

Aprendizaje experiencial sobre termodinámica a través de instrumentos realizados con material de reciclaje. Caso de estudio: Universidad Nacional de Loja (Ecuador)

Experiential learning about thermodynamics through instruments made with recycling material. Case study: Universidad Nacional de Loja

DÍAZ Pauta, Boris [1](#); QUIZHPE-Uchuari, Iván [2](#); BANDA-Álvarez, Jimmy [3](#) & TOCTO Maldonado, Jorge Santiago [4](#)

Recibido: 22/03/2019 • Aprobado: 17/06/2019 • Publicado 08/07/2019

Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Metodología](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Conclusiones](#)
- [Referencias](#)

RESUMEN:

El presente trabajo de investigación establece que a través del aprendizaje experiencial los estudiantes logran desarrollar destrezas en la construcción de instrumentos con material de reciclaje para la demostración de los principios de la termodinámica, por otra parte, para conocer la experiencia de los estudiantes en cuanto a la construcción de estos instrumentos se aplicó una encuesta on-line referente a: material de reciclaje, aprendizaje experiencial y termodinámica.

Palabras clave: Aprendizaje experiencial, material alternativo, educación

ABSTRACT:

The present research work establishes that through the experiential learning the students achieve to develop their skills in the construction of the instruments with recycled material to show the principles of the thermodynamic. In the other hand, to know the students' experience about the construction of these instruments an on-line survey was applied to: refer to the recycle material, experiential learning and thermodynamic.

Keywords: Experiential learning, recycling material, education

1. Introducción

La educación en las últimas décadas está implementando diversas formas de aprendizaje, que van desde la simple utilización de la pizarra común hasta incorporar nuevas herramientas tecnológicas de última generación, sin embargo, la educación sigue siendo la misma, es decir simplemente lo que se desarrolla en el estudiante es su pensamiento convergente, al que se le puede definir como "pensamiento orientado a la solución convencional de un problema" (Álvarez, 2010, pág. 11), siendo este útil cuando se desea desarrollar hábitos que fomentan la memorización.

Por otro lado, con el Aprendizaje Experiencial (AE) se intenta lograr que los estudiantes adquieran nuevas habilidades de creatividad, imaginación y comunicación a través de la autoexploración, es decir que el estudiante fomente su pensamiento divergente, pues "con este tipo de pensamiento, se hace un desplazamiento hacia los lados, por ello se llama lateral, o divergente, para lograr diferentes percepciones, conceptos y puntos de entrada donde se usan diversos métodos para salir de la línea habitual de pensamiento, interesándose por el diseño para obtener ideas nuevas" (Beltrán, Garzón, & Burgos, 2015, pág. 105); uno de los principales representantes del AE David Kolb, propone que para que se efectúe se tiene que cumplir con un ciclo de aprendizaje que se divide en cuatro fases 1. Experiencia concreta 2. Reflexión, 3. Conceptualización 4.

Experimentación; "La generación de este ciclo inicia con la experiencia concreta, lo cual, nos lleva a buscar formatos en los que podamos hacer vivir al alumno una primera experiencia que nos sirva de palanca para iniciar el proceso de forma exitosa". (Pérez Expósito, 2013, pág. 794)

El principal objetivo del AE es que el estudiante aprenda de su propia experiencia y de la reflexión, logrando que el aprendizaje sea más sencillo y atractivo; es decir "el alumno reflexiona primero sobre la experiencia vivida, y a continuación, interpreta y generaliza esta experiencia en sus estructuras mentales y argumenta que proporcionan el marco a través del cual la nueva experiencia es interpretada (Didiosky Benitez , Valdés Pardo, Frederik , & Dalgys Pérez, 2016, pág. sd).

Otra de las ventajas es la reflexión crítica que hace el estudiante sobre su propio aprendizaje y por ende de lo que están enseñando los docentes. Es necesario tener en cuenta que cuando se trabaja con el AE, los materiales que se utilizan sean los que podamos encontrar de acuerdo con el contexto en el que nos encontremos, por esta razón la utilización del material de reciclaje para la construcción de instrumentos de laboratorio como material alternativo para trabajar en las instituciones de diferentes índoles es de gran importancia, debido a que el profesional en docencia debe estar preparado para enfrentar el trabajo en cualquier campo pues no siempre van a encontrar un laboratorio de física equipado, es en ese momento en que el docente debe tener la preparación para trabajar con el material que encuentre en el medio que se encuentre, ya que al trabajar con material de reciclaje según García citado por (Coyago Sucuzhañay , 2016, pág. 09) manifiesta que: El material de reciclaje puede ser considerado como uno de los pilares para la conservación del medioambiente, dado que incluye la recolección y procesamiento de fibras y elementos secundarios, lo cual implicará que el porcentaje de extracción de recursos primarios se reduzca favoreciendo así al fortalecimiento de la naturaleza.

El objetivo que se propone es describir la experiencia de los estudiantes al aplicar el AE de la termodinámica, a través de la elaboración de instrumentos de laboratorio de física con material de reciclaje. El presente trabajo se lo ha organizado de la siguiente forma: en la sección 1 presenta el marco conceptual, definiciones preliminares y trabajos relacionados con el tema de estudio; en la sección 2 se presenta la metodología; en la sección 3 se presentan los resultados de las experiencias de los estudiantes en cuanto a la realización de los instrumentos realizados para la demostración de las leyes de la termodinámica; y, en la sección 4 se exponen las conclusiones de los resultados.

1.1. Aprendizaje experiencial

Se lo puede definir al AE como "el conocimiento que se produce a través de las acciones provocadas por una experiencia concreta, la cual se transforma en una conceptualización abstracta y permite aplicarse a nuevas situaciones, formando un proceso continuo e interactivo que genera nuevos aprendizajes" (González, Marchueta, & Vilche, sd), y según Kolb, para que se pueda llevar a efecto se debe analizar mediante el ciclo del aprendizaje que se propone en cuatro etapas. La primera etapa parte desde la experiencia concreta, es la actividad significativa; se conecta directamente con el aprender haciendo que es la base de la herramienta; posteriormente, gira en el sentido de las manecillas del reloj y llega a la fase de la reflexión; en este punto el individuo comparte sus vivencias y reacciones teniendo la mentalidad de la motivación por aprender y haciendo una retroalimentación interna y externa de la vivencia. La próxima fase conocida es la conceptualización, es aquí donde se desarrollan los principios globales, se tiene una perfecta comunicación con el fin de que el contenido del aprendizaje sea flexible en todas las direcciones. La cuarta y última fase es la de la aplicación; es aquí donde se aplica el conocimiento de manera efectiva y se produce una reflexión y asimilación del resultado obtenido (Kolb, 2005). (Ruiz Perilla & Pérez Saldaña, 2012, pág. sd)

De lo anteriormente mencionado sin duda alguna se puede complementar al AE cuando los instrumentos a utilizar en la demostración de alguna ley se los construye con material de reciclaje, y este proceso es de gran ayuda porque reduce el consumo de materia prima, la contaminación del

medioambiente, así como también reduce las emisiones de gases de efecto invernadero.

1.2. Termodinámica

La termodinámica nace con el objetivo de comprender el funcionamiento de las máquinas que a partir del calor producen energía mecánica, estas son las llamadas máquinas térmicas (Hoyos & Mejía, s/d, págs. 2,3). Además, estudia las relaciones entre el calor, el trabajo y las propiedades en equilibrio de un sistema (Rajput, 2011, pág. 19). Según Gómez (2005) compone de cuatro postulados fundamentales o axiomas llamados los cuatro principios de la termodinámica así:

Principio cero: Define a la temperatura como una propiedad de la materia.

Primer Principio: Define la conservación de la energía.

Segundo Principio: Define la entropía y explica el funcionamiento de las máquinas térmicas.

Tercer Principio: Define el concepto del cero absoluto.

Estos principios se fundamentan en observaciones experimentales, por lo cual no poseen una demostración matemática (Rajput, 2011, pág. 19). El estudio de la termodinámica permite entender las transferencias de calor, la conservación de la energía, el trabajo generado por los sistemas y sus comportamientos macroscópicos en condiciones de equilibrio.

1.3. Trabajos relacionados

Es claro que no podemos entender la educación de nuestro país y por consiguiente la de sus futuros docentes sin el concurso de una formación que haga uso de medios y materiales alternativos en el proceso de enseñanza aprendizaje, pues las condiciones del entorno en el que se desenvuelven los actores del proceso educativo, en la mayoría de los casos, no son ideales y hacen necesario adaptarse a las especificidades de ese entorno.

A continuación, se presenta el análisis de algunas investigaciones en la escena latinoamericana y ecuatoriana que se enfocan en el estudio del aprendizaje experiencial a través de instrumentos realizados con material alternativo. Por ejemplo, (Aragón Méndez, 2004) desde una perspectiva constructivista y para el caso de la química se estudian varios métodos de enseñanza aprendizaje, entre los más importantes están: contextualización de contenidos, vinculación de experiencias cotidianas con conceptos y elementos característicos de la asignatura, realización de actividades prácticas con materiales comunes, reciclado de materiales para su uso en el aula, entre otros.

En (Mendez-Giménez, Martínez-Maseda, & Fernández-Río, 2010) se presenta una valoración de los efectos relacionados con la satisfacción, motivación, expectativas y actitudes que provocan los materiales autoconstruidos en la asignatura de educación física para estudiantes de primaria. En esta misma tónica (Mendez-Giménez & Fernández-Río, 2013) plantean un análisis de creencias, actitudes y valoraciones que tienen los estudiantes de docencia hacia el uso de los materiales alternativos como herramienta educativa, todo ello enmarcado dentro de la programación de una asignatura.

En Ecuador se encuentran algunas investigaciones relacionadas con el presente trabajo. Los autores (Tamayo Ávila, Pazmiño Bravo, Valencia Alvear, Galván Paredes, & Batista Zaldivar, 2015) exponen una iniciativa que consiste en implementar prácticas de laboratorio para varias asignaturas de física en un centro de educación superior del país, empleando para ello el aporte de los propios estudiantes en la construcción de los montajes pertinentes, complementada con apoyo docente y la utilización racional de equipamiento que había caído en desuso. En el trabajo de (Coyago Sucuzhañay, 2016), la autora concibe el diseño de material didáctico con materiales de reciclaje para la enseñanza de las ciencias naturales para el entorno de la educación primaria. Por otro lado, en (Pacheco Calvopiña, 2015), se plantea la elaboración e implementación de una guía para el uso de material reciclable en el laboratorio de ciencias naturales sin que aquello signifique descuidar otros factores en el proceso de enseñanza aprendizaje

Son incuestionables los aportes que brindan estos autores al aprendizaje experiencial a través de materiales de reciclaje; en ellos se ponen de manifiesto la importancia y algunas bondades del tema como la reducción de costos, el cuidado del medioambiente, la implicación en una enseñanza aprendizaje de mejor calidad, pero se cree necesario seguir profundizando en este tema dado que no se ha encontrado información relevante para la enseñanza del Laboratorio de Física en el área de influencia de la Universidad Nacional de Loja.

2. Metodología

2.1. Objetivo

Describir la experiencia de los estudiantes al aplicar el AE de la termodinámica, a través de la elaboración de instrumentos de laboratorio de física con material de reciclaje.

2.2. Proceso y Método

La presente investigación es un estudio descriptivo, basado en la información que se recolectó a través del uso de un cuestionario virtual, el cual contiene 11 preguntas referentes a la elaboración de instrumentos de laboratorio de física realizados con material de reciclaje y la influencia de éstos en el aprendizaje experiencial de la termodinámica. Los investigadores son docentes de la asignatura Elaboración de Materiales e Instrumentos de Laboratorio de física, de la carrera de Licenciatura de Físico Matemáticas de la Universidad Nacional de Loja.

2.3. Participantes

Intervinieron 41 estudiantes, que corresponde al universo de estudiantes de los ciclos sexto, séptimo y octavo (últimos ciclos) de la carrera de Licenciatura en Físico Matemática de la Universidad Nacional de Loja, período académico octubre 2018 - marzo 2019. El instrumento aplicado se encuentra en el Anexo 1.

2.4. Instrumentos y procedimientos.

Instrumentos

1. Encuesta virtual, para recabar información de los estudiantes.
2. Herramientas informáticas para el aprendizaje experiencial: hoja de cálculo, procesador de palabras.
3. Técnica estadística descriptiva.

Para la consecución del objetivo, se definió la siguiente planificación:

Momento 1: diseño y aplicación del instrumento para recabar información.

Momento 2: análisis y procesamiento de la información.

Momento 3: identificación de la influencia del AE, a través de la elaboración de instrumentos de laboratorio de física con material de reciclaje.

3. Resultados

3.1. Momento 1

Se diseñó la encuesta virtual agrupando las preguntas en tres segmentos: materiales de reciclaje, aprendizaje experiencial y la termodinámica. En la Tabla 1, se observa la distribución de número de preguntas por categoría. La encuesta se aplicó una vez finalizado el ciclo académico octubre 2018 - marzo -2019, durante la semana del 11 al 15 de marzo del 2019, a los estudiantes que cursaron la materia de Elaboración de Materiales e Instrumentos de Laboratorio de Física, la cual se dicta en el ciclo seis; se consideró además el criterio de los estudiantes de los ciclos siete y ocho. En la Tabla 2, se observa la distribución del número de estudiantes por ciclo:

Tabla 1
Distribución de las preguntas agrupadas por categorías

Categoría	Cantidad de preguntas
Materiales de reciclaje	6
Aprendizaje experiencial	3
Termodinámica	2

Tabla 2

Cantidad de estudiantes que intervienen en la experiencia.

Ciclo	Cantidad de estudiantes
Sexto	15
Séptimo	13
Octavo	13

3.2. Momento 2

En ésta fase, desde la plataforma de encuestas virtuales, procedimos a descargar el archivo en formato delimitado por comas; y, con el apoyo de una hoja de cálculo, se procedió a obtener una matriz de datos, para posteriormente tabular las experiencias que han tenido los cuarenta y un estudiantes.

3.3. Momento 3

La tabla 3 muestra los resultados de la encuesta virtual, que sirvieron para realizar el análisis descriptivo de los estudiantes al momento de aplicar AE de la termodinámica, a través de instrumentos de laboratorio de física, elaborados con material de reciclaje.

Tabla 3

Análisis descriptivo de los datos, clasificados por categorías

Categoría	Orden	Pregunta	Casi			
			Siempre	siempre	A veces	Nunca
Material de reciclaje	1	Es necesario que los estudiantes conozcan diferentes maneras de trabajar con material de reciclaje, en lugar de trabajar con material de laboratorio.	21	17	3	0
	2	En cuanto al nivel de dificultad, para elaborar los instrumentos de laboratorio con material de reciclaje, usted recomendaría su aplicabilidad.	18	23	0	0
	3	Durante la elaboración de los instrumentos, fue necesario realizar investigaciones adicionales para concluirlo.	14	18	9	0
	4	Durante la elaboración de los instrumentos, fue necesario realizar varios prototipos, antes de tener el instrumento final.	10	20	11	0
	5	En cuanto al nivel de dificultad para contar con las herramientas para elaborar los instrumentos, fueron fácilmente obtenidos.	13	21	7	0
	6	Los materiales de reciclaje definidos inicialmente fueron suficientes para la elaboración del instrumento.	13	23	5	0
Aprendizaje experiencial	1	Se complementa el aprendizaje teórico con el aprendizaje experimental realizado con instrumentos hechos con material de reciclaje.	28	11	2	0
	2	A través del aprendizaje experimental, pudo Usted obtener mejores resultados de aprendizaje.	23	16	2	0
	3	Según el aprendizaje experimental, éste se lo debe realizar en 4 etapas: Experiencia concreta - reflexión - conceptualización - aplicación; durante la elaboración y presentación del materiales se cumplió con éstas 4 etapas.	20	19	2	0
Termo-dinámica	1	Mediante la construcción de instrumentos de laboratorio, con material de reciclaje, pudo demostrar satisfactoriamente las leyes de la termodinámica.	15	24	2	0
	2	Es factible trabajar con material de reciclaje para demostrar leyes de la termodinámica.	14	24	3	0

4. Conclusiones

Al aplicar AE, en la elaboración de instrumentos de laboratorio de física con materiales de reciclaje, se brinda la posibilidad de que el docente imparta su cátedra en sectores de bajos recursos económicos, sin la necesidad de utilizar un laboratorio.

Se ratifica que al trabajar con AE a través de la elaboración de los instrumentos de laboratorio de física con material de reciclaje, se consolida los conocimientos sobre Termodinámica.

El estudiante desarrolla la habilidad de construir, con material de reciclaje, instrumentos que le permitan demostrar las leyes de la termodinámica y de esta manera mejora su resultado de

Referencias

- Álvarez, E. (Enero de 2010). Creatividad y pensamiento divergente. *Desafío de la mente desafío del ambiente*. Bilbao, España: Interac.
- Aragón Méndez, M. (2004). La ciencia de lo cotidiano. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(2), 109-121.
- Beltrán, C. Y., Garzón, D. M., & Burgos, N. C. (09 de Octubre de 2015). Incidencia del fortalecimiento del pensamiento divergente en la creatividad de los niños. Bogotá, Colombia: Infancias Imágenes. Recuperado el 18 de Marzo de 2019, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5419239>
- Coyago Sucuzhañay, I. V. (2016). *Materiales de reciclaje como recurso didáctico para enseñar ciencias naturales a los estudiantes del quinto año de educación general básica de la unidad educativa San Pablo de Guarainag, año lectivo 2015-2016*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. Recuperado el 21 de Marzo de 2019, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14266/1/UPS-CT007013.pdf>
- Didiosky Benítez, E., Valdés Pardo, V. G., Frederik, Q., & Dalgys Pérez, L. (29 de Marzo de 2016). La producción del conocimiento experiencial de los estudiantes en la educación superior. Santa Clara, Cuba: SciELO. doi: <http://dx.doi.org/10.19053/22160159.5216>
- Gómez-Acebo, T. (2005). *Térmodinámica*. Navarra, España: Tecnun.
- González, M. L., Marchueta, J., & Vilche, E. A. (sd). Modelo de aprendizaje experiencial de Kolb aplicado a laboratorios virtuales en Ingeniería en Electrónica. *Innovaciones tecnológicas relacionadas con la Educación*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de La Plata. Recuperado el 21 de Marzo de 2019, de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/26533/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hoyos, B. M., & Mejía, M. L. (s/d). *Fundamentos de Termodinámica Clásica*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Méndez-Giménez, A., & Fernández-Río, J. (2013). Materiales alternativos en la formación del profesorado: análisis comparativo de creencias y actitudes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 13(51), 453-470.
- Méndez-Giménez, A., Martínez-Maseda, J., & Fernández-Río, J. (2010). Impacto de los materiales autoconstruidos sobre la diversión, aprendizaje, satisfacción, motivación y expectativas del alumnado de primaria en la enseñanza del Paladós. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*.
- Pacheco Calvopiña, E. S. (Enero de 2015). Uso de material reciclable en las prácticas de laboratorio de ciencias naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi en la carrera de educación básica, ciclo académico marzo 2011-septiembre 2011. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.
- Pérez Expósito, J. (2013). Aprendizaje experiencial en comunicación publicitaria: el caso Toshiba. *XI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria*. Madrid, España: Departamento de Comunicación Aplicada Facultad de Artes y Comunicación Universidad Europea de Madrid. Recuperado el 19 de Marzo de 2019, de https://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/3722/x_jiiu_2014_792.pdf;sequence=2
- Rajput, R. (2011). *Ingeniería Termodinámica*. México: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
- Ruiz Perilla, D. K., & Pérez Saldaña, J. G. (2012). Aprendizaje experiencial, una herramienta estratégica en el desarrollo de competencias organizacionales. Bogotá, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado el 21 de Marzo de 2019, de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/9964/RuizPerillaDianaKarina2012.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Tamayo Ávila, I., Pazmiño Bravo, L. G., Valencia Alvear, D. F., Galván Paredes, M. M., & Batista Zaldivar, M. A. (2015). Implementación de prácticas de laboratorio con costo mínimo.

1. Carrera de Pedagogía de las ciencias experimentales. Matemática - Física, Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación, Av. Pío Jaramillo Alvarado y Reinaldo Espinosa EC110110, Loja - Ecuador. Email: boris.diaz@unl.edu.ec

2. Carrera de Pedagogía de las ciencias experimentales. Matemática - Física, Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación, Av. Pío Jaramillo Alvarado y Reinaldo Espinosa EC110110, Loja - Ecuador. Email: ivan.quizhpe@unl.edu.ec

3. Carrera de Pedagogía de las ciencias experimentales. Matemática - Física, Facultad de la Educación, el Arte y la

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 40 (Nº 23) Año 2019

[\[Índice\]](#)

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]