

## La tarea auténtica como medio de evaluación formativa y formadora para la comprensión de la física: una experiencia en termodinámica

Evelyn Yojana Salas Orozco<sup>a</sup>, Vanessa López Echavarría<sup>b</sup> y Bibiana María Cuervo Montoya<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Antioquia, Colombia, e-mail: [evelyn.salas@udea.edu.co](mailto:evelyn.salas@udea.edu.co)

<sup>b</sup>Universidad de Antioquia, Colombia, e-mail: [vanessa.lopeze@udea.edu.co](mailto:vanessa.lopeze@udea.edu.co)

<sup>c</sup>Universidad de Antioquia, Colombia, e-mail: [bibiana.cuervo@udea.edu.co](mailto:bibiana.cuervo@udea.edu.co)

---

### Abstract

*Formative assessment is a powerful tool to improve the learning of science and mathematics. The objective of this research is to highlight the importance of the use of authentic tasks as a means of formative evaluation in the area of physics. Specifically, it was interesting to inquire about the advantages offered by authentic tasks for the learning of physics in secondary education. The research-action methodology was used for the implementation of the intervention proposal was used to implement the intervention proposal; said implantation was carried out in a public educational institution of feminine character of the city of Medellín-Colombia. The proposal was made with the participation of 70 students of the 11th grade, whose ages ranged between 16 and 19 years. To achieve the objectives and the research question, three methodological phases were established: diagnosis, design and implementation. The last two are still under construction. During the development of the first phase, called as diagnostic, four new phases emerged in turn, such as design, implementation, identification and results. The results found so far show that most of the participants do not meet the criteria that, their solution to the proposed challenge, was based on the concepts and laws of thermodynamics, however, there were proposals where it is clearly demonstrated Connection. It was corroborated that 91% of the participants were creative when faced with authentic tasks. The 77% were able to perform well in front of an audience with the challenge of the task.*

**Keywords:** *authentic task; formative evaluation; learning; teaching; physics; thermodynamics.*

---

### Resumen

La evaluación educativa es una potente herramienta para mejorar el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas. El objetivo de esta investigación destacar la importancia del uso de las tareas auténticas como medio de evaluación formativa en el área de física. Concretamente, interesaba indagar sobre cuáles son las ventajas que ofrecen las tareas auténticas para el aprendizaje de la física en la educación secundaria. Se recurrió a investigación-acción para la implementación de la propuesta de intervención; dicha implantación se realizó en una institución educativa pública de carácter femenino de la ciudad de Medellín-Colombia. La propuesta se realizó con la

participación de un total de 70 estudiantes del grado 11º, cuyas edades oscilaban entre 16 y 19 años. Para alcanzar los objetivos planteados y la pregunta de investigación, se establecieron tres fases metodológicas: diagnóstica, diseño e implementación. Las últimas dos aún se encuentran en proceso de construcción. Durante el desarrollo de la primera fase, denominada como diagnóstica, surgen a su vez 4 nuevas fases establecidas como: diseño, implementación, identificación y resultados. Los resultados encontrados hasta el momento muestran que la mayoría de los participantes no cumplen con el criterio de que, su solución al reto propuesto, estuviese fundamentada en los conceptos y leyes de la termodinámica, sin embargo, sí hubo propuestas donde se evidencia con claridad dicha conexión. Se pudo corroborar que el 91% de los participantes fueron creativos cuando se enfrentaron a las tareas auténticas. El 77% pudieron desenvolverse bien ante un público con el reto de la tarea y, el 40% considera que las tareas son útiles y se pueden llevar a cabo en el aula.

**Palabras clave:** *tareas auténticas, evaluación formativa, aprendizaje, enseñanza, física, termodinámica.*

## **Introducción**

El presente trabajo de investigación nace de la necesidad de abordar uno de los temas presentes en los lineamientos curriculares: la contextualización. A pesar de que dicha contextualización se denomina como factor clave en la enseñanza de las diferentes áreas del saber, esto se presenta de manera parcial o nula dentro de las aulas de clase. En consecuencia, los estudiantes tienden a pensar que las ciencias duras, no poseen ninguna aplicabilidad en la vida cotidiana o en las situaciones problema que se les presenta. A raíz de la implementación de una tarea auténtica, a manera de evaluación diagnóstica, se identificaron una serie de dificultades en el aprendizaje de la física, más específicamente en la rama de la termodinámica. Algunos de los resultados que arrojó el proceso mencionado apunta generalmente a ciertos obstáculos, tales como la falta de claridad en los conceptos de calor y temperatura (no identifican su diferencia sustancial), presentan confusión en los diferentes mecanismos de transferencia de calor, específicamente convección y radiación, reconocen el mecanismo de conducción pero no logran definirlo adecuadamente, resuelven un problema planteado haciendo uso únicamente de las fórmulas presentadas, sin interés de una profundización conceptual; por otro lado, tampoco se evidencia comprensión en la lectura e interpretación de situaciones problema; a partir de una situación problema planteada no encuentran en él, el concepto matemático y físico inmerso que permite la solución a esta. En otras palabras, la información obtenida apuntó a la poca o nula contextualización por parte de los estudiantes.

Según la RAE contextualizar significa “situar algo en un determinado entorno físico o de situación, político, histórico, cultural o de cualquier otra índole, en el que se considera un hecho”. En el presente trabajo entendemos contextualización como la conexión entre la física con la realidad cotidiana.

Es por lo anterior que debe asignársele al proceso de contextualización una importancia sustancial, pues esta, de la mano con la modelación en física y la resolución de problemas,

actúa como elemento mediador para la enseñanza de la misma, debido a que le permite al estudiante realizar conexiones lógicas y encontrar la aplicabilidad entre la teoría y los conceptos con las situaciones en que ellos se encuentran en su vida diaria (Yam, 2005). El aprendizaje del alumno se ve entonces envuelto por un proceso de mecanización que lo induce a resolver problemas netamente operativos o dicho de otro modo, su aprendizaje es memorístico. Lo anterior trae como consecuencia constantes confusiones al hacer variaciones en los problemas propuestos, como modificación de datos sobre un mismo ejercicio o la conjugación de dos o tres conceptos en el mismo.

“De este modo la contextualización de esta ciencia se deja de lado, se abandona, lo que propicia que muchas veces los alumnos se pregunten....para qué me sirve esto? es realmente útil lo que estoy aprendiendo?” (Zamora, 2013. p.3).

Por otro lado,

La evaluación del aprendizaje de la física, vista desde el sujeto que aprende, pone en evidencia que el fracaso escolar en este campo del conocimiento tiene que ver con las prácticas de evaluación que el maestro hace en el aula de clase. (Aldana & Wagner, 2012, p.1348)

Desde las diferentes investigaciones que se han realizado en el campo de la evaluación, los autores le han dado diversas interpretaciones al término en cuestión. En el presente trabajo hemos acogido, la que para nosotros es la más completa y precisa de las definiciones y que, además, se ajusta a la noción propia que tenemos referente a “evaluación”.

La evaluación es (...) un punto de partida donde cobra sentido el proceso educativo, posee una finalidad clara, se ajusta a las realidades del entorno, persigue objetivos y metas, se desarrolla en cualquier momento y lugar, genera espacios reflexivos y al ser un elemento obligado en el quehacer pedagógico se convierte en agente transformador de calidad. (Díaz, Rosero & Obando, 2018, p.3)

En concordancia con lo anterior, y para efectos del adecuado desarrollo del trabajo investigativo, compartimos con Álvarez (2004) cuando asume la evaluación formativa como aquella que asegura que el estudiante aprende, aquella que permite que el estudiante se cuestione respecto a sus prácticas de aprendizaje, es decir, identifique a través de diferentes medios de evaluación las falencias que presenta y así, comunicarlas al docente para que este a su vez, diseñe estrategias y medios que favorezcan su desarrollo, en este sentido, la evaluación debe estar al servicio de quien aprende.

### **Evaluación auténtica**

La evaluación auténtica también conocida como evaluación orientada al aprendizaje, es posible cuando valoramos el desempeño de los estudiantes en tareas intelectuales relevantes, cuando los estudiantes se involucran, son intérpretes asertivos de los conocimientos adquiridos y podemos hacer inferencias válidas sobre el desempeño del estudiante a partir de

las tareas que se utilizan para la evaluación (Wiggins, 1990). Es precisamente uno de esos medios de la evaluación, el que se implementó en el desarrollo de esta experiencia y a través del cual se pudo analizar los conocimientos que tienen los participantes en los diferentes conceptos físicos que se abordaron. Hablamos entonces, de las tareas auténticas como una práctica de enseñanza donde los autores que han investigado acerca de ella le brindan diferentes nombres a la misma, a saber, evaluación auténtica, contextos auténticos, tareas auténticas, entornos auténticos de aprendizaje, entre algunas otras. Se hace necesario, destacar algunas de las definiciones que nos presentan los autores acerca de dicha práctica, con el fin de posteriormente definir lo que para nosotros representa el término en cuestión. Wiggins (1990) afirma que “la evaluación es auténtica cuando examinamos directamente el desempeño de los estudiantes en tareas intelectuales valiosas”.

En este mismo sentido, Álvarez (2005) se refiere a la evaluación auténtica como aquella evaluación que consta de una serie de tareas que son realistas, es decir, donde el carácter de autenticidad que ésta posee está definido por el fuerte vínculo con la vida cotidiana y el mundo real. Por su parte, Monereo (2003) utiliza el término de tareas auténticas refiriéndose a ese instrumento de la evaluación que posee ciertas características tal como la construcción de un testimonio que dé cuenta de los procesos que vive cada estudiante en relación a situaciones significativas y a sus propios contextos, también les asigna un carácter multifacético, donde éstas permiten integrar diferentes áreas del conocimiento y competencias curriculares con el interés y la motivación que puede desarrollar el estudiante, gracias a que la este componente. Finalmente, Gulikers, Bastiaens y Martens (2005) definen lo que ellos llaman entornos auténticos de aprendizaje como ese contexto donde se desarrollan los conocimientos y las habilidades que se utilizan en la vida real y que motivan al estudiante a desarrollar competencias relevantes para su desarrollo personal, ya que estos se ven enfrentados a resolver situaciones que reflejan o simulan sucesos existentes en el diario vivir.

A raíz de las investigaciones encontradas en relación con el tema y sintetizando las definiciones anteriores entramos a definir lo que, desde nuestro punto de vista, se enmarca en el término de tareas auténticas, siendo estas un medio de la evaluación que puede ser implementado en sus tres momentos (evaluación diagnóstica, sumativa y/o formativa). Se basa principalmente en presentar al estudiante una serie de actividades retadoras y verdaderas, fundamentadas en problemas de la vida real, donde el contexto cobra gran importancia, brindado al estudiante un alto grado motivacional. Tienen, además, la posibilidad de integrar las distintas áreas del conocimiento haciendo de ello un aprendizaje más significativo.

Se necesita que las tareas auténticas cumplan ciertas características para que ellas mismas, dentro de su definición, logren evaluar estratégicamente los conocimientos del estudiante y permitan ser formativas y formadoras dentro del proceso de aprendizaje del mismo. A lo anterior, hace referencia Monereo (2003) cuando presenta cinco cualidades que, según él, transformarán las dichas tareas:

1. Incrementar el grado de realismo de la tarea

2. Problematizar la tarea
3. Aumentar la globalidad de la tarea
4. Incrementar la apertura de las tareas diseñadas
5. Acrecentar la comunicabilidad de la tarea

La tarea de evaluación autentica o tareas de calidad están apoyadas en la teoría de evaluación autentica pero también con el aprendizaje significativo de Ausubel (1986), quien define el aprendizaje significativo como:

La esencia del proceso del aprendizaje significativo reside en que ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario, sino sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe, señaladamente con algún aspecto esencial de su estructura de conocimientos (por ejemplo, una imagen, un símbolo ya con significado, un contexto, una proposición). (p. 56).

Así mismo, Ausubel describe tres tipos de aprendizaje significativo que se dan en el proceso, estos son: aprendizaje de representaciones o de proposiciones de equivalencia, aprendizaje de proposiciones y aprendizaje de concepto, los cuales los podemos asociar en una tarea autentica como lo muestra el grafico.

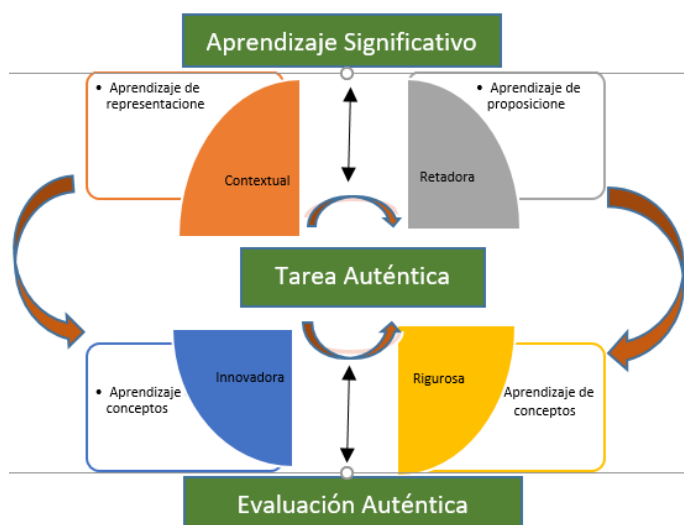


Figura 1. Tipos de aprendizaje significativo en las tareas auténticas.

En resumen, se pretende que los nuevos estilos de enseñanza y aprendizaje reflejen grandes ventajas y beneficios para los alumnos en comparación con los métodos tradicionales (Zamora, 2013). Esto buscando que sean ellos mismos quienes se interesen por adquirir los

conocimientos necesarios y desarrollar competencias útiles para la vida a través del autoaprendizaje.

De acuerdo con todo lo anteriormente expuesto, se busca, por medio de esta investigación, fortalecer el aprendizaje de la termodinámica, a partir de la implementación de diferentes tareas auténticas como medio de evaluación formativa, partiendo de una identificación, con estudiantes y profesores, de las dificultades que presentan los estudiantes de grado undécimo con las leyes y conceptos termodinámicos. Esto con el fin de lograr una reflexión en torno al desarrollo de competencias que favorecen las tareas auténticas como medio de evaluación en el área de la física en la rama de la termodinámica.

Por lo anterior, se ha planteado la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las ventajas que ofrecen las tareas auténticas como medio de evaluación formativa y formadora para la comprensión de la una experiencia en termodinámica?

### **Objetivos**

Esta propuesta de investigación surge a raíz de la implementación de unas tareas auténticas como evaluación diagnóstica formativa en la asignatura de física, las cuales permitieron evidenciar las falencias que poseen los estudiantes al momento de conectar los conceptos y teorías físicas con la realidad cotidiana, es decir, las dificultades en la contextualización de dicha ciencia. De acuerdo con lo anterior, se pretende abordar la evaluación formativa, desde perspectivas educativas contemporáneas, teóricas y prácticas, asumidas como formas diferentes de plantear actividades de la ciencia. En el caso particular de la física, se intenta direccionar el proceso de aprendizaje de forma significativa para el estudiante. Se desea identificar y describir algunos referentes en torno a la evaluación auténtica del aprendizaje, como alternativa para mejorar las prácticas docentes e indagar sobre las posibles estrategias que proponen los aprendices, para darle solución a una problemática de la vida real. De esta manera, visualizar la ciencia desde el contexto por el cual son permeados y en consecuencia que los estudiantes de educación media (grado undécimo) pueda comprender el desarrollo de fenómenos termodinámicos. El proyecto investigativo se está desarrollando en un establecimiento educativo perteneciente al sector oficial de la ciudad de Medellín, Colombia.

#### **General:**

- *Evidenciar la importancia del uso de las tareas auténticas como medio de evaluación formativa en el área de física*

#### **Específicos**

- Mejorar la formación y aprendizaje de la física en el ámbito de las ciencias utilizando tareas auténticas de repercusión en la sociedad.
- Reflexionar en torno al desarrollo de competencias que favorecen las tareas Auténticas como medio de evaluación en el área de física en la rama de la termodinámica.

## Desarrollo de la innovación

La investigación se sustenta desde el enfoque cualitativo y al método de la investigación acción. La selección de este se realiza gracias a las las metas y propósitos que se pretenden alcanzar con este estudio (Elliot, 2000).

La investigación acción es una forma de cuestionamiento autoreflexivo, llevada a cabo por los propios participantes en determinadas ocasiones con la finalidad de mejorar la racionalidad y la justicia de situaciones, de la propia práctica social educativa, con el objetivo también de mejorar el conocimiento de dicha práctica y sobre las situaciones en las que la acción se lleva a cabo. (Gómez, 2010, p.2).

La implementación de la propuesta de intervención, se realizó en una institución educativa de la ciudad de Medellín, perteneciente al sector educativo público, adscrita a la Secretaría de Educación de Medellín, y de carácter femenino. La propuesta se realizó con un total de 70 estudiantes del grado 11°, cuyas edades oscilaban entre 16 y 19 años.

Para alcanzar los objetivos planteados, se establecen tres fases metodológicas: diagnóstica, diseño e implementación. Las últimas dos aún se encuentran en proceso de construcción. Durante el desarrollo de la primera fase, denominada como diagnóstica, surgen a su vez 4 nuevas fases establecidas como: diseño, implementación, identificación y resultados.

- Diseño: se elaboró una prueba diagnóstica en formato de tarea auténtica que recibe el nombre de *“Humo gris que afecta mi existir”* (ver anexos figura 7). La problemática propuesta en la tarea, hace referencia a la contaminación ambiental, específicamente a la calidad del aire. Esto a raíz de la alerta roja que, actualmente, vive la ciudad de Medellín. Dicha tarea fue validada por dos profesoras expertas en el área de física y quienes dieron el aval de la apropiación de esta. Los temas inmersos en el diseño, abarcan conceptos tales como: calor, temperatura, ley cero y primera ley de la termodinámica.
- Implementación: la tarea auténtica fue aplicada a 70 participantes del grado undécimo y se desarrolló en un tiempo estimado de 120 minutos, de los cuales 90 minutos se destinaron a la realización del reto y 30 minutos para la socialización del mismo.
- Identificación: a la luz de la socialización de las propuestas brindadas por los estudiantes, se identificaron unas dificultades principalmente con respecto a la claridad de los conceptos termodinámicos, por otro lado, también se identificó una acentuada dificultad a la hora de situarlos en una problemática real, ya que no lograban establecer conexiones entre la teoría y este tipo de situaciones. Para analizar los resultados que arrojó la prueba diagnóstica, se diseñó una rúbrica como instrumento de evaluación, la cual también fue validada por las profesoras ya mencionadas. A continuación se observa la rúbrica implementada

Tabla 1. Rúbrica de evaluación



<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Cumple</b>	<b>Medianamente cumple</b>	<b>No cumple</b>
Claridad del componente específico			
Creatividad			
Dominio de la propuesta			
Trabajo en equipo			
Viabilidad			

La muestra fue de tipo simple y aleatorio. El muestreo se realizó a partir del listado general ordenado suministrado por Institución educativa, y de una serie de números aleatorios generados por ordenador. El error muestral se calculó a partir de la expresión usual para poblaciones finitas, que toman en cuenta el promedio como parámetro a estimar (Calvo, 1988):

$$\varepsilon = Z_{\alpha} \frac{S'}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

Donde  $\varepsilon = (\bar{X} - \mu)$  es la distancia entre la media de la población,  $\mu$ , y la media de la muestra  $\bar{X}$ ;  $Z_{\alpha}$  es 1,96 para un nivel de confianza del 95%,  $N$  es el tamaño de la población y  $n$  es el tamaño de la muestra. Finalmente,  $S'$  es la estimación de la desviación estándar de la población, que es en verdad desconocida. Si se utiliza el estimador insesgado para este parámetro:  $S \sqrt{\frac{n}{n-1}}$ , podemos obtener un valor para  $\varepsilon$ . En nuestro caso,  $N=106$ ,  $n= 18$ ,  $S= 1,175$ .

### **Instrumentos**

En un primer momento de esta investigación llevamos a cabo la elaboración, aplicación y validación de una encuesta que sirviera como punto de partida para realizar la intervención. La encuesta fue validada por dos profesores expertos en evaluación, cuyo índice de acuerdo se calculó a través del Kappa de Cohen (Landis y Koch, 1977), fue de 96.04.

### **Resultados**

Luego de analizar todas las rúbricas obtenidas en la evaluación de la prueba diagnóstica se encontraron los siguientes resultados:



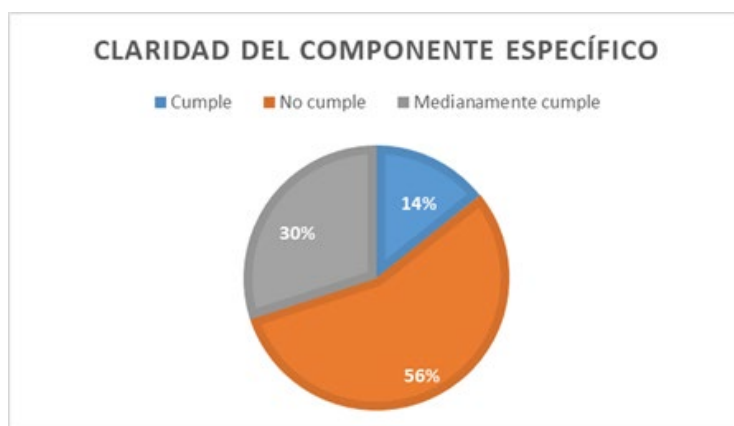


Figura. 2 Resultados del criterio de evaluación referente a la claridad del componente específico

De acuerdo al gráfico 1 puede afirmarse que la mayoría de los participantes no cumplen con el criterio de que, su solución al reto propuesto, estuviese fundamentada en los conceptos y leyes de la termodinámica, sin embargo, sí hubo propuestas donde se evidencia con claridad dicha conexión. Encontramos que un 30% de los participantes presentaron propuestas que, aunque bien no se justificaban totalmente desde la termodinámica, sí presentaban algún acercamiento a los conceptos físicos, que, en la problemática se encontraban.



Figura. 3 Resultados del criterio de evaluación referente a creatividad

Tanto en el diseño como en la presentación de la propuesta planteada por los diferentes grupos de trabajo, se evidenció un alto grado de creatividad, teniendo en cuenta que hubo formatos de presentación tales como: poemas, maquetas, canciones, dibujos, obras de teatro, etc. Por otro lado, se presentó una propuesta contenida en un formato básico y en la cual no desarrollaba de forma amplia un componente creativo.



*Figura. 4* Resultados del criterio de evaluación referente a dominio de la propuesta

Lo que se busca con este criterio de evaluación, es analizar la habilidad que poseen los participantes para desenvolverse frente a un público, siendo capaz de expresar con claridad lo que buscan con su propuesta al reto de la tarea. Los resultados obtenidos evidencian que la mayoría de los estudiantes lograron dominar la alternativa presentada. Algunos de los participantes, no tuvieron la misma habilidad de expresión, y con ello, su presentación fue confusa. Otros, que corresponden al 17%, tuvieron algunos inconvenientes en cuanto a retórica, sin embargo, lograron finalizar su socialización con éxito.



*Figura. 5* Resultados del criterio de evaluación referente a trabajo en equipo

En cuanto al criterio de trabajo en equipo, pudo observarse en el tiempo de la elaboración de la propuesta un trabajo colaborativo exponencial, ya que a medida que los integrantes daban su punto de vista, se iba logrando un debate en su grupo de trabajo. A la hora de la presentación de la solución alternativa que idearon, cada uno de los participantes intervino con el fin de dar claridad a lo expuesto. Se concluye, que todos los participantes cumplieron satisfactoriamente este criterio.



Figura.6 Resultados del criterio de evaluación referente a viabilidad de la propuesta

Para el último criterio, la viabilidad, la mitad de los participantes logró proponer alternativas medianamente reales y viables de acuerdo al reto presentado en la tarea auténtica. Solo se obtuvo 5 propuestas que cumplieran a cabalidad la característica de viabilidad y una propuesta no tuvo siquiera un acercamiento a este criterio, ya que era una solución de carácter utópico.

### Discusión de los resultados

El objetivo de esta investigación era evidenciar la importancia del uso de las tareas auténticas como medio de evaluación formativa en el área de física. Para ello, se diseñó una prueba diagnóstica que sirviera como punto de partida. Los resultados presentados en el apartado anterior, muestran el potencial de este tipo de estrategia tipo de estrategia formativa. En particular, los resultados encontrados en la prueba diagnóstica indicaron que un 56 % tiene claridad sobre los conceptos específicos de termodinámica, mientras que un 91% usa su creatividad para realizar los retos que se les presenta en las tareas auténticas. Estos hallazgos, dan cuenta de que a medida que se incentiva actividades formativas en donde los estudiantes tienen que desarrollar su creatividad, ellos pueden establecer ciertos mecanismos que le ayudan a resolver los problemas que se le presentan. En este sentido, las tareas auténticas se convierten en una poderosa herramienta formativa para mejorar los aprendizajes de los estudiantes.

En cualquier caso, es preciso seguir desarrollando un número mayor de intervenciones con grupos diferentes; es decir, se hace necesario replicar las intervenciones para poder corroborar las bondades de esta estrategia formativa. Para ello, es preciso que las tareas auténticas que se propongan tienen que ser contextualizadas y, que además, se elija un tema que les genere algún reto a los participantes.

### Conclusiones

Esta investigación tenía como objetivo evidenciar la importancia del uso de las tareas auténticas como medio de evaluación formativa en el área de física. De una forma más específica se pretendía, mejorar la formación y aprendizaje de la física utilizando tareas auténticas. Por último, era importante reflexionar en torno al desarrollo de competencias que

favorecen las tareas auténticas como medio de evaluación en el área de física y, en particular, en la rama de la termodinámica.

Así pues, y a la luz de los resultados presentados se puede concluir que, existe una gran dificultad para los estudiantes al intentar relacionar los conceptos, en este caso de física con problemáticas de la vida real. En este mismo sentido, se observó que cuando se le presentan este tipo de actividad para la evaluación formativa y, consecuentemente para propiciar el aprendizaje, se observa que hay ciertas dificultades. Quizás esto se deba a que los estudiantes desarrollan un aprendizaje memorístico para rendir cuenta en los exámenes más que un aprendizaje significativo que les permita desarrollar competencias. Esto ya había sido corroborado por otros autores en relación a una Evaluación como situación de aprendizaje o evaluación auténtica (Álvarez, 2005). En este orden de idea, también se pudo evidenciar que la implementación de las tareas auténticas como medio de evaluación diagnóstica propicia un ambiente más ameno, dado que, los estudiantes manifestaron su satisfacción al momento de realizarla, dada su parte innovadora. Esto es coherente con lo que hace ya bastante tiempo Ausubel (1986), donde afirma que el aprendizaje del alumno está influenciado, principalmente, por lo que él ya sabe, creemos que partir de una evaluación diagnóstica dada desde tareas auténticas podremos entender los conocimientos de los estudiantes, sus dificultades, sus necesidades y fortalezas para que de esta manera se generen mejores ambientes de aprendizaje.

Una característica importante que se pudo determinar en esta investigación es que, la aplicación de las tareas y actividades auténticas en el centro educativo, fortalece en los estudiantes habilidades sociales tales como, la retórica, el trabajo en equipo y el liderazgo, entre otras. Lo anterior, permite potenciar la creatividad e integrar de manera relevante los intereses y preferencias de los estudiantes. Todo esto se puede realizar en las clases de ciencias, como se vio en este estudio u en otra área del plan de estudio.

## Anexos

# Humo gris que afecta mi existir

por: Evelyn Salas Orozco y Vanessa López Echavarría

Estudios recientes han demostrado que en los últimos meses, Medellín está sufriendo un problema crónico relacionado con la calidad del aire debido a 5 motivos fundamentales descritos a continuación

- El aumento del parque automotor
- La topografía del valle de Aburrá
- La transición entre la temporada seca y la húmeda
- Falta de zonas verdes
- Controles poco estrictos en los Centros de Diagnóstico Automotriz

"Por ello es conveniente repasar la aplicación de ciertas leyes físicas, como las de la termodinámica, en relación a nuestro ecosistema y en particular a la patología del ambiente" (Benítez, 2016)

El profesor Elkin Martínez, investigador de la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia afirma que: "En Medellín muere una persona cada tres horas por causas relacionadas con la contaminación del aire"

## Te Reto

A partir del conocimiento que se tiene de las consecuencias que esta problemática trae tales como: dificultades en la movilidad y afecciones de salud, Dispóngase a asumir el papel de activista ambiental y a partir de esto diseñe una propuesta que de solución al problema de la calidad del aire basandose en principios, leyes y/o conceptos de la termodinámica

## Condiciones

- Tu propuesta debe ser propia, viable y real.
- El formato de presentación es libre (videos, maquetas, obras de teatro, etc.)
- La solución al problema debe ser estrictamente desde la termodinámica, dejando en claro los conceptos y definiciones que utilizarás para la misma.

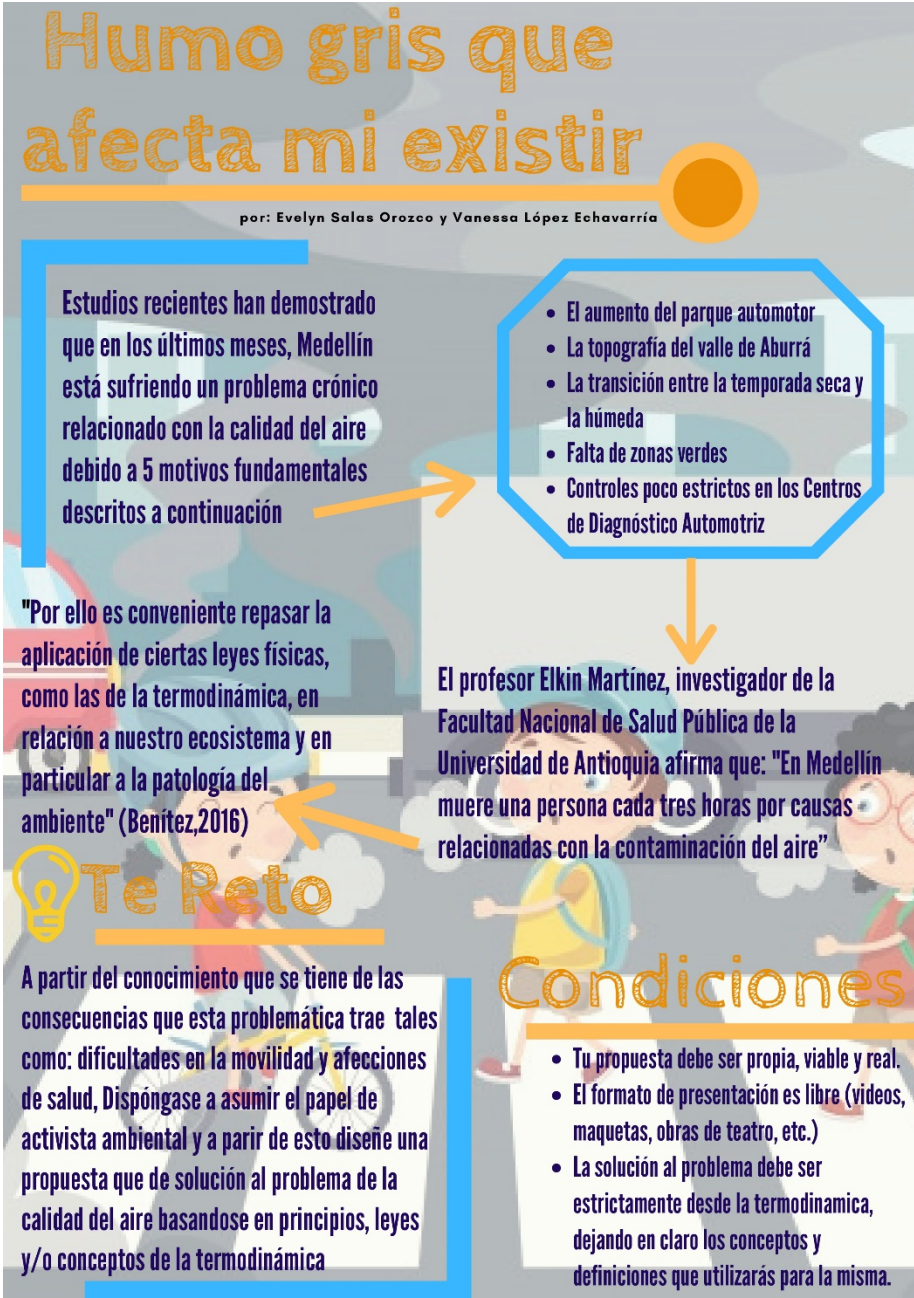


Figura. 7 Tarea auténtica: Humo gris que afecta mi existir

## Referencias

- ALDANA, E., Y WAGNER, G. (2012). La evaluación del aprendizaje en matemáticas. *Memorias del 13er Encuentro Colombiano de Matemáticas Educativa*. Medellín, Colombia.
- ÁLVAREZ, J. M. (2004). La evaluación educativa al servicio de quien aprende: el compromiso necesario con la acción crítica. En *La formación docente: Evaluaciones y nuevas prácticas*. Santa Fe, Argentina: UNL, pp. 11-23.
- ÁLVAREZ V, I. (2005). Evaluación como situación de aprendizaje o evaluación auténtica. *Perspectiva Educativa*, 45-68.
- AUSUBEL, D. (1986). *Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Trillas: México.
- Díaz, C., Rosero, K., & Obando, M. (2018). La evaluación como medio de aprendizaje. *Revista Educación y humanismo*, 173-186.
- CALVO, G. (1989). *Estadística aplicada*. Madrid: Deusto.
- ELLIOTT, J. (2000). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata
- GOMEZ, G. (2010). Investigación-Acción: Una Metodología del Docente para el Docente. *Religüística Aplicada*, 1-13.
- GULIKERS, J., BASTIAENS, T., y MARTENS, R. (2005). The surplus value of an authentic learning environment. *Computers in Human Behavior*, 509-521.
- LANDIS, J.R., y KOCH, G.G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33, 159-174.
- MONEREO, C. (2003). La evaluación del conocimiento estratégico a través de tareas auténticas. *Revista Pensamiento educativo*, 71-89.
- WIGGINS, G. (1990). The Case for Authentic Assessment. ERIC Digest. Disponible en <https://eric.ed.gov/?id=ed328611>.
- YAM, H. (2005). What is contextual learning and teaching in physics?, [http://www.hk-phy.org/contextual/approach/tem/brief\\_e.html](http://www.hk-phy.org/contextual/approach/tem/brief_e.html). Consultado el 2/96/2019.
- ZAMORA, P. (2013). *La contextualización de las matemáticas*. Trabajo final de master. Almería: Universidad de Almería. <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/2323/Trabajo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Consulta: 2 de junio 2019]