la asignatura Ergonomía; Estudio del producto de la actividad, utilizando los informes de práctica de laboratorio. Entrevista, se diseñó una entrevista para su aplicación a los profesores que han impartido la asignatura previamente. Encuesta, fue aplicada a estudiantes de 3er año de la carrera de Ingeniería Industrial de la CUJAE, que cursaron la asignatura en el curso 2016-2017. Observación de clases para valorar fundamentalmente cómo los profesores establecen la relación entre el componente teórico estudiado y su aplicación en la práctica (18).

Fueron procesados los datos obtenidos como resultado de este diagnóstico que ofrecieron información relevante para la elaboración de la propuesta, empleando métodos estadísticos aplicados durante la investigación, la tabulación y el análisis porcentual.

-Operacionalización de la variable investigada:

Se asumió como variable investigada: La relación teoría-práctica en Antropometría en la asignatura Ergonomía, definida como: Unidad indisoluble entre lo declarado en el objetivo del tema Antropometría en la asignatura Ergonomía y la contextualización de sus actividades prácticas docentes. Además, se determinaron dos dimensiones: Unidad entre el objetivo de las clases teóricas y las actividades prácticas de Antropometría; contextualización como proceso lógico de desarrollo

del profesional mediante la actividad teórica y su integración con la práctica, cada una con un grupo de indicadores asociados, que permitieron construir los instrumentos requeridos para el diagnóstico. Los resultados obtenidos posibilitan diagnosticar el comportamiento de la relación teoría-práctica en Antropometría, que resulta relevante para el diseño del Laboratorio Virtual de Antropometría, con el cual puede potenciarse la relación enunciada.

-Población y muestra:

Se trabajó a partir de una población formada por cuatro profesores que han impartido la asignatura Ergonomía, y 90 estudiantes de tercer año de la carrera. Se utilizó una muestra probabilística del tipo aleatoria simple, compuesta por 4 profesores y 67 estudiantes, que representan el 100 % y el 74 % de la población respectivamente. Las variables relevantes para el estudio de la muestra de profesores se obtuvieron a partir de los datos personales suministrados por los propios profesores durante las entrevistas realizadas.

Entre las variables seleccionadas se consideraron los años de experiencia de los profesores que imparten la asignatura Ergonomía. Pudo constatarse que el 25% de la muestra tiene más de 15 años de experiencia. El 25% de los profesores posee categoría docente superior, Profesor Titular. Se observa una permanencia de los profesores en el colectivo de la asignatura, el 75% de los profesores ha impartido la asignatura durante tres o más años de aplicación del Plan de estudios D. La mayoría de los profesores (75 %) han impartido conferencias, clases prácticas y prácticas de laboratorio, por lo que han estado directamente relacionados con la aplicación de los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura.

A los estudiantes le fue realizada una encuesta cerrada, cuyas preguntas abarcan las dos dimensiones de la variable estudiada en función de los indicadores.

El análisis de los datos recogidos empíricamente, permite mostrar entre los resultados, la necesidad de la relación teoría-práctica y su contribución a la

formación profesional. A continuación, se realiza un análisis de los resultados más sobresalientes.

En la encuesta a los estudiantes existe una pregunta que se refiere a la medida en que se deben mejorar las prácticas de laboratorio de la asignatura en determinados elementos. Se seleccionaron dos incisos con resultados significativos reflejados en los aspectos: Vinculación de la teoría con la práctica y Acceso al equipamiento y/o instrumento.

Los resultados se muestran en la figura 1.

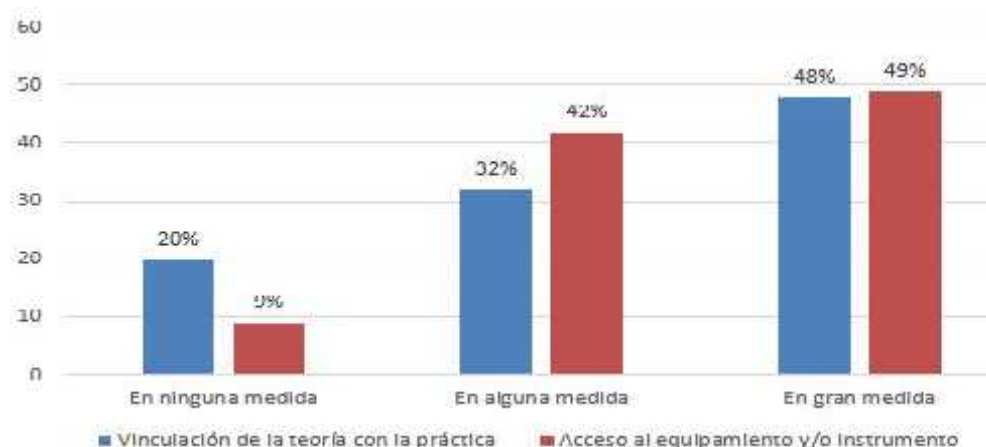


Figura 1. Valoración de los estudiantes sobre los aspectos que se deben mejorar en las prácticas de laboratorio. Fuente: Elaboración propia.

En los incisos contestados se puede destacar que un grupo de estudiantes consideran que se debe mejorar la vinculación de la teoría con la práctica en las prácticas de laboratorio "en gran medida" (48%), así como mejorar la posibilidad de acceso al equipamiento y/o instrumento para la experimentación en el laboratorio (49%), siendo el experimento la base de la adquisición de los conocimientos.

Junto al experimento, el método de enseñanza sobre la base de los planteamientos de problemas a los estudiantes, completan las condiciones óptimas para lograr el desarrollo de las capacidades creadoras del estudiante.

Otra pregunta va encaminada hacia la utilización de equipos e instrumentos durante la práctica de laboratorio de Antropometría según su disponibilidad. Los resultados se muestran en la figura 2. Durante la marcha de la actividad de laboratorio, los alumnos manejan diferentes instrumentos de medición, donde se conjuga el trabajo mental con el manual; al mismo tiempo, se deberían combinar los conocimientos teóricos con las habilidades y los hábitos prácticos.

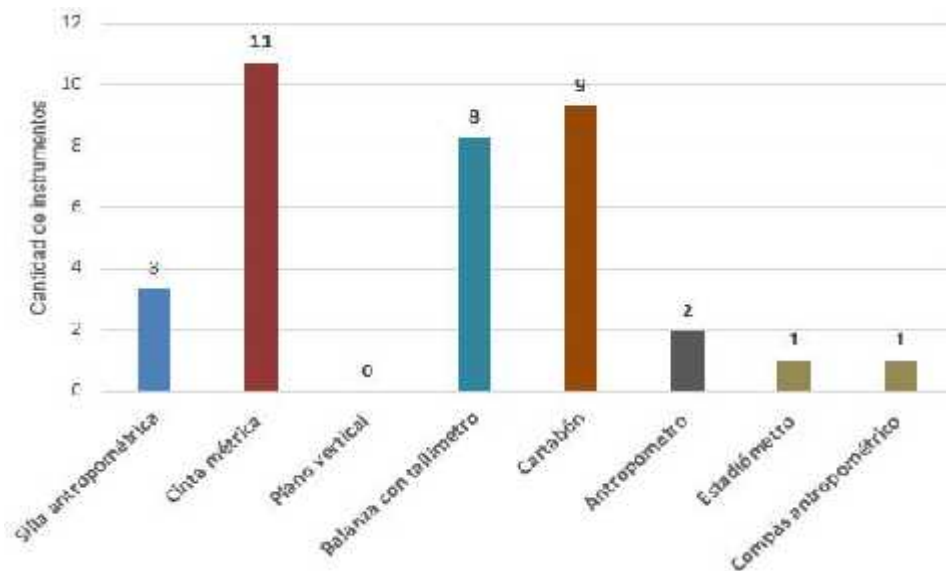


Figura 2. Valoración por los estudiantes sobre la solicitud de ayuda en la ejecución de los experimentos o casos de estudio durante las actividades prácticas. Fuente: Elaboración propia.

Los datos de la pregunta evidencian que no todos los estudiantes tuvieron acceso a los equipos, medios e instrumentos necesarios para la experimentación de la práctica de laboratorio de Antropometría. Manteniendo la tendencia mostrada en la entrevista a los profesores, por tanto, se reafirma que no es suficiente la cantidad y variedad de medios e instrumentos antropométricos, para la realización efectiva de los experimentos.

Para análisis de los resultados de la aplicación del método: Estudio del producto de la actividad, se evaluaron por equipo la entrega de 32 informes de la práctica de laboratorio de Antropometría, que representan el 100% de los estudiantes de tercer año. Del total de informes existen 25, que representan un 78%, reflejan en los acápites Fundamentos teóricos y Materiales y Métodos que ellos realizan una

copia textual del libro de texto y del Manual de Prácticas de laboratorio. Además, se evidencia en el acápite Recomendaciones, que el 100% de los estudiantes consideran, que se debe mejorar las condiciones del laboratorio para la realización de los experimentos.

En el 100% de los informes, no se presenta un análisis crítico de las fuentes consultadas, sólo se asumen determinados conceptos, sin emitir opinión sobre su selección. En el 75% de los informes, los medios de enseñanza-aprendizaje mencionados, no son los que realmente se emplearon para la medición de las dimensiones humanas en la práctica de laboratorio de Antropometría.

Sin embargo, a pesar de ser el laboratorio físico un lugar ideal para la experimentación, este espacio también presenta inconvenientes, entre los que podemos destacar el costo en infraestructura, el mantenimiento de los equipos e instrumentos y calibración de los mismos, el consumo de energía y las restricciones de espacio debido al volumen en la matrícula, entre otros.

#### Exigencias para garantizar la relación teoría-práctica en Antropometría

El estudio permitió corroborar un grupo de exigencias para garantizar la relación teoría-práctica en la asignatura Ergonomía de la carrera de Ingeniería Industrial, a partir de las cuales se le puede dar respuesta desde la introducción en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de un Laboratorio Virtual de Antropometría (LVA). A continuación, se identifica cada exigencia asociada a las soluciones propuestas para el LVA (18).

La exigencia aclaración de dudas teóricas en el momento que lo necesita, está asociada a las siguientes soluciones:

- Ayuda contextualizada. El LVA lleva al estudiante al segmento de la ayuda que se requiera en el punto del procedimiento en que se encuentre.
- El profesor pueda hacer aclaraciones de dudas mediante un foro de consultas en Moodle.
- Respuestas a preguntas frecuentes desde la ayuda general.

La exigencia contextualización del problema está asociada a la siguiente solución:

- Selección por parte del estudiante de problemas a resolver con el LV.

La exigencia orientación del procedimiento de la práctica en estrecha relación con la teoría que lo sustenta, está asociada a las siguientes soluciones:

- Ejecución de la práctica a través de la guía de pasos lógicos del procedimiento.
- Movimiento por 3 escenarios (teórico, ejercitación, experimentación) según el desempeño y necesidades del estudiante.
- Tránsito coherente entre la información teórica, la ejercitación y la experimentación, como ejecución práctica en la solución de un problema.

La exigencia personalización del aprendizaje durante el procedimiento de la práctica, está asociada a la siguiente solución:

- Uso del error como elemento de control en el avance del procedimiento.

La exigencia información teórico-práctico sobre medios e instrumentos, está asociada a las siguientes soluciones:

- Muestra información teórica sobre el funcionamiento y criterios de uso del medio e instrumento.
- Demostraciones a través de videos sobre cómo se toma la dimensión real.

La exigencia carácter sistémico entre las prácticas de laboratorio, está asociada a las siguientes soluciones:

- Los resultados que arrojan la práctica en su salida, constituyen los valores de entrada, para la siguiente práctica.
- Posibilidades de realizar ajustes en prácticas anteriores y se modifique el estado de la práctica en curso.

La exigencia posibilidad por el profesor de un seguimiento y valoración de los resultados individuales de los estudiantes, está asociada a las siguientes soluciones:

- Registro de trazas con la trayectoria del estudiante durante la práctica.
- Reportes automatizados con los resultados del estudiante.

## Potencialidades del Laboratorio Virtual de Antropometría.

El LVA constituye un medio de enseñanza-aprendizaje para la asignatura Ergonomía, con el objetivo de elevar la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje. Es una herramienta de autoaprendizaje, que posibilita al estudiante definir variables de entrada, en función de solucionar diversos problemas. El LVA contribuye al desarrollo del pensamiento crítico desde el instante en que el estudiante personaliza su experimentación. Se fomenta el análisis, la creatividad, el desarrollo de la lógica, el desarrollo de habilidades de investigación y docencia mediante las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

En el LVA el estudiante tiene la libertad de transitar por tres escenarios con un alto grado de flexibilidad (módulo teórico, módulo ejercitación y módulo experimentación). Ofrece una conexión entre la teoría y la práctica, así como una guía para la preparación antropométrica de los estudiantes de tercer año de la carrera Ingeniería Industrial, dirigidas a lograr un mejor desarrollo en el aprendizaje de la Ergonomía. La utilización del LV permite a los estudiantes emplear el método de aprendizaje basado en problemas, que posibilita el análisis y la discusión de experiencias propias de la asignatura, que pueden presentarse en diversas situaciones de la vida real. Por tanto, se crean las condiciones para establecer relaciones entre el conocimiento teórico de la asignatura y un ambiente de aplicación en la práctica (18).

En próximos artículos se mostrarán los resultados de la implementación y aplicación del LVA en una muestra de la población de la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría".



## Conclusiones

- Se le concede alta importancia a la relación teoría-práctica, vinculada al aprendizaje de los estudiantes y a su aplicación en la solución de problemas.
- El diagnóstico de la relación teoría-práctica en la práctica de laboratorio de Antropometría permitió identificar las insuficiencias asociadas al dominio del contenido y el desarrollo de habilidades para el diseño y evaluación de puestos de trabajo; a partir del estudio de la unidad entre el objetivo de las clases teóricas y las actividades prácticas de Antropometría y la contextualización como proceso lógico de desarrollo del profesional. Este estudio se tradujo en un conjunto de exigencias a la propuesta de laboratorio virtual.
- El Laboratorio Virtual de Antropometría (LVA) parte de la necesidad de solucionar un problema de la práctica profesional del ingeniero industrial. Para la solución de este problema el estudiante debe transitar por un sistema de prácticas e interactuar con tres ámbitos que enlazan convenientemente la teoría y la práctica: teoría, ejercitación y experimentación. El LVA, el que se debe introducir al inicio de la asignatura para lograr una mayor efectividad, permitirá articular el sistema de medios de la asignatura y una mayor personalización del PEA a partir del registro de la actividad del estudiante.

## Referencias Bibliográficas

1. Paredes I, Inciarte A. Relación teoría-práctica en el quehacer curricular de la mención Educación Básica Integral. *Omnia*. 2006; 12(2): 25.
2. Colectivo de autores. Plan de Estudio D. Ingeniería Industrial.Presencial. La Habana: Ministerio de Educación Superior; 2007. p. 308.
3. García Batista G, Addine Fernández F, Salazar Fernández D, Pérez González JC, González Cano J, García Otero J, et al. Didáctica.Teoría y Práctica. La Habana: ISP "Enrique José Varona"; 2002. 281 p.
4. Bermúdez Morris R, Pérez Martín LM. Aprendizaje Formativo y Crecimiento Personal. La Habana2004.
5. Ortega Hernández EG. Vínculo entre la formación profesional docente y la atención a las necesidades reales del sistema educativo nacional Estado de México: Secretaría de Educación Pública; 2015. p. 6.
6. Diccionario Filosófico. Revolucionaria ed1981. Teoría y Práctica; p. 498.
7. Vallazza E. La articulación teoría-práctica: Un desafío de la docencia universitaria. *Reflexión Académica en Diseño y Comunicación*. 2013;21: 199.
8. María Clemente Linuesa. La complejidad de las relaciones teoría-práctica en educación,2007: [22 p.].
9. Sierra y Arizmendiarieta B, Pérez Ferra M. La comprensión de la relación teoría-práctica: una clave epistemológica de la didáctica. *Revista de Educación*, 342. 2006:24.
10. Castellanos Simons D, Castellanos Simons B, Llivina Lavigne MJ, Silverio Gómez M, Reinoso Cápiro C, García Sánchez C. Aprender y Enseñar en la Escuela: Una Concepción Desarrolladora La Habana.
11. Castellanos Simons D, Castellanos Simons B, Lavigne Miguel JL, Silverio Gómez M. Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. La Habana: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona"; 2001.
12. Zilberstein Toruncha J, Silvestre Oramas M. Didáctica desarrolladora desde el Enfoque Historico Cultural. México: CEIDE; 2005.
13. Reglamento para el Trabajo Docente y Metodológico en la educación superior, Resolución 210 (2007).

14. Borroto Carmona G, Gé Chanfón J. Una experiencia de integración de las TIC a la enseñanza de la ingeniería: El laboratorio virtual "Resistencia a la compresión". Revista Referencia Pedagógica. 2016;4(2):12.
15. Alonso Becerra A, Ciscal Terry W, Dopico Garofalo E, Jáuregui Ricardo D, Labrada Sosa A. Ergonomía. 1ra ed. La Habana: Félix Varela; 2006. 349 p.
16. Negrón González JC. Requerimientos Cognoscitivos para el diseño de un Laboratorio Virtual de Antropometría [Pregrado]. La Habana: Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría"; 2015.
17. Nariño Lescay R. Procedimientos para realizar estudios antropométricos y entrenar en antropometría [Maestría]. La Habana: Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría"; 2016.
18. Ordoñez Reyes I. Laboratorio Virtual de Antropometría para la asignatura Ergonomía en la carrera de Ingeniería Industrial en la CUJAE [Tesis de Maestría]. La Habana: Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"; 2017.

#### Autores:

Indira Ordoñez Reyes. Instructor. Centro de Referencia para la Educación de Avanzada (CREA). Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" (CUJAE)

Ariane Álvarez Álvarez. Profesor Titular. Doctor en Ciencias de la Educación, Facultad de Mecánica. Centro de Estudio de Tecnologías Energéticas Renovables (CETER). Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" (CUJAE)

Alicia Alonso Becerra Profesor Titular. Rectorado. Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" (CUJAE).