

# Crecimiento personal: posibilidades de desarrollo mediante el aprendizaje de la física

ISSN 2215-8227

2023, Volumen 14, No. Extra

Crescimento pessoal: possibilidades de desenvolvimento através do aprendizado de física

Personal Growth: Possibilities Of Development Through Learning Of Physics

Jean Paul Rodríguez Agredo  <https://orcid.org/0000-0002-0913-3972>  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas.  
jeprodriqueza@udistrital.edu.co

## Resumen

Este estudio investigó la posibilidad de abordar el crecimiento personal en las clases de física. Se trabajó con 33 estudiantes de un colegio público en Bogotá y se utilizó una metodología cualitativa, de tipo investigación-creación. Se diseñó una clase sobre movimiento relativo, para luego recolectar opiniones de los participantes a través de cuestionarios escritos y luego analizarlos con tres categorías de análisis textual-discursivo. Los resultados indican que se puede abordar el crecimiento personal en la enseñanza de la física, además de identificar posibles personalidades y características como ser sociable, preocupado por los demás, mente abierta, valoración de espacios seguros, timidez y curiosidad. Asimismo, se estimularon una serie de habilidades y actitudes tales como el trabajo grupal, el pensamiento reflexivo, la comunicación y escucha asertiva, ofreciendo la oportunidad de mejorar los procesos de desarrollo de los estudiantes.

## Palabras Claves

Desarrollo personal, enseñanza de la física, tipologías experimentales, didáctica de la física.

## Resumo

Este estudo investigou a possibilidade de abordar o crescimento pessoal nas aulas de física. Trabalhamos com 33 alunos de uma escola pública de Bogotá e utilizamos uma metodologia qualitativa do tipo pesquisa-criação. Foi concebida uma aula sobre movimento relativo, para posteriormente recolher as opiniões dos participantes através de questionários escritos e depois analisá-los com três categorias de análise textual-discurso. Os resultados indicam que o crescimento pessoal pode ser abordado no ensino de física, além de identificar possíveis personalidades e características como ser sociável, preocupado com os outros, mente aberta, valorizando espaços seguros, timidez e curiosidade. Da mesma forma, estimulou-se uma série de habilidades e atitudes como trabalho em grupo, pensamento reflexivo, comunicação e escuta assertiva, oferecendo a oportunidade de aprimorar os processos de desenvolvimento dos alunos.

## Palavras Chaves

Desenvolvimento pessoal, ensino de física, tipologias experimentais, didática da física.

## Abstract

This study investigated the possibility of addressing personal growth in physics classes. We worked with 33 students from a public school in Bogotá and used a qualitative, research-creation type methodology. A class on relative movement was designed, to later collect opinions from the participants through written questionnaires and then analyze them with three categories of textual-discourse analysis. The results indicate that personal growth can be addressed in the teaching of physics, in addition to identifying possible personalities and characteristics such as being sociable, concerned about others, open-minded, valuing safe spaces, shyness and curiosity. Likewise, a series of skills and attitudes such as group work, reflective thinking, communication and assertive listening were stimulated, offering the opportunity to improve student development processes.

## Keywords

Personal development, physics teaching, experimental typologies, physics didactics.

## Introducción

La escuela plantea problemáticas como niños que moldean un pensamiento que les impide reconocerse en su experiencia en el aula. Es decir, lo que aprenden para la vida parece estar en desconexión con lo que se aprende en la escuela. Se consideró importante debido a que la enseñanza de la física aportará a jóvenes información importante sobre sí mismos.

Por tanto, se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué posibilidades hay de explorar habilidades de pensamiento y actitudes enfocadas al crecimiento personal, en un grupo de jóvenes de grado décimo de un colegio público de Bogotá, a través de la enseñanza y el aprendizaje de la física?

## Metodología

Esta investigación utiliza una perspectiva de metodología cualitativa, debido a que se tomaron y analizaron datos con referente a las percepciones y convicciones más profundas de los estudiantes.

Asimismo, este trabajo se enmarca en la investigación-creación (modelo definido por (Elliot, 1993) y citado en (Latorre, 2005)) pero con ciertas sutilezas: se desarrolló en un periodo corto, solo se contó con una oportunidad de intervenir en una sesión. La proyección es analizar esta experiencia con el fin de llevarla a cabo varias veces más con profundidad.

El campo de estudio fue un grupo de jóvenes pertenecientes a un colegio público de Bogotá, donde cursan actualmente grado décimo. El investigador estuvo involucrado también en la producción de datos. En cuanto a la toma de datos se empleó un cuestionario escrito que se dio a los estudiantes después de implementar las actividades.

Las preguntas fueron las siguientes:

1. ¿Qué le resultó más confortable en las actividades?
2. ¿Qué le resultó más desafiante en las actividades?
3. ¿Su participación aumentó?

La metodología de enseñanza parte de las ideas de (Castiblanco, 2019a), (Vizcaíno & Terrazzan, 2015) y (Vizcaíno & Castiblanco, 2006) quienes proponen una visión alternativa: procesos de matematización de la física. Esta consiste en: abordaje fenomenológico, observación del sistema y modelación.

Para abarcar la fase de abordaje fenomenológico se muestra un vídeo sobre movimiento relativo (Alfaro, 2011) a los estudiantes para luego comenzar un breve diálogo sobre él. Luego, se les entrega una hoja con el siguiente texto obtenido de (Wikipedia, 2023):

## La paradoja de la flecha de Zenón

En la paradoja de la flecha, Zenón establece que para que se produzca el movimiento, un objeto debe cambiar la posición que ocupa. Da un ejemplo de una flecha en vuelo. Afirma que, en cualquier instante de tiempo (sin duración), la flecha no se mueve de donde está ni a donde no está. No puede moverse a donde no está, porque no transcurre el tiempo para que se mueva allí; ni tampoco puede moverse de donde está, porque ya está allí. En otras palabras, en cada instante de tiempo no se produce movimiento. Si todo está inmóvil en cada instante, y el tiempo está completamente compuesto de instantes, entonces el movimiento es imposible.

Un modo de resolverlo es observar que, a pesar de que en cada instante la flecha se percibe como en reposo, estar en reposo es un término relativo. No se puede juzgar, observando solo un instante cualquiera, si un objeto está en reposo. En lugar de ello, es necesario compararlo con otros instantes adyacentes. Así, si lo comparamos con otros instantes, la flecha está en distinta posición de la que estaba antes y en la que estará después. Por tanto, la flecha se está moviendo. Otros pensadores crearon respuestas distintas:

Diógenes el cínico no dijo nada al escuchar los argumentos de Zenón, pero se levantó y caminó para demostrar la falsedad de las conclusiones de Zenón. Para resolver por completo cualquiera de las paradojas, sin embargo, se necesita mostrar qué es lo que está mal en el argumento, no solo las conclusiones. Aristóteles dice que Zenón parte de la idea de que el tiempo se compone de unidades indivisibles —por eso Zenón afirma que en cualquier instante de su movimiento la flecha está en un lugar determinado— y la paradoja se desvanece si rechazamos la idea de que el tiempo se compone de instantes indivisibles. El tiempo sería entonces una realidad continua.

Acto seguido, se les preguntó a los estudiantes, ¿qué entendieron sobre la lectura? Lo anterior para evidenciar el fenómeno: que los alumnos fueran conscientes del misterio que envolvió la idea del movimiento en épocas antiguas y su permanente discusión.

Después, para abordar la etapa de observación del sistema se mostró la imagen de la Figura 2.

Figura N° 2. Imagen utilizada para la fase de observación del sistema.



Fuente. Tomada de <https://programmerhumour.tumblr.com/image/618799768569856000>

Se preguntó sobre qué opinaban y entendían acerca de la imagen y se les cuestionó sobre si pudiese ser real o no dicha imagen, junto con una discusión grupal. Luego, el docente escribió las palabras “parámetros”, “constantes” y “variables” en el tablero, y a partir de las definiciones dadas por los estudiantes sobre estas, se realizó una caracterización del sistema físico, esto con el propósito de cumplir la etapa denominada *observación del sistema*.

En la última actividad se dio paso a la secuencia que abarca la tipología de un experimento mental denominado el *barco de Galileo*.

Como expone (Castiblanco, 2019a), la tipología de experimento mental consiste en imaginar una situación con ciertas características y resolver una cuestión. Por lo tanto en este caso se usó para *modelizar el fenómeno*: se entrega un texto a los estudiantes para leerlo en conjunto e ir aclarando dudas y finalmente crear una representación de dicha situación.

El texto, tomado de (Castiblanco, 2019a) fue el siguiente:

El experimento mental consiste en tener dos barcos: uno que está anclado en el mar, y otro que se mueve con rapidez constante. En los dos barcos, desde el mástil de cada uno se deja caer una bolsa de arena. Desde la perspectiva aristotélica el objeto en el barco anclado cae al lado del mástil, mientras que en el barco en movimiento se supone que la bolsa de arena queda atrás del mástil. Aristóteles pensaba esto sucedía ya que al dejar caer la bolsa, el barco seguía en movimiento horizontal, mientras que el objeto cae vertical, lo cual provoca que caiga detrás del mástil. Sin embargo Galileo refutó esta explicación, argumentando que la bolsa se mueve con la misma rapidez que el barco, ya que hace parte del sistema y por tanto no cae atrás del mástil sino al lado, igual que en el barco anclado. (p. 67)

## Resultados y análisis

Se recolectaron treinta y tres cuestionarios diligenciados por los participantes después de haberse implementado las actividades. Para su análisis se empleó la técnica de análisis textual-discursivo en tres categorías presentadas con base en (Sampieri et al., 2010), específicamente se tiene en cuenta a (Pérez, 2000) citado en (Morris, 2001) para la primera categoría y (Allueva, 2007) para la segunda y tercera.

En la Tabla N°1. se utilizarán los siguientes códigos: E junto con el número de estudiante, por ejemplo, E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, etc.

Para la primera categoría de análisis se tiene a: características de las personalidades de los estudiantes.

**Tabla N° 1.** Respuestas de los estudiantes a las tres preguntas del cuestionario escrito, además de posibles personalidades detectadas.

Número de estudiante (E)	Lo que le resultó más confortable de las actividades	Lo que le resultó más desafiante de las actividades	¿Su participación aumentó en las actividades?	Características de la personalidad del estudiante
1	Argumentar, debatir y trabajar en grupo	Convencer a sus compañeros y crear las representaciones	No aumentó, hizo énfasis en ser tímido e inseguro	Tiende a ser una persona con pensamiento crítico pero le cuesta expresarlo a los demás y a confiar en sus respuestas
2	Escuchar diferentes opiniones	Convencer a sus compañeros	No aumentó, porque ya otras personas opinaban igual	Es posible que tenga una mente abierta pero que le cuesta expresar sus ideas. Aun así, es muy selectivo con sus respuestas
3	Argumentar	Convencer a sus compañeros.	Permaneció igual	Tiende a opinar sobre temas de manera lógica pero le cuesta expresar sus ideas
4	Debatir, añade que le gustó que sus compañeros participaran	Crear una respuesta sobre los fenómenos	No aumentó, porque suele ser llamada, pero le gustó la actividad	Podría ser una persona empática pero que no deja de lado el raciocinio
5	Escuchar las opiniones y argumentos de los demás	Convencer a sus compañeros	No, porque casi no participó	Tiende a tener una mente abierta pero le cuesta expresar sus ideas
6	Argumentar	Trabajar en grupo y convencer a sus compañeros	No, porque no participó mucho	Podría ser una persona que exprese sus ideas de forma ordenada y además tiende a ser sociable
7	Debatir y trabajar en grupo	Crear representaciones	Participó relativamente poco	Es posible que le guste compartir sus opiniones y ser útil para los demás, aunque expresarse se le dificulta. Su entusiasmo por esto dura poco.
8	Trabajar en grupo	Argumentar	No aumentó	Tiende a sentirse segura con más personas pero posiblemente se convence fácilmente de los demás
9	No se entiende	Trabajamos mucho	Buena	Puede tener una intención de interés al trabajo en las actividades
10	Trabajar en grupo y argumentar	Argumentar	Más o menos	Podría ser una persona sociable pero con dificultades para expresar sus ideas de forma ordenada, sin embargo, le gusta esto último
11	Debatir y saber las opiniones de los demás	Convencer a mis compañeros	Más o menos, siente que dio buenos argumentos	Tiende a emocionarse por defender sus ideas pero a su vez quiere escuchar las de los demás, sin embargo, este ejercicio le cuesta
12	Aprender sobre el fenómeno	Argumentar debido a muchas variables	No sabe, porque dijo lo mismo que sus compañeros	Es posible que sea una persona que le gusta explorar temas nuevos pero que le cuesta analizarlos por tanta complejidad
13	Debatir y argumentar	Crear representaciones	Sí, aumentó	Tiende a gustarle dar su opinión de forma clara y discutir sobre ella, sin embargo, se le dificulta
14	Debatir, convencer a los compañeros y trabajar en grupo	Argumentar los fenómenos físicos.	Sí, aumentó	Podría ser que le agrada defender y cuestionar ideas en grupo pero con mayores dificultades en la primera de estas dos. Además, se muestra interesado en seguir practicando este tipo de ejercicio.
15	Discutir y argumentar	Entender e imaginar los fenómenos	Sí aumentó, porque les permitieron dar sus opiniones	Tiende a valorar los espacios seguros para dar su opinión aunque esto último no lo haga de forma rápida
16	Notó que todos participaron más junto con una mayor atención en el tema	Argumentar y convencer a los demás	Sí, aumentó	Puede ser una persona que se preocupa por los demás a pesar de que comunicarse le cuesta.
17	Debatir	Argumentar	Sí, aumentó, le llamó la atención la clase	Tiende a ser sociable y compartir sus ideas pero le cuesta defenderlas. Además, es curioso

18	No sabe	Debatir	Sí, aumentó, le llamó la atención la clase	Se le podría dificultar escuchar a los demás y compartir sus propias ideas. Sin embargo, está dispuesto a explorar si es interesante
19	Debatir	Argumentar	Un poco	Tiende a ser sociable y compartir sus ideas pero le cuesta defenderlas. Sin embargo, se le dificulta involucrarse en actividades
20	Convencer a mis compañeros usando mis argumentos	Convencer a mis compañeros pero que piensan distinto	Sí, aumentó, porque le gusta el tema	Podría ser una persona sociable pero que le cuesta escuchar a los demás
21	Debatir	Trabajar en grupo	Sí, aumentó, pero poco	Suele escuchar y hablar con los demás pero le dificulta llegar a acuerdos
22	Debatir	Convencer a mis compañeros	Sí, aumentó pero poco	Tiende a ser sociable pero le preocupa no ser escuchado
23	Debatir	Trabajar en grupo	Sí, aumentó un poco	Suele escuchar y hablar con los demás pero le dificulta llegar a acuerdos
24	Debatir y argumentar	Convencer a mis compañeros	Sí, aumentó un poco	Podría ser una persona que escucha y expresa sus ideas aunque le cuesta llegar a conclusiones y compartirlas
25	Participación de los compañeros	Entender y explicar los fenómenos	Sí, aumentó, fue demasiada activa	Tiende a pensar en los demás pero cree que debe mejorar en su capacidad de analizar
26	Trabajar en equipo porque se integró más	Debatir	Sí, aumentó, le interesó el tema	Es posible que se sienta más cómodo con personas alrededor que solo, sin embargo, se le dificulta expresar sus propias ideas. Asimismo, todo lo anterior no le impide ser curioso
27	Debatir y argumentar	Convencer a mis compañeros	Sí, aumentó un poco	Podría ser una persona que escucha y expresa sus ideas aunque le cuesta llegar a conclusiones y compartirlas
28	Debatir y argumentar tanto con	Entender y explicar el fenómeno	Sí, aumentó, porque le pareció interesante el tema y aprender	Tiende a ser una persona dispuesta a dialogar y defender sus ideas, esto surge de sus ganas de aprender más

	compañeros como con el profesor		cosas nuevas	
29	Convencer a los compañeros y crear las representaciones	Debatir y trabajar en grupo	Sí, aumentó	Podría ser una persona con capacidades de líder pero no tan sociable
30	Argumentar, debatir y convencer a sus compañeros	Debatir y argumentar	Sí, aumentó	Es posible que sea una persona que intente esforzarse en ser sociable pero que le cueste de igual forma
31	Trabajar en equipo	Debatir	Sí, aumentó, y además su interés por el tema	Es posible que se sienta más cómodo con personas alrededor que solo, sin embargo, se le dificulta expresar sus propias ideas. Asimismo, todo lo anterior no le impide ser curioso
32	Debatir	Convencer a mis compañeros	Sí, aumentó, pero poco, no suele hacerlo pero con esta actividad sí	Podría ser que le guste intercambiar su opinión con los demás pero que no suele ser claro con lo que intenta decir. Se anima a ser proactivo en ciertas ocasiones
33	Argumentar	Debatir sobre qué era correcto en el fenómeno	Sí, aumentó, pero tal vez un poco	Podría tender a que la persona le guste expresar sus ideas pero que necesite validar si están correctas o no

Fuente. Elaboración propia.

En la Tabla 1 se puede vislumbrar **tendencias** de patrones de perfiles: el caso de E<sub>17</sub> y E<sub>19</sub>, presentan las mismas características de su personalidad, sin embargo, no todas. Esto trae consigo un hecho importante, aunque parezca evidente: los estudiantes no son iguales en todos sus aspectos, pero sí algunos, permitiendo empezar a orientar procesos de crecimiento personal por grupos de acuerdo con sus tendencias de comportamiento.

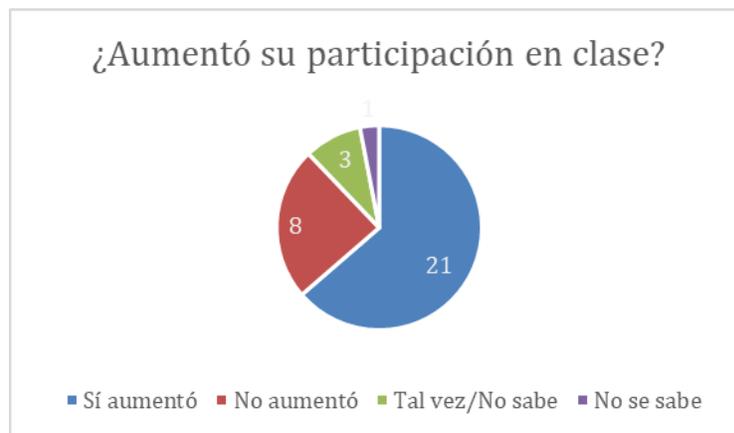
Asimismo, el caso de E<sub>26</sub> y E<sub>31</sub> es evidencia de que se *diagnosticaron* aspectos de las personalidades, además, según las personalidades de E<sub>2</sub> y E<sub>5</sub>, podrían interactuar con los estudiantes E<sub>21</sub> y E<sub>23</sub> y mejorar, porque presentan características contrarias los unos con los otros. A su vez se identificaron otra gran cantidad de personalidades en los estudiantes: ser sociable, la preocupación por los demás, tener *mente abierta*, la

valoración de espacios seguros y la timidez. Esta recopilación apunta a que los estudiantes encuentren en clases de física oportunidades para explorarse a sí mismos, encontrando habilidades e intereses que le permitan crecer como personas.

Para la segunda categoría de análisis, ¿Qué habilidades de pensamiento se estimularon en los estudiantes? Se encuentra al pensamiento crítico, la habilidad de convencimiento, la duda hacia el sentido común, la tolerancia a compartir y escuchar opiniones y argumentos, tal como E<sub>32</sub> y E<sub>28</sub>.

Frente a la última categoría, ¿Qué actitudes se estimularon en los estudiantes? Se estimuló la participación activa del estudiante, es decir, ofreciendo su opinión y mostrándose interesados en el tema en diferentes secciones de las actividades propuestas (véase el Gráfico N° 1). Sin embargo, hubo estudiantes como E1 y E4 que respondieron lo contrario: eran tímidos y no solían participar.

**Gráfico N° 1.** Diagrama circular que muestra las respuestas de los estudiantes a la tercera pregunta del cuestionario.



Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

Frente a la búsqueda de saber si existían **posibilidades** de desarrollar procesos de crecimiento personal a través de la enseñanza de la física, junto con un discurso no tradicional y centrándose en el progreso y crecimiento del estudiante, se encuentra que sí existen, además de evidenciar varias sutilezas alrededor de ello.

En efecto, estas posibilidades sí existen debido a que la intervención en clase logró hacer que los estudiantes pudieran mostrar actitudes e intereses que fueran más allá de la clase de física: a través de un análisis textual-discursivo, se muestran posibles características de los personalidades que pudieran tener, tales como tendencias a escuchar a sus compañeros, ser sociables, cuestionamiento del sentido común y gusto por argumentar y debatir, así como también dificultad para expresar sus ideas. Además, las actitudes y habilidades de pensamiento que se pudieron presentar en los estudiantes refuerzan esto: el aumento de participación en las

actividades y la tolerancia al debate, por ejemplo, junto con la idea de cómo la identificación de estos patrones de personalidad y comportamientos podrían aprovecharse para el beneficio y potencial crecimiento personal de estos.

Sin embargo, se aclara que lo encontrado en la investigación no es definitivo: por ello se intentan utilizar palabras como “podría”, “tiende”, “es posible” para denotar que estos resultados no son absolutos, es una posibilidad sobre qué se pudo haber desarrollado en los estudiantes. Además, se debe reconocer el alcance y limitantes del estudio: la corta duración de la intervención y la temporada estudiantil por la que se realizó (época de cierre escolar) no permitieron desarrollar de la manera más apropiada la investigación. Se propone que una mayor cantidad de tiempo habría incurrido en mejores resultados. Aunque, a pesar de haber descrito lo anterior, la tendencia de esta investigación es sólida: apunta a que se pueda crear un saber más completo sobre los estudiantes acerca de sus particularidades personales, es decir, intereses y habilidades de pensamiento, a partir de la enseñanza y aprendizaje de la física.

## Bibliografía

- Allueva, P. (2007). Habilidades del pensamiento. En: M. Liesa, P. Allueva y M. Puyuelo (Coords). *Educación y acceso a la vida adulta de personas con discapacidad*, Editorial Fundación “Ramón J. Sender”, Barbastro, pp. 133-158.
- Alfaro, J. (2011). *Movimiento relativo* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=YWju6RI8gM>
- Castiblanco, O. (2019a). *Tipologías de la Experimentación en la Didáctica de la Física: Formando Profesores Transformadores de Pensamiento*.
- Castiblanco, O. (2019b). *Didáctica de la física desde lo disciplinar, sociocultural e interaccional*. Comunidades de aprendizaje de física CAF.
- Elliot, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación acción*. Editorial Morata, Madrid.
- Latorre, A. (2005). Capítulo 2 - ¿Qué es la investigación-acción? En: Antonio Latorre. *La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa*, Editorial Graó, Barcelona, p. 24.
- Morris, B. (2001). Aprendizaje formativo: una opción para el crecimiento personal. *Revista cubana de Psicología*, 18(3), pp. 214-216.
- Pérez, L. (2000). *Crecimiento Personal en el proceso de enseñanza-aprendizaje* [Ponencia]. Evento Provincial Pedagogía 2000, La Habana, Cuba.
- Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo. *Metodología de la investigación 5ed*. McGraw-Hill Interamericana, México.
- Vizcaíno, D. & Castiblanco, O. (2006). Pensamiento crítico y reflexivo desde la enseñanza de la física. *Revista de la Sociedad Colombiana de Física*, 38(2), pp. 674-677.
- Vizcaíno, D. & Terrazzan, E. (2015). Diferencias trascendentales entre matematización de la física y matematización para la enseñanza de la física. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*, 38(2), pp. 95-111.
- Wikipedia. (2023). *Paradojas de Zenón*. Wikipedia, la enciclopedia libre. [https://es.wikipedia.org/wiki/Paradojas\\_de\\_Zen%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Paradojas_de_Zen%C3%B3n)