

PRECONCEPCIONES DE DINÁMICA DE LA PARTÍCULA EN ESTUDIANTES QUE INICIAN SUS ESTUDIOS EN EL REDISEÑO PEDAGÓGICO DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

Preconceptions of particle dynamics in students beginning their studies in the pedagogy redesign of experimental sciences.

Eddie Alcívar Castro

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Manta, Ecuador

eddie.alcivar@uleam.edu.ec

 <http://orcid.org/0000-0002-6213-1978>

Gema Alcivar Vera

Universidad Laica "Eloy Alfaro de Manabí"

Extensión Chone

Manta, Ecuador

Michellealcivarvera@hotmail.com

 <http://orcid.org/0000-0002-9813-5846>

Diego Alberto Beltrán

Universidad Nacional de Rosario

Rosario, Argentina

diegoabeltran@yahoo.com.ar

 <http://orcid.org/0000-0002-6449-1019>

Joel Pinargote Jiménez

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Manta, Ecuador

joel.pinargote@uleam.edu.ec

 <http://orcid.org/0000-0002-6123-2080>

DOI:124-136

Este trabajo está depositado en Zenodo:

DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.6551057>

RESUMEN

La investigación se basó en la indagación de las preconcepciones de la dinámica de la partícula en estudiantes que ingresaron en el 2018 (periodo 2) del Rediseño Pedagógico de las Ciencias Experimentales de la ULEAM Extensión Chone. Se muestran los resultados de la investigación realizada mediante prueba de diagnóstico, como una manera de proyectar en la dimensión educativa nacional una estimación del fenómeno. La problemática del aprendizaje de los conceptos newtonianos presenta diversas dificultades que conducen a errores conceptuales. La población es de 242 estudiantes y se tomó como muestra 36 educandos que ingresaron al Rediseño Pedagógico de las Ciencias Experimentales. Realice una clasificación de temas sobre las preconcepciones de los estudiantes en el marco teórico. A través del análisis de las preconcepciones doy a conocer las causas de los errores conceptuales para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Palabras claves: Preconcepciones, dinámica de la partícula, cambio conceptual, constructivismo.

ABSTRACT

The research was based on the investigation of the preconceptions of particle dynamics in students who entered in 2018 (period 2) of the Pedagogy of Experimental Sciences Redesign of the ULEAM Extension Chone. The results of the research carried out by means of a diagnostic test are shown, as a way of projecting an estimate of the phenomenon in the national educational dimension. The problem of learning Newtonian concepts presents various difficulties that lead to conceptual errors. The population is 242 students and 36 students who entered the Pedagogy Redesign of Experimental Sciences were taken as a sample. Make a classification of topics on the preconceptions of the students in the theoretical framework. Through the analysis of preconceptions, I reveal the causes of conceptual errors to improve student learning.

Keywords: Preconceptions, particle dynamics, conceptual change, constructivism



1. INTRODUCCIÓN

La investigación se basó en contribuir a que los estudiantes cambien sus errores conceptuales por otros nuevos, es decir, un cambio conceptual en el campo educativo en la enseñanza de esta ciencia. Las preconcepciones no son vistas como errores o algo negativo, sino como estructuras cognitivas que interactúan con la información que llega desde el mundo externo y que juega un papel importante en el aprendizaje.

El concepto de fuerza es uno de los conceptos esenciales en el estudio de la dinámica de la partícula. Dentro del contexto clásico tal concepto es fundamental en el aprendizaje de esta ciencia. El estudiante promedio que ingresa a la universidad muestra dificultad para razonar, su lectura de comprensión solo funciona en niveles muy bajos. Para superar estas dificultades es necesario reparar en las preconcepciones que los estudiantes tienen por un cambio conceptual, antes de comenzar el aprendizaje de la mecánica newtoniana, todo aprendizaje transcurre por etapas, y el paso por cada una de éstas depende del estudiante y del contenido a aprender. La educación es un proceso dialéctico, histórico y cultural, el cual se transforma influenciado por los cambios que experimenta el entorno social, cultural, económico y político donde tiene lugar. Al respecto y, en correspondencia con los argumentos ofrecidos por (Guadalupe et al., 2007, p. 27), una educación de calidad debe permitir la adquisición de conocimientos relevantes para las personas, debe ser pertinente y capaz de tener presente

la diversidad, debe caracterizarse por su equidad y por su carácter inclusivo.

Los resultados que se muestran son los datos obtenidos del cuestionario aplicado de conocimientos previos que se realizaron a los estudiantes que ingresan a la Universidad Laica Eloy de Manabí (ULEAM) Extensión Chone del Rediseño Pedagogía de las Ciencias Experimentales. Los alumnos traen al aula modelos mentales con los que explican el mundo: son modelos causales simples, ya que “todos los eventos tienen causa”. Son sus modelos “del sentido común” o pensamiento espontáneo (Galagovsky et al., 2001, p. 231), que también llamamos ideas o preconcepciones.

Es innegable, que los estudiantes llegan al aula de clase, con “conocimientos” adquiridos a partir de la experiencia básica y sus vivencias; estos “conocimientos” que responden a las apreciaciones del sentido común, son inmediatos y aunque son

obstáculos, se convierten en la pieza fundamental para formar conceptos científicos en los estudiantes. No se trata pues, como docente de ciencias, fomentar estos obstáculos en los estudiantes, ya que no se puede desconocer que, desde una temprana edad, ellos ya han formado estos “conocimientos”. Se trata es de tomar estos “conocimientos” como el punto de partida para la adquisición de nuevos conceptos, por lo cual es necesario que el docente los identifique, para luego construir y poner en juego una serie de situaciones, en las cuales los estudiantes, tomen conciencia de sus propios errores y a partir de una



discusión interna de arrepentimiento intelectual, salga una comprensión clara de los conceptos aceptados por las comunidades científicas. (Franco, 2013, p. 16)

Con la intención de dar respuesta a estos problemas de investigación, se planteó el siguiente objetivo. Diagnosticar mediante un cuestionario para detectar los errores conceptuales de los estudiantes con respecto a la dinámica de la partícula.

2. ACERCA DE LAS PRECONCEPCIONES, CONCEPCIONES ALTERNATIVAS Y SUS CAUSAS

La noción de “concepto” (del latín “concipere”, lo concebido) se refiere a un constructo mental para la clasificación de objetos individuales del mundo exterior e interior por medio de una abstracción. Entonces, formar un concepto se refiere a tener una idea abstracta y general que permite pensar la realidad., se les denomina frecuentemente preconcepciones o errores conceptuales (EC) y las ideas que llevan a cometerlos concepciones alternativas (CA), responden a la existencia de ideas científicas muy diferentes a las que se quieren enseñar. En la literatura los (EC) se conocen como: conceptos erróneos, nociones ingenuas, nociones pre-científicas, etc.

Es probable que la existencia de (EC) dependa de falta de madurez, déficit de atención, baja inteligencia congénita, circunstancias o de la calidad del programa de enseñanza, la existencia de éstos apunta básicamente a varias causas, relacionadas entre sí:

a) Los “errores” constituyen ideas espontáneas o preconcepciones que los alumnos ya tienen como un aprendizaje previo.

b) La transmisión del conocimiento se pone en duda y evita una recepción significativa del mismo; es decir, que realmente el alumno utilice las herramientas de enseñanza-aprendizaje para lograr el aprendizaje significativo.

c) Existe la hipótesis de una perspectiva epistemológica evolutivo constructivista donde se habla de favorecer la evolución del concepto de fuerza.

d) En la gran mayoría de los textos de física:

- No se incluyen actividades que permitan poner de manifiesto directa o indirectamente las posibles preconcepciones de los alumnos acerca de temas como fuerza.
- No se incluyen actividades ni se hacen referencias que lleven a analizar críticamente lo que dice el sentido común o la experiencia cotidiana acerca del concepto.

Para lograr un esquema conceptual correcto, no se puede pedir a los estudiantes que descarten los (EC) y los sustituyan por la definición admitida.

Al volver sobre un pasado de errores, se encuentra la verdad en un verdadero estado de arrepentimiento intelectual. En efecto, se conoce en contra de un conocimiento anterior, destruyendo conocimientos mal adquiridos o superando aquello que,



en el espíritu mismo, obstaculiza a la espiritualización. (Bachelard, 2000, p. 15)

O sea, “psicológicamente no hay verdad sin un error rectificado. Una psicología de la actitud objetiva es una historia de nuestros errores personales” (Bachelard, 2000, p. 281). En otras palabras, la verdad científica actual se organiza, se estructura y se construye, a partir de un conocimiento anterior; de la negación dialéctica del conocimiento anterior y de su formulación sobre el nuevo conocimiento. En esencia, la posición de Bachelard es que el nuevo conocimiento no parte de la nada, sino que asume un conocimiento empírico anterior que es negado y reemplazado dialécticamente por lo nuevo, de acuerdo con la ley de la negación de la negación, condicionada.

3. DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE PROVOCADAS POR LAS PRECONCEPCIONES ALTERNATIVAS

Las preconcepciones erróneas o concepciones alternativas se definen como aquel conocimiento del estudiante distinto al conocimiento científico y que suele ser anterior a la instrucción. Las preconcepciones alternativas poseen cuatro características fundamentales que sirven para definirla.

- No constituyen ideas dispersas, sino que están estructuradas formando verdaderos esquemas cognoscitivos que presentan una gran resistencia a ser cambiados.
- No coinciden con las explicaciones de la ciencia. Coinciden en mu-

chos casos con las concepciones que tuvieron los científicos a lo largo de la historia.

- Afectan fundamentalmente a la comprensión por parte de los estudiantes de los fenómenos naturales y la explicación de éstos.
- Deben ser superadas o eliminadas para que los estudiantes puedan alcanzar el conocimiento científico.

De acuerdo con Ausubel (1983) citado por Silva (2014) “el factor más importante que influye en el alumno es lo que el alumno ya sabe. Averigüese esto y enséñese consecuentemente” (P. 40). Esta teoría sostiene que el individuo aprende recibiendo información verbal, relacionándolos con los conocimientos previos que todo individuo lleva consigo y de esta forma da un nuevo conocimiento un significado especial.

Como dice Piaget (1983) citado por Silva (2009) “el aprendiz se convierte en un protagonista de su aprendizaje, que se desarrolla en dos procesos dentro de la educación: la parte conductiva y la parte afectiva, existiendo un currículo abierto y flexible” (P. 24). El constructivismo permite a los contenidos y metodologías como medios para desarrollar capacidades y valores.

Como indica Vygotsky (1979) citado por Ruiz (2010) define la zona de desarrollo “no es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo poten-



cial, determinado por la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz” (P. 133). El método de Vygotsky, el docente tiene el rol de observar y diagnosticar el nivel de conocimiento que posee el aprendiz, siendo este un potencial para conocer y descubrir los procesos mentales que conducen al aprendiz hacia un nivel más avanzado del conocimiento, con la ayuda del profesor o un compañero con mayor conocimiento para avanzar y llegara a la zona de desarrollo próximo.

En ocasiones los libros de textos tienden a reforzar estas preconcepciones erróneas. El sistema de conceptos de la asignatura Física, se halla en conflicto constante con las ideas o conocimientos previos de los estudiantes a partir de su experiencia cotidiana, tal como lo aseguran (Benegas et al., 2010). Con la intención de presentar un esclarecimiento teórico inicial sobre el tema de estudio en esta tesis, se asume como preconcepciones de los estudiantes aquellas ideas o nociones previas, relativas al sistema de conocimientos de la asignatura y que “son científicamente incorrectas, inconexas y muy resistentes al cambio”, según señalan (Carcavilla & Puey, 2019, p. 2).

4. CAMBIO CONCEPTUAL Y CONSTRUCTIVISMO

La enseñanza tradicional de la Física no ha resuelto aún el problema esencial del aprendizaje de los estudiantes en el siglo XXI. Ante este fenómeno, diversos autores han investigado estrategias de aprendizajes

sobre la base de ciertos paradigmas. Uno de estos paradigmas es el constructivista.

Puede denominarse como teoría constructivista, toda aquella que entiende que el conocimiento es el resultado de un proceso de construcción o reconstrucción de la realidad que tiene su origen en la interacción entre las personas y el mundo. Por tanto, la idea central reside en que la elaboración del conocimiento constituye una modelización más que una descripción de la realidad. (Microsoft Encarta, 2009) I

Por otra parte, a la obra de J. Piaget se le suman los aportes de D. Ausubel sobre el aprendizaje significativo. Según el propio Ausubel, él

Concibe el aprendizaje como un proceso de atribución de significado. Lo nuevo debe enlazar con lo anterior y, de esta forma, lo transforma y lo convierte en un conocimiento más complejo y profundo. El aprendiz también gana en el proceso capacidad de adaptación a nuevas situaciones porque tiene un conocimiento más sólido, donde los conocimientos más elementales sostienen a los más complejos en una estructura jerárquica. (Ausubel, 1964, citado por Sánchez-Cabrera et al., 2019, p. 127)

La teoría constructivista del aprendizaje propicia el conocimiento de mecanismos que facilitan este proceso en los estudiantes. Con estos conocimientos y una adecuada aplicación de métodos, medios y procedimientos por parte del profesor, es posible preparar el camino hacia un aprendizaje significativo de sus estudiantes durante el proceso de en-



señanza-aprendizaje de las ciencias y, en particular, de la Física. En consecuencia, la teoría del aprendizaje significativo de D. Ausubel “facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física, considerando la nueva realidad tecnológica y los desafíos de la sociedad actual, más compleja y globalizada” (Silva & Schirlo, 2014, p. 37).

La propuesta de considerar el aprendizaje como un cambio conceptual ejerció una particular influencia en el replanteamiento de la enseñanza de las ciencias, fundamentada en la analogía existente entre el aprendizaje individual y el cambio conceptual en las disciplinas científicas que, como señalaba Hewson (1982) fue muy fructífera y propició un marco adecuado para el análisis del aprendizaje de las ciencias. Es decir, se establecieron relaciones entre las investigaciones en didáctica de las ciencias (ideas alternativas, cambio conceptual), la psicología cognitiva en especial con autores como: Ausubel, Piaget, Vygotsky y la filosofía de las ciencias como: Bachelard y Kuhn.

Según esto, el cambio conceptual se consideró semejante, en cierta forma, a los cambios de paradigma en las ciencias señalados por Kuhn (1975) relacionó el cambio conceptual con los procesos de acomodación de Piaget, sin los que no parecía posible el aprendizaje significativo de Ausubel. Si no había interacción entre la estructura conceptual previa y la nueva información se producía el aprendizaje memorístico, erróneamente denominado así por Novar (1988), ya que todo aprendizaje implica memoria y

produce cambios en la misma, como lo asegura (López, 2001), por lo que parece mejor la denominación de Ausubel de aprendizaje repetitivo.

En un libro publicado por la Universidad Politécnica de Catalunya, España, OmniaScience, hizo eco de este concepto al publicar el trabajo de Resnick (1999) citado por Torre y Farrerons (2017) que resume así las principales características de la visión constructivista:

“quienes aprenden construyen activamente significados, no reproducen simplemente lo que leen o se les enseña; comprender algo supone establecer relaciones, los fragmentos de conocimiento aislados son olvidados; todo aprendizaje depende de conocimientos previos”. (P.16)

5. MATERIALES Y MÉTODO

El presente trabajo de investigación se fundamentó en las diferentes modalidades básicas de la investigación, que a continuación se detallan:

La metodología tiene un enfoque cualitativo, porque nos permitió indagar, analizar y comprender, desde la perspectiva disciplinar y didáctica de los conocimientos de los conceptos correctos de la mecánica newtoniana y el análisis de las preconcepciones alternativas de los estudiantes en el aprendizaje de la cinemática y dinámica de la partícula que ingresan a la Universidad del Rediseño Pedagogía de las Ciencias Experimentales.

Señala Quintana (2006), como enfoque cualitativo en investigaciones que estudian fenómenos didácticos, porque la educación tiene que ver



con las acciones humanas. El enfoque cualitativo estudia la realidad que va a ser objeto de análisis en su contexto natural que caracterizan las dificultades del aprendizaje, ya que la educación tiene que ver con las acciones humanas.

También se aplicaron algunos aportes cuantitativos como indica, Hueso y Cascant (2012, P. 1) la investigación cuantitativa se basa en el uso de técnicas estadísticas para conocer ciertos aspectos de interés sobre la población que se está estudiando. Como por ejemplo los principales elementos de la investigación cuantitativa, como la recolección de información (cuestionario), el análisis de los datos mediante la estadística descriptiva.

Se utilizaron diferentes métodos para poder recoger la información de los actores implicados, descriptivo, porque busca caracterizar el fenómeno de estudio; el método heurístico, porque busca con el fin de encontrar y solucionar un problema; el método inductivo, porque en el curso del procesamiento de la información se introdujeron nuevos conceptos para percibir los resultados con cierto nivel de generalidad.

Como indica (Tamayo, 2001) el investigador ve el escenario y las personas desde una perspectiva holística, tratando de comprenderlas dentro del marco de referencia de ellas mismas.

Es documental porque nos permitió la revisión de textos y artículos de acuerdo con la temática de estudio. Según (Martínez, 2007). La investiga-

ción documental es una técnica que consiste en la selección y compilación a través de la lectura y crítica de documentos y materiales bibliográficos.

6. POBLACIÓN Y MUESTRA.

POBLACIÓN

La población es de 242 estudiantes del Rediseño Pedagogía de las Ciencias Experimentales ULEAM Extensión Chone.

MUESTRA

Se tomó como muestra 36 estudiantes del segundo semestre, que ingresaron al Rediseño Pedagogía de las Ciencias Experimentales ULEAM Extensión Chone.

7. RESULTADOS

Para este estudio, el objetivo es analizar, los conceptos que considere básicos. Esto es, que, bajo una inercia, el semestre de mecánica newtoniana se inicia sin cuestionarse el cómo estos conceptos están incorporados en los estudiantes, es decir que estos conceptos se abordarán en clase del II nivel, y es de suponer que estos conceptos se revisaron en el bachillerato, los conceptos analizados y aplicados son:

- a. Ley de acción y reacción
- b. Fuerzas entre sólidos en contacto
- c. Ley de inercia
- d. Ley de Gravitación Universal
- e. Ley de Fuerza

Resultados del cuestionario aplicado a los estudiantes del segundo



semestre del Rediseño Pedagogía de las Ciencias Experimentales.

1. Imagínese un choque frontal entre un camión y un coche pequeño. Durante la colisión:

Tabla # 1

Fuente: Autor de la investigación

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
A. El camión ejerce una fuerza mayor sobre el coche que el coche sobre el camión	0	0%
B. El coche ejerce una fuerza mayor sobre el camión que el camión sobre el coche	0	0%
C. Ninguno de los dos ejerce fuerza sobre el otro. El coche se aplasta porque está en el camino del camión	0	0%
D. El camión ejerce una fuerza sobre el coche, pero el coche no ejerce ninguna fuerza sobre el camión	25	69.4%
E. El camión ejerce la misma fuerza sobre el coche que el coche sobre el camión	11	30.6%
TOTAL	36	100%



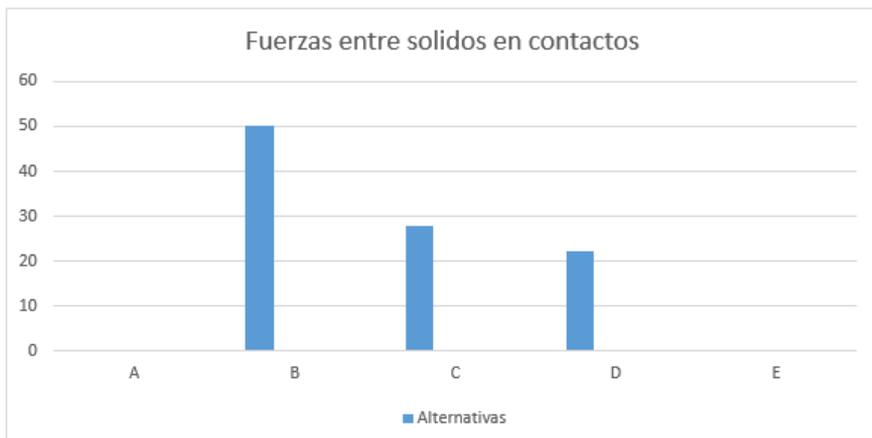
2. Una pelota de goma que cae verticalmente rebota en el suelo, el sentido de su movimiento se invierte ¿por qué?

Tabla # 2

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
A. La energía de la pelota se conserva.	0	0%
B. La cantidad de movimiento de la pelota se conserva	18	50%
C. El suelo ejerce una fuerza sobre la pelota que impide su caída y luego la empuja hacia arriba	10	27.8%
D. El suelo está en el camino de la pelota y ésta tiene que continuar moviéndose	8	22.2%
E. Ninguna de las respuestas anteriores	0	0%
TOTAL	36	100%

Fuente: Autor de la investigación

3. Si halamos rápidamente el mantel de una mesa, encima del cual se en-

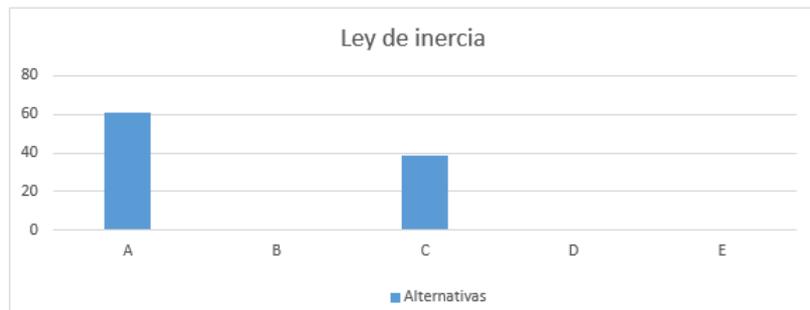


cuentra organizada una vajilla para un almuerzo:

Tabla # 3

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
A. La vajilla tiende a conservar su lugar	22	61.1%
B. El mantel arrastra la vajilla	0	0%
C. La vajilla cae al suelo	14	38.9%
D. El mantel arrastra la vajilla y solo cae la mitad	0	0%
E. Ninguna de las anteriores	0	0%
TOTAL	36	100%

Fuente: Autor de la investigación



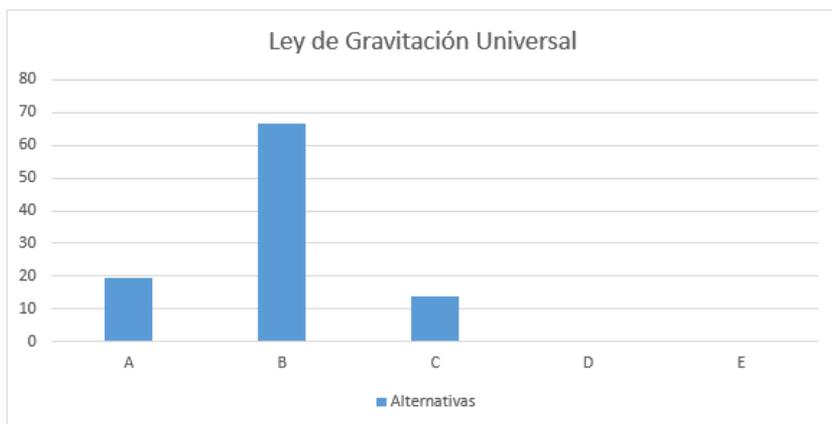


4. Si se dejan caer dos cuerpos, uno el doble de otro, al mismo tiempo y desde la misma altura:

Tabla # 4

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
A. El más pesado cae con la mitad del tiempo	7	19.4%
B. Llegan al mismo tiempo	24	66.7%
C. El menos pesado cae después del más pesado	5	13.9%
D. El más pesado cae con el doble del tiempo	0	0%
E. Ninguna de las anteriores.	0	0%
TOTAL	36	100%

Fuente: Autor de la investigación

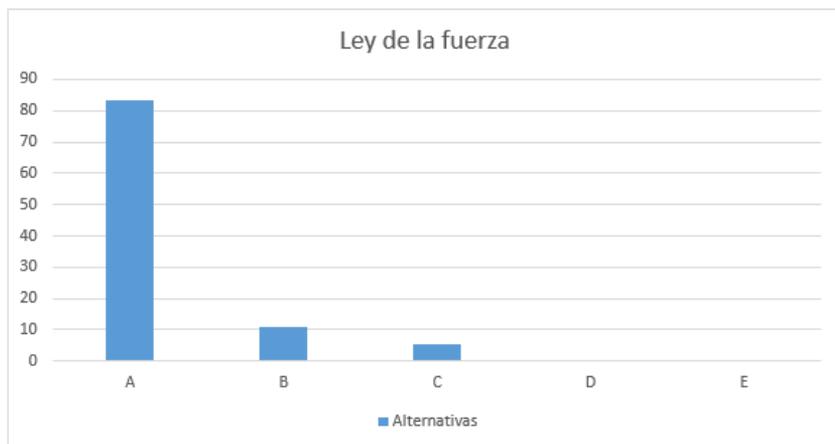


5. Cuando se aplica una fuerza constante sobre un cuerpo:

Tabla # 5

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
A. Se genera movimiento con velocidad constante	30	83.3%
B. Se genera movimiento con velocidad variable	4	11.1%
C. Se genera movimiento rectilíneo uniforme	2	5.6%
D. Todas las anteriores	0	%
E. Ninguna de las anteriores	0	%
TOTAL	36	100%

Fuente: Autor de la investigación



8. DISCUSIÓN

La respuesta dada en la pregunta # 1 se evidencia: que el 69.4% contestaron el literal D, es decir la gran mayoría del grupo, no poseen un concepto claro acerca de la Tercera Ley de Newton, solo el 30,6% tienen claro el concepto que el coche ejerce la misma fuerza sobre el camión.

En la pregunta # 2 se evidencia que el 78.8% contestaron los literales B y D, más de las $\frac{3}{4}$ partes del grupo, no poseen un concepto acertado acerca de fuerzas entre sólidos en contacto, el 27.8% contestaron el literal C, un grupo pequeño si tienen claro el concepto de que el suelo ejerce una fuerza sobre la pelota que impide su caída y luego la empuja hacia arriba.

La respuesta dada en la pregunta # 3 nos indica que: el 61.9% contestaron el literal A, es decir la gran mayoría del grupo si tiene claro concepto de Inercia acerca de la Primera Ley de Newton de que la vajilla tiende a con-

servar su lugar y solo el 38,1% no tiene clara la Ley de Inercia.

En la pregunta # 4 el 66.7% de los estudiantes contestaron el literal B, la mayor parte del grupo si tiene claro el concepto de la Ley de Gravitación Universal de que ambos cuerpos llegan al mismo tiempo al suelo; el 19.4% contestaron el literal A y el 13.9% contestaron el literal C, no tienen claro el concepto, lo que muestra una confusión del concepto de la Ley de Gravitación Universal.

La respuesta dada en la pregunta # 5 el 83.3% los estudiantes contestaron el literal A y el 5.6% contestaron el literal C es decir la gran mayoría del grupo, no poseen un concepto acertado y claro sobre la segunda Ley de Newton, solo el 11,1% tienen claro el concepto de la Ley de Fuerza de que se genera movimiento con velocidad variable.



9. CONCLUSIONES

- En estos últimos 20 años se han venido realizando un gran número de trabajos sobre cambio conceptual, esta es una corriente investigadora que intenta fundamentar y potenciar un desarrollo del currículo basado en un cambio conceptual

- La confusión generalizada de los conceptos básicos de la dinámica de la partícula, la mayor parte de los estudiantes no tienen claro la segunda y tercera ley de Newton y de fuerzas entre sólidos en contacto, lo que significa que prevalece las preconcepciones en los estudiantes y se le hace difícil la apropiación de los nuevos conceptos científicos.

- Se observa la necesidad de analizar, mejorar y plantear un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en un cambio conceptual y metodológico.

- Hay que tomar en consideración, como punto de partida, los conocimientos ya existentes en la mente del estudiante.

- El cambio obtenido está, sin duda, en el análisis de las leyes de la dinámica de la partícula que ha favorecido la creación de conflictos cognitivos en los estudiantes, ambas circunstancias son fundamentales para la consecución de un cambio conceptual significativo en el aprendizaje de la mecánica newtoniana.

- Las preconcepciones alternativas afectan el concepto de esta y se observa la necesidad de analizar, mejorar y plantear un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en un

cambio conceptual.

- El cuestionario aplicado a los 36 estudiantes del segundo semestre, la mayor parte de ellos no tienen claro los conceptos analizados, lo que significa que la población del Rediseño Pedagogía de las Ciencias Experimentales las preconcepciones afectan el aprendizaje de dinámica de la partícula.

10. BIBLIOGRAFÍA

Bachelard, G. (2000). La formación del espíritu científico, contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo. 23ª Edición. Siglo Veintiuno Editores, S. A. de C. V.

Benegas, J., Pérez de Landazábal, M., & Otero, J. (2010). Estudio de casos: conocimientos físicos de los estudiantes cuando terminan la escuela secundaria: una advertencia y algunas alternativas. *Revista Mexicana de Física*, 56 (1), 12-21.

Carcavilla, A., & Puey, M. L. (2019). Reflexiones didácticas sobre algunos razonamientos lógicos con la primera ley de Newton y su relación con las ideas previas de los alumnos. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 41 (3).

Franco, C. (2013). La comprensión del concepto de cantidad movimiento, desde una perspectiva histórica y epistemológica [Tesis de Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Colombia]

Galagovsky, L. y Adurís B. A. (2001). "Modelos y analogías en la enseñanza de las Ciencias naturales". *Revista Enseñanza de las Ciencias*

Guadalupe, C., Castro, I, Taccari,



D., Blanco, R., Hevia, R., & Hirmas, C. (2007). Situación Educativa de América Latina y el Caribe: garantizando la educación de calidad para todos. Informe Regional de revisión y Evaluación del progreso de América Latina y el Caribe hacia la Educación para Todos en el marco del Proyecto Regional de Educación (EPT/PRELAC). UNESCO, Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago); con la colaboración del Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS). www.unesco.cl

Hewson, P.W. (1982). “El cambio conceptual en la enseñanza de las ciencias y la formación de profesores”. Madrid: CIDE.

Hueso, A. y Cascant, M. (2012). “Metodología y técnicas cuantitativas de la infestación”. (1era. Ed.). Editorial Universitat Politècnica de Valencia.

Kuhn, T.S. (1975). “La estructura de las revoluciones científica”. México: Fondo de Cultura.

López R., F. (2001). “Organización del conocimiento y resolución de problemas en física”. Madrid: Centro de Publicaciones del MEC

Martínez, M. (2007). Ciencia y Arte en la metodología cualitativa. Alcalá de Guadaíra, España: Mad.

Microsoft Encarta. (2009). Constructivismo. Enciclopedia Microsoft Encarta, Microsoft Corporation.

Novar, J. D. (1988). “Teoría y práctica de la educación”. Madrid: Alianza.

Quintana, A. (2006). Metodología de investigación científica cualitativa. En A. Quintana & W. Montgomery (Eds.), Psicología: Tópicos de actualidad (pp. 47–84). Lima, Perú: Univer-

sidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). Disponible en: <https://goo.gl/pyfsXC>

Ruiz, E. (2010). Vygotsky: la escuela y la subjetividad. Pensamiento Psicológico, Revista Científica de América Latina, el Caribe, España. Volumen 8, No. 15, 2010, pp. 135-146

Sánchez-Cabrera, R., Costa-Román, O., Mañoso-Pacheco, L., Novillo-López, M., & Pericacho-Gómez, F. (2019). Orígenes del conectivismo como un nuevo paradigma de aprendizaje en la era digital. Educación y Humanismo, 21 (36), 121-142.

Silva, M. (2009). Universidad Estatal de Milagro. Ecuador. David Ausubel y su aporte a la educación

Silva, S. de C. R. da; & Schirlo, A. C. (2014). Teoría da aprendizagem significativa de Ausubel: reflexões para o ensino de física ante a nova realidade social. Imagens da Educação, 4 (1), 36-42.

Tamayo, M. (2001). El Proceso de la Investigación Científica. México: Editorial LIMUSA, S.A. de C.V.,

Torre, N y Farreros, V (2017). Universidad Politècnica de Catalunya, España. Modelos Constructivistas de Aprendizaje en programas de formación.