

# PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS SOBRE SU FORMACIÓN EN FÍSICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

## PERCEPTIONS OF UNIVERSITY STUDENTS ABOUT THEIR EDUCATION IN PHYSICS IN SECONDARY EDUCATION

Nidia Torres<sup>1</sup>, Alejandro Bolívar<sup>2</sup>, Jordi Solbes<sup>3</sup>, Mónica Parada<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Licenciada en Biología y Química, Ph Didáctica de las Ciencias, Docente. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad de Educación, Grupo de investigación WAIRA. Cll 31 N. 16-91, Tunja, Colombia, e-mail: nidia.torres@uptc.edu.co, <https://orcid.org/0000-0003-4813-6428>; <sup>2</sup>Físico, Docente. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad de Educación, Grupo de investigación WAIRA. Cr 9 N. 42-28, Tunja, Colombia, e-mail: absforense@hotmail.com; <sup>3</sup>Físico, Ph.D, Docente Departamento de Didáctica de las Ciencias experimentales y sociales. Universidad de Valencia. Avda. Tarongers, 4 – 46022, València, España, e-mail: Jordi.solbes@uv.es, <http://orcid.org/0000-0002-8220-209X>; <sup>4</sup>Docente de Ciencias Naturales, Grupo de investigación WAIRA. Cll 5 No. 4B-15, Tunja, Colombia, e-mail: monica.parada27@gmail.com.

Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 21(2), Julio-Diciembre, 2018

DOI: [10.31910/rudca.v21.n2.2018.975](https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018.975)

©2018 artículo de acceso abierto publicado por Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica bajo una licencia [Creative Commons CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

### RESUMEN

Este artículo presenta los resultados de un cuestionario diagnóstico sobre las percepciones hacia la física, por parte de 104 estudiantes, quienes inician su carrera profesional de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, en una universidad colombiana. Este estudio, se centró en las siguientes categorías: experiencias sobre el aprendizaje de la física, metodología del profesor en la clase de física, dificultades de los estudiantes para aprender física y sugerencias para mejorar su enseñanza. Los resultados reflejan la importancia de explorar y generar estrategias, que permitan optimizar las cuatro dimensiones; por ejemplo, en relación al aprendizaje de la física, los participantes muestran la predominancia del enfoque abstracto. Asimismo, indican la necesidad de incluir en la enseñanza de la física las prácticas experimentales y su contextualización. Se encontraron comentarios positivos hacia el estudio de la física, cuando los estudiantes la han cursado desde los primeros grados de la educación secundaria, lo que sugiere que una enseñanza más temprana y cualitativa, puede favorecer el interés por la enseñanza de la física.

Palabras clave: Enseñanza de la física, divulgación científica, contexto de aprendizaje.

### SUMMARY

This article presents the results of a diagnostic questionnaire about perceptions towards physics, by 104 students who start their professional careers as future graduates in Natural Sciences and Environmental Education in a Colombian university. This study focused on the following categories: experiences on learning of physics, methodology of teacher in the physics class, difficulties of the students to learn physics and suggestions to improve their teaching. The results reflect importance of exploring and generating strategies that optimize the four dimensions; for example, in relation to the learning of physics, the participants show the predominance of the abstract approach. Likewise, they indicate the need to include experimental practices and their contextualization in teaching of physics. Positive comments were found towards the study of physics when students have studied it from the first grades of secondary basic education, which suggests that an earlier and qualitative education may favor interest in the teaching of physics.

Key words: Perceptions towards physics, science education, scientific education, learning experiences.

## INTRODUCCIÓN

La física desempeña un rol fundamental en la formación de ciudadanos (Solbes, 2013); sin embargo, existen dificultades en su enseñanza, por ejemplo, Stewart *et al.* (2007), Solbes *et al.* (2007), Angell *et al.* (2004) y Osborne *et al.* (2003) indican la presencia de conceptos erróneos en el área, producto de métodos de enseñanza descontextualizados, abstractos y enciclopedistas. Un aspecto que influye en la poca motivación hacia la física es que la instrucción tradicional enfatiza en aspectos cuantitativos y deja de lado el análisis cualitativo (Docktor *et al.* 2015; Abubakar & Danjuma, 2012).

También, Visser (2007) y Bigozzi *et al.* (2014) señalan que aun, hoy en día, prevalece la idea de una física objetiva, abstracta y difícil. Estas metodologías han demostrado ser menos efectivas que la investigación práctica y métodos interactivos de enseñanza-aprendizaje (Zohar & Sela, 2003; Coletta & Phillips, 2005), en especial, las escuelas secundarias, siguen confiando, en esta manera de transmitir el conocimiento científico (Velloo *et al.* 2015; Abubakar & Danjuma, 2012).

Estudios realizados en países, como Inglaterra, Holanda, Francia, Alemania y España (Osborne *et al.* 2003; Rocard *et al.* 2007; Solbes *et al.* 2007; Vázquez & Manassero, 2008) muestran que existen percepciones negativas hacia las ciencias y una disminución del número de estudiantes de la Educación secundaria (edades entre los 11 y los 17 años), que escogen física, ingenierías, matemáticas y, en comparación a otras áreas, como la biología, se indica la necesidad de plantear y desarrollar estrategias, que aumente la motivación hacia su aprendizaje (Banfield & Wilkerson, 2014).

Al respecto, se han tratado de reunir esfuerzos para facilitar su enseñanza y los currículos han implementado aspectos, como la naturaleza de la ciencia, la secuenciación de contenidos de acuerdo al desarrollo cognitivo de los estudiantes, la introducción del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), el trabajo práctico como indagación, el uso de discusiones reflexivas para mejorar la argumentación científica; un ejemplo de ello es la fundación Nuffield, que financia y desarrolla grandes y pequeños proyectos curriculares, dentro de los que se encuentran los de ciencias y matemáticas, dirigidos a 4 grupos de edad: 7 a 11, 11 a 13, 13 a 16 y 16 a 19 años, que generan recursos ampliamente utilizados por los maestros, con la intención de situar el aprendizaje en contextos reales para los estudiantes; esto mismo sucede con otras experiencias, como Salter's, Chemcom, Proyecto PLON o Science at work.

George (2000), Angell *et al.* (2004) y Drury & Allen (2002) han marcado la importancia de la física para asegurar las necesidades futuras de competencia científica y tecnológica. Estas investigaciones afirman que los alumnos consideran la

física como una ciencia interesante, que explica el mundo y los fenómenos cotidianos, pero difícil y que requiere mucho trabajo. Por ello, señalan que se han multiplicado los esfuerzos para desarrollar planes de estudio, orientados hacia la física en las escuelas secundarias.

Desde los estudios de la didáctica de las ciencias, se destaca la necesidad de apropiar los procesos investigativos en la enseñanza de la física y hacerla más contextualizada, es decir, que involucre el enfoque CTS y que sus lecciones de ciencias se centren en los estudiantes y sean cada vez más activas (Keys & Bryan, 2001; Mortimer & Scott, 2003; Solbes, 2013).

Las percepciones positivas hacia la física, según Thomson *et al.* (2001), favorecen buenas calificaciones en física. Visser (2007) afirma que la decisión de elegir la física depende, en gran medida, de los logros de estudiantes en la comprensión de las matemáticas. También, George (2000) indica que los profesores siempre han comentado que el fracaso en el logro de la física, por parte de algunos estudiantes, se debe a las percepciones negativas y la falta de interés, que afecta su rendimiento académico.

Esta perspectiva ha hecho que se diseñen o validen cuestionarios para medir y caracterizar actitudes hacia la física (Boixaderas *et al.* 1990; Pinochet & Rivera, 2014), con el fin de mejorar procesos de enseñanza. De la misma manera, se ha señalado que las actitudes positivas hacia las ciencias influyen en el logro del aprendizaje efectivo (George, 2000; Vázquez & Manassero, 2008, Solbes *et al.* 2007), por tanto, es importante saber cuáles son las experiencias sobre el aprendizaje de la física en el ámbito de la educación secundaria (edades entre los 11 y los 17 años), en el contexto colombiano y determinar cómo influye la metodología del profesor en la clase de física, así como las dificultades de los estudiantes en su aprendizaje.

De acuerdo con las consideraciones anteriores, este estudio nos da parámetros para valorar qué piensan los estudiantes de la física recibida durante su educación secundaria, en el ámbito colombiano, aspecto que permitiría revelar lo que sucede en estas aulas, en el contexto de su enseñanza. En este sentido, nos planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las percepciones de los estudiantes que ingresan a la universidad acerca de la enseñanza de la física en la educación secundaria?

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo, se enmarca dentro de un estudio descriptivo, que pretende especificar sobre el tipo de percepciones hacia la física, de un grupo de estudiantes, quienes han finalizado su educación secundaria y empiezan una carrera universitar-

ia. En este caso, se caracteriza la frecuencia por agrupación de repuestas (Cerón, 2006; Edgar & Manz, 2017).

**Participantes.** En el cuestionario participaron 104 estudiantes, con edades comprendidas entre los 17 y 23 años, quienes empiezan estudios en la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, siendo el 64%, mujeres. La muestra corresponde a la totalidad de los estudiantes que es admitida

en este programa de formación; por ende, se trata de un muestreo no probabilístico (Cerón, 2006). El cuestionario fue diligenciado en el primer y segundo semestre de 2017; los participantes fueron informados sobre la finalidad del estudio y manifestaron su voluntad de participar. Se solicitó el consentimiento oral para participar en la investigación y el anonimato fue garantizado, mediante la asignación de una denominación numérica.

Tabla 1. Test de percepciones.

Experiencias en el aprendizaje de la física	
1.	¿Cómo han sido sus experiencias en el aprendizaje de la física en la educación secundaria? Justifique su respuesta.
2.	¿A partir de qué grado empezó usted a ver el área de física en la formación escolar?
3.	¿Cómo eran las metodologías empleadas por los profesores del área de física en la educación secundaria? Explique
4.	¿Cuáles considera usted son las razones por las cuales los estudiantes no se sienten motivados hacia el aprendizaje de la física?
5.	¿Qué dificultades encuentra a la hora de resolver un ejercicio de física?
6.	Como futuro docente ¿Qué estrategias emplearía para motivar el aprendizaje de la física?

**El instrumento.** Se aplicó un cuestionario de seis preguntas abiertas, basado en el test de Boixaderas *et al.* (1990) y Pinochet & Rivera (2014) (Tabla 1). Posteriormente, a partir de la agrupación por respuestas similares, se generan las siguientes categorías: experiencias sobre el aprendizaje de la física en el ámbito de la educación secundaria; metodología del profesor en la clase de física; dificultades de los estudiantes para aprender física y sugerencias para mejorar la enseñanza.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 2, se presentan las experiencias de los estudiantes en el aprendizaje de la física. Se destaca que un 37,5% de los

participantes afirmaron que la experiencia no fue significativa y destacan razones, como E82: “Mi experiencia en el aprendizaje de la física en la secundaria no fue del todo buena, debido a la regular pedagogía y didáctica de los maestros”; E54: “...pues ha sido muy regular, puesto que algunos profesores se basan en resolver talleres y leer copias, en lugar de aplicar, de una manera más efectiva, la enseñanza”, E101: “Regular, porque no entendía los ejercicios”.

Un 28,8% señalan que la experiencia fue mala; por ejemplo, indica E36: “A lo largo de mi aprendizaje, se me ha dificultado el aprendizaje de la física, ya que va de la mano con procesos, como ecuaciones, cálculos y sus respectivos procedimientos”; E6: “Fue mala, pues el profesor llegaba al

Tabla 2. Categoría 1: Experiencias sobre el aprendizaje de la física.

Pregunta	Categoría	Subcategoría	Frecuencia	Porcentaje
1. ¿Cómo han sido sus experiencias en el aprendizaje de la física en la secundaria? Justifique su respuesta	Experiencias sobre el aprendizaje de la física en el ámbito de la educación secundaria	Buena	35	33,7
		Regular	39	37,5
		Mala	30	28,8
		<b>TOTAL</b>	<b>104</b>	<b>100</b>
2. ¿A partir de qué grado empezó usted a ver el área de física en la formación escolar?	Experiencias sobre el aprendizaje de la física en el ámbito de la educación secundaria	Décimo	30	28,8
		Noveno	19	18,3
		Octavo	17	16,3
		Sexto y Séptimo	35	33,7
		Educación de básica primaria	3	2,9
		<b>TOTAL</b>	<b>104</b>	<b>100</b>

salón de clase nos daba unas fotocopias, nos decía el día de la entrega del trabajo y no era relevante lo práctico”.

El 33,7 % afirma haber tenido una experiencia positiva: E19: “Consideraría que han sido buenas, porque no solo en el transcurso de bachillerato he tenido teoría o sea una clase aburrida, al contrario, he tenido muchos laboratorios, en los cuales, considero he aprendido más”; E35: “Muy buena, mis profesores explicaban de una manera fácil y nos dejaban libros interesantes para leer”.

Las respuestas anteriores muestran razones relacionadas con la metodología de los docentes, la cantidad de conceptos aprendidos, la descontextualización de lo aprendido en el aula, la falta de prácticas de campo y experimentación en el laboratorio, que influyen en la motivación de los estudiantes hacia su aprendizaje. Del mismo modo, Banfield & Wilkerson (2014) encontraron que el aprendizaje experiencial aumenta, tanto la motivación intrínseca del estudiante como la autoeficacia.

En relación al grado en que los estudiantes empezaron a ver física en la formación escolar, se encontró que un 28,8%, la cursó solo hasta el grado décimo (15-16 años). En promedio, un 17,3% empezó a estudiarla en los grados noveno y octavo; en séptimo, 33,7%. También, los estudiantes señalan que la asignatura de Física es vista como parte de la asignatura de Ciencias Naturales hasta el grado noveno (14 y 15 años) y, generalmente, es estudiada como una unidad al final de curso. Algunas respuestas son las siguientes: E29: “Inicié desde sexto a séptimo, con conceptos básicos y la retomé de nuevo en noveno”; lo anterior indica que cada institución educativa tiene autonomía en incluir la física desde los primeros niveles. Por otra parte, se observa una relación entre los participantes que afirman que iniciaron su formación en el área de física desde grado sexto, con la motivación y las experiencias positivas en el aprendizaje del área y también que los grados superiores están relacionados, en gran parte, con la inconformidad con los conocimientos adquiridos en el área y las metodologías que se utilizaban en estos grados. Estos resultados son similares al estudio de Robles *et al.* (2015), al señalar que a los alumnos españoles les gustan

las ciencias en 1° y 2° de Enseñanza Secundaria Obligatoria (13-14 años) y dejan de gustarles a partir de 3° (15 años), posiblemente, debido a que en ese curso empieza una enseñanza más formalizada de la Física y Química, con formulación, estequiometría y más. De esto, se podría inferir que una enseñanza más temprana y cualitativa puede favorecer el interés por la enseñanza de la física.

En la tabla 3, se observa que el 60,6% de los estudiantes afirman que la metodología más utilizada es la tradicional, donde se incluyen las explicaciones, los apuntes y los ejercicios, dentro del marco de las clases magistrales, evidenciado en respuestas, como E52: “El profesor solo copiaba o dictaba y no había mayor explicación, por tanto, no entendía los temas”; E91: “Solo nos decía que copiar de un libro”. A menudo, la instrucción enfatiza los aspectos cuantitativos, como la aplicación de ecuaciones y de procedimientos matemáticos y son muy pocos los que realizan un análisis cualitativo, para seleccionar conceptos y principios apropiados para resolver problemas, como señalan Docktor *et al.* (2015).

Un 15,4% considera que sus experiencias en el área de física han involucrado un componente teórico y un componente práctico, expresado en respuestas, como E14: “Sus metodologías eran muy interesantes, nos explicaba en el salón unas cosas, para luego en el laboratorio ponerlo en práctica”; E48: “Las metodologías que utilizaban eran teórico-prácticas. Primero nos daba el tema que íbamos a ver y luego nos demostraba, según lo que habíamos escrito”. Un 10,6% afirma que se utilizaron actividades didácticas, como juegos, dinámicas y, en algunos casos, los docentes se apoyaban en recursos tecnológicos: E39: “Algunos utilizaban videos o tutoriales que presentaban documentales acerca de fenómenos físicos, otros solo dictaban teoría y muy pocos talleres”.

Un 7,7% de los estudiantes afirmó que se utilizó una metodología que incluía la experimentación, corroborado en respuestas, como E23: “Prácticas en el sentido de que experimentábamos con materiales”; E100: “Nos daban unas guías para el laboratorio, donde explicaba todo y luego se realizaba el experimento, siguiendo los procedimientos”.

Tabla 3. Categoría 2: Metodología del profesor en la clase de física.

Pregunta	Categoría	Subcategoría	Frecuencia	Porcentaje
3. ¿Cómo eran las metodologías empleadas por los profesores del área de física en la educación secundaria? Explique	Metodología del profesor en la clase de física	Uso de experimentos	8	7,7
		Tradicional	63	60,6
		Teórico-practico	16	15,4
		Didácticas y uso de tic	17	16,3
		<b>TOTAL</b>	<b>104</b>	<b>100</b>

Como evidencian las respuestas anteriores, los estudiantes mencionan que integrar el componente conceptual y procedimental a la enseñanza de la física tiende a favorecer su comprensión, por lo tanto, facilita un conocimiento bien estructurado, que permite ver los principios o conceptos, sobre los cuales, se sustenta la ecuación. De igual forma, Docktor *et al.* (2015) encontraron efectos positivos, mediante el uso de instrucciones de enseñanza de la física, basados en conceptos y en principios y dejando como segundo plano un enfoque en ecuaciones y en procedimientos matemáticos. Estos autores indican que es necesario considerar la percepción y las necesidades de los estudiantes, dado que, en algunos casos, los estudiantes son resistentes a este tipo de metodologías, por lo que sugieren incluir el uso de simuladores virtuales, donde los estudiantes puedan recibir retroalimentación conceptual.

Con relación a las dificultades sobre el aprendizaje de la física (Tabla 4), se observa que los estudiantes sugieren, como razones acerca de la desmotivación de la física: la metodología que utiliza el docente (32,7%), la falta de gusto o interés por la asignatura (28,8%) y la complejidad del área. Algunas respuestas fueron: E81: "A veces la metodología que se sigue para la enseñanza es muy monótona"; E96: "Porque el profesor no daba la motivación suficiente y eso nos desmotivaba y, en mi caso, deseaba escoger una carrera profesional que no tuviera números"; E19: "El pensar que es un área muy compleja, porque también tienen las bases en la matemática, nosotros pensamos en que por tener números es muy difícil y como no se tiene siempre un buen maestro en explicación de temas difíciles, los alumnos se dan por vencidos, al no entender el problema".

Al respecto, Koenig *et al.* (2007), al comparar diversos estilos de enseñanza, encontraron que los estudiantes, desde

un enfoque tradicional, sí logran aprender conceptos, pero que se desempeñan mejor en las pruebas posteriores, con una enseñanza participativa, que involucre la interacción con los estudiantes; al mismo tiempo, resaltan la necesidad de expresar creencias y opiniones sobre la enseñanza, pues permiten un desarrollo profesional, donde los docentes toman en cuenta las ideas del estudiante sobre su desempeño. También, Goertzen *et al.* (2010) señalan que una de la forma para hacer productivo el conocimiento de la física de los estudiantes es examinar la forma en que se está efectuando la instrucción y repensar y fomentar prácticas pedagógicas participativas. Así, el desempeño profesional de los docentes debe permitir no solo un desarrollo personal, sino también social, animado por interacciones sociales, vivencias, experiencias, reflexiones y aprendizajes, que pueden ocurrir en los diversos contextos (Torres, 2011).

Un porcentaje menor (12,5%) de estudiantes afirmó que la desmotivación en el área de física se debía a la descontextualización de lo que se enseña en el área con la realidad. Esto es respaldado en respuestas, como E15: "Falta de enfoque práctico hacia el entendimiento de los fenómenos presentes en nuestro entorno"; E48: "Por la poca información adquirida durante el colegio, en mi caso, consideraba que no era muy necesaria en la vida cotidiana". Estas afirmaciones dejan entrever la poca o nula utilidad que encuentran los estudiantes al conocimiento que se ofrece en las aulas.

La literatura existente sugiere que los procesos de formación se dan mejor cuando los estudiantes están inmersos en una comunidad, que les permite desarrollar disposiciones, conocimientos y habilidades prácticas y compartir con la comunidad, una visión sólida de lo que implica una buena enseñanza (Keys & Bryan, 2001; Banfield & Wilkerson, 2014); por tanto, es importante promover una educación dialógica,

Tabla 4. Categoría 3: Dificultades de los estudiantes para aprender física.

Pregunta	Categoría	Subcategoría	Frecuencia	Porcentaje
4. ¿Cuáles considera usted son las razones por las cuáles los estudiantes no se sienten motivados hacia el aprendizaje de la física?	Dificultades de los estudiantes para aprender física	Dificultad	25	24
		Falta de gusto o interés	30	28,8
		Descontextualización y falta de experimentos	13	12,5
		Metodología del docente	34	32,7
		No respondió	2	1,9
		<b>TOTAL</b>	<b>104</b>	<b>100</b>
5. ¿Qué dificultades encuentra a la hora de resolver un ejercicio de física?	Dificultades de los estudiantes para aprender física	Fórmulas, Ejercicios	54	51,9
		Uso de fórmulas matemáticas y procedimientos	14	13,5
		Atención y dificultad para la comprensión	36	34,6
		<b>TOTAL</b>	<b>104</b>	<b>100</b>

donde se promuevan discusiones para comprender la ciencia como actividad humana, influenciada por la cultura, la política y la sociedad (Torres & Solbes, 2016).

Asimismo, los participantes indican que encuentran dificultad en el momento de resolver un ejercicio en física, por el uso de fórmulas; esto, en un 51,9% y algunas respuestas fueron: E73: “Se me dificulta, porque hay que recordar las ecuaciones que se deben aplicar”; E59: “Se me dificulta despejar las ecuaciones, diferenciar los datos que nos están dando y también el análisis que efectuaré sobre el ejercicio”. Otra de las dificultades es la atención y la comprensión de los ejercicios (34,6%), afirmando E68: “A veces no entiendo y me quedo con el que no entendí y no trato de resolver lo demás”.

Las matemáticas y los procedimientos a utilizar en la solución del ejercicio es otra de las dificultades que manifiestan los estudiantes, con un 13,5%, en respuestas, como E15: “La solución matemática, por ejemplo, saber cómo utilizar la ecuación o cuál es la ecuación que se debe utilizar”; E103: “Entender las fórmulas y su procedimiento a realizar, ya que la física va de la mano con las matemáticas”. También, mencionan la dificultad del ejercicio, por ejemplo, señala E38: “Los ejercicios de física me resultan tediosos y complicados, pues tuve pocas bases”, evidenciando que, en su gran mayoría, las dificultades tienen que ver con la parte de interpretación, de análisis y de solución del ejercicio.

Las dificultades señaladas anteriormente, vienen desde el problema de entender las matemáticas y, por ende, si los estudiantes no pueden transferir lo que han aprendido de matemáticas a la física, es muy poco probable que transfieran con éxito a situaciones auténticas del mundo real (Rebello *et al.* 2007). Este proceso de transferencia, se facilitaría con mecanismos de contextualización; así, Docktor *et al.* (2015) utilizaron un enfoque de instrucción llamado Solución Conceptual de Problemas (CPS), que guía a los estudiantes a identificar principios, justificar su uso y planificar su solución por escrito, antes de resolver un problema. Encontraron que CPS era fácil de integrar en sus currículos, los

estudiantes participaron en discusiones en el aula y produjeron soluciones a problemas de mayor calidad que antes y obtuvieron mejores puntuaciones en medidas conceptuales y de resolución de problemas.

Con relación a las estrategias que utilizaría si el estudiante fuese el docente de física para el aprendizaje de la física (Tabla 5). Los participantes destacan actividades didácticas, como uso de juegos, talleres de caracterización de ideas previas, resolución de problemas (32,7%), experimentación (24%), además de la contextualización del conocimiento (23,1%). Al respecto, indican como E23: “Utilizara clases prácticas, creería que no hay mejor forma de enseñar que poner en práctica todo lo que se escribe en la teoría”; E36: “Ser dinámico mediante el material que se está usando, realizando experimentos, utilizando casos de la vida que nos pueden ocurrir”; E70: “Implementaría estrategias, tales como prácticas, llevar a los estudiantes a laboratorios y lugares que faciliten el aprendizaje, al igual de hacer ratos agradables entre docente y estudiante, fortalecer la comunicación y algo muy importante, dar espacio, en los cuales, los estudiantes presenten dudas o inquietudes sobre los temas”. Otras de las estrategias que mencionaron los participantes son el uso de material adecuado de apoyo a la enseñanza (7,7%), la innovación en el aula de clase (7,7%) y la realización de clases de manera participativa (4,8%), respaldado por respuestas, como E3: “Utilizaría videos que expliquen algunos temas de la física”; E19: “Estas actividades evidencian que se hace necesaria la participación de los estudiantes en el desarrollo de la clase, como sujetos activos de su aprendizaje”.

Dentro de las recomendaciones es evidente el llamado hacia la contextualización de la enseñanza de la física, el uso de laboratorios, la educación dialógica y el uso de las TIC, pues la instrucción de la física desde materiales tradicionales tiende a promover, aunque inadvertidamente, la manipulación de ecuaciones, a expensas de la comprensión conceptual. Asimismo, los libros de texto estándar de física presentan ecuaciones en términos generales que, difícilmente, se contextualizan.

Tabla 5. Categoría 4: Sugerencias para mejorar la enseñanza.

Pregunta	Categoría	Subcategoría	Frecuencia	Porcentaje
6. Como futuro docente ¿Qué estrategias emplearía para motivar el aprendizaje de la física?	Sugerencias para mejorar la enseñanza	Actividades didácticas	34	32,7
		Experimentación y practicas	25	24
		Innovación	8	7,7
		Contextualización	24	23,1
		Material adecuado	8	7,7
		Participativas	5	4,8
		<b>TOTAL</b>	<b>104</b>	<b>100</b>

De acuerdo con las apreciaciones de los estudiantes, se encontró que en el contexto de la educación secundaria predominan una instrucción tradicional, enmarcada en el uso y la enseñanza de elementos cuantitativos, donde está ausente o se utilizan muy poco las prácticas experimentales, la contextualización de los problemas o el uso de las TIC, aspectos que dificultan la comprensión de principios conceptuales o la necesidad de su enseñanza; por ende, se hace necesario propiciar cambios transformativos y estar abiertos a nuevas orientaciones, que les permita abordar diversos procesos, de manera razonable y comprensible ante situaciones particulares (Torres, 2011).

Al igual que en los estudios de George (2000), Rocard *et al.* (2007) y Robles *et al.* (2015), se encontró que los estudiantes tienen percepciones positivas sobre la física en los primeros años, por su carácter cualitativo, pero estas van cambiando en los años superiores, cuando se le da un carácter más formal y abstracto. También, se evidencia, cómo la metodología del docente influye en las actitudes negativas frente a esta asignatura, acompañado de la descontextualización de lo aprendido en el aula, la falta de prácticas y experimentación en el laboratorio.

En este sentido, se considera que se hace necesario buscar experimentar la instrucción de enseñanza de la física desde el enfoque CTS. Para ello, se está desarrollando un proyecto, a partir del uso de la física forense y los accidentes de tránsito para la enseñanza de la física (cinemática, dinámica, trabajo y energía), lo que permite dinamizar el contenido de enseñanza, motivar a los estudiantes a su aprendizaje y promover un enfoque más cualitativo y contextual, centrado en los estudiantes. Los resultados preliminares (Bolívar *et al.* 2017) indican que propiciar un enfoque basado en la aplicabilidad de conceptos de la física y sus principios despierta mayor motivación para su aprendizaje y una mejor comprensión de los conceptos.

Conflicto de intereses: El manuscrito fue elaborado y revisado por todos los autores, que declaran la ausencia de cualquier conflicto que puede poner la validez de los resultados en riesgo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ABUBAKAR, S.; DANJUMA, I. 2012. Effects of explicit problem-solving strategy on student's achievement and retention in senior secondary school physics. *Journal of Science, Technology and Education*. 1(1):123-128.
2. ANGELL, C.; GÜTTERSØD, Ø.; HENRIKSEN, E.K.; ISNES, A. 2004. Physics: Frightful, but fun. Pupils' and teachers' views of physics and physics teaching. *Science Education*- 88(5):683-706.
3. BOLÍVAR, A.; TORRES, N.; SOLBES, J. 2017. Propuesta de contextualizar la enseñanza de la física usando los accidentes de tráfico. *Enseñanza de las ciencias*, N° extra. p.561-566.
4. BANFIELD, J.; WILKERSON, B. 2014. Increasing student intrinsic motivation and self-efficacy through gamification pedagogy. *Contemporary Issues in Education Research*. 7(4):291-298.
5. BIGOZZI, L.; TARCHI, C.; FALSINI, P.; FIORENTINI, C. 2014. 'Slow Science': Building scientific concepts in physics in high school. *International J. Science Education*. 36(13):2221-2242.
6. BOIXADERAS, N.; DE LA VILA, J.; SANMARTÍ, N. 1990. Test de actitudes relacionadas con la asignatura de física y química. Departamento de Didáctica de las matemáticas y las ciencias experimentales, Universidad Autónoma de Barcelona. 5p.
7. CERÓN, M.C. 2006. Metodologías de la investigación social. LOM ediciones. Santiago de Chile. 219p.
8. COLETTA, V.P.; PHILLIPS, J.A. 2005. Interpreting FCI scores: Normalized gain, preinstruction scores, and scientific reasoning ability. *American J. Physics*. 73(12):1172-1182.
9. DOCKTOR, J.L.; STRAND, N.E.; MESTRE, J.P.; ROSS, B.H. 2015. Conceptual problem solving in high school physics. *Physical Review Special Topics. Physics Education Research*, 11(2):1-13.
10. DRURY, C.; ALLEN, A. 2002. Task force on the physical sciences: report and recommendations. Department of Education and Science. Ireland. 200p.
11. EDGAR, T.W.; MANZ, D.O. 2017. Research methods for cyber security. Syngress. Unites States. 428p.
12. GEORGE, R. 2000. Measuring change in students' attitudes toward science over time: An application of latent variable growth modeling. *Science Education and Technology*. 9(3):213-225.
13. GOERTZEN, R.M.; SCHERR, R.E.; ELBY, A. 2010. Respecting tutorial instructors' beliefs and experiences: A case study of a physics-teaching assistant. *Physical Review Special Topics. Physics Education Research*. 6(2):020125.

14. KEYS, C.W.; BRYAN, L.A. 2001. Co-constructing inquiry-based science with teachers: Essential research for lasting reform. *J. Research in Science Teaching*. 38(6):631-645.
15. KOENIG, K.M.; ENDORF, R.J.; BRAUN, G.A. 2007. Effectiveness of different tutorial recitation teaching methods and its implications for TA training. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*. 3(1):010104.
16. MORTIMER, E.; SCOTT, P. 2003. *Meaning Making in Secondary Science Classrooms*. McGraw-Hill Education (UK). 150p.
17. OSBORNE, J.; SIMON, S.; COLLINS, S. 2003. Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International J. Science Education*. 25(9):1049-1079.
18. PINOCHET, J.; RIVERA, M. 2014. Adaptación y validación del Scale of Attitudes Towards Physics (SAP) en una muestra de estudiantes chilenos de ingeniería. *Latin-American J. Physics Ed.* 8(1):65-74.
19. REBELLO, N.S.; CUI, L.; BENNETT, A.G., ZOLLMAN, D.A., OZIMEK, D.J. 2007. Transfer of learning in problem solving in the context of mathematics and physics. In: D. Jonassen (Ed.). *Learning to solve complex scientific problems*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. p.223-246.
20. ROBLES, A.; SOLBES, J.; CANTÓ, J.R.; LOZANO, O.R. 2015. Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias*. 14(3):361-376.
21. ROCARD, M.; CSERMELY, P.; JORDE, D.; LENZEN, D.; WALBERG-HENRIKSSON, H.; HEMMO, V. 2007. *Science education Now: A renewed Pedagogy for the future of Europe*. European Communities: Belgium. p.1-22.
22. SOLBES, J. 2013. ¿Física contemporánea o física para la ciudadanía? *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*. 75:9-17.
23. SOLBES, J.; MONTSERRAT, R.; FURIÓ, C. 2007. El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*. 21:91-117.
24. STEWART, J.; GRIFFIN, H.; STEWART, G. 2007. Context sensitivity in the force concept inventory. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*. 3(1):010102-6.
25. THOMSON, S.; LOKAN, J.; LAMB, S.; AINLEY, J. 2001. *Lessons from the Third International Mathematics and Science Study. A study commissioned by the Australian Government*. p.1-9.
26. TORRES, N. 2011. Las cuestiones socio-científicas: una alternativa de educación para la sostenibilidad. *Luna Azul*. 32:45-51.
27. TORRES, N.; SOLBES, J. 2016. Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones socio científicas para desarrollar el pensamiento crítico. *Enseñanza de las ciencias*. 34(2):43-65.
28. VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M. 2008. El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 5(3):274-292.
29. VELOO, A.; NOR, R.; KHALID, R. 2015. Attitude towards physics and additional mathematics achievement towards physics achievement. *International Education Studies*. 8(3):35-43.
30. VISSER, Y.L. 2007. *Convergence and Divergence in Children's Attitudes toward the Sciences and Science Education*. Learning Development Institute, Florida Atlantic University. p.3
31. ZOHAR, A.; SELA, D. 2003. Her physics, his physics: Gender issues in Israeli advanced placement physics classes. *International J. Science Education*. 25(2):245-268.

Recibido: Marzo 14 de 2018

Aceptado: Septiembre 4 de 2018

#### Cómo citar:

Torres, N.; Bolívar, A.; Solbes, J.; Parada, M. 2018. Percepciones de estudiantes universitarios sobre su formación en física en educación secundaria. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.* 21(2). DOI:[10.31910/rudca.v21.n2.2018.975](https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018.975)