



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRIA DE EDUCACIÓN EN FÍSICA**



**OBSTÁCULOS QUE MANIFIESTAN LOS ESTUDIANTES DESDE EL  
PUNTO DE VISTA EPISTEMOLÓGICO DE ACUERDO A LA  
PERSPECTIVA CONSTRUCTIVISTA EN EL CONTENIDO: CAÍDA  
LIBRE**

**Tutor:**

Msc. Aguilar, Luis

**Autora:**

Licda. Fajardo, Milena

**Valencia, Mayo de 2016**



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
**DIRECCIÓN DE POSTGRADO**  
**MAESTRIA DE EDUCACIÓN EN FÍSICA**



**OBSTÁCULOS QUE MANIFIESTAN LOS ESTUDIANTES DESDE EL  
PUNTO DE VISTA EPISTEMOLÓGICO DE ACUERDO A LA  
PERSPECTIVA CONSTRUCTIVISTA EN EL CONTENIDO: CAÍDA  
LIBRE**

Trabajo de Grado presentado a la Dirección de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo como requisito para optar al grado de Magister en Educación en Física.

**Tutor:**

Msc. Aguilar, Luis

**Autora:**

Licda. Fajardo, Milena

**Valencia, Mayo de 2016**



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
**DIRECCIÓN DE POSTGRADO**  
**MAESTRIA EDUCACIÓN EN FÍSICA**



**VEREDICTO**

Nosotros, Miembros del jurado designado para la evaluación del Trabajo de Grado título: **OBSTÁCULOS QUE MANIFIESTAN LOS ESTUDIANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA EPISTEMOLÓGICO DE ACUERDO A LA PERSPECTIVA CONSTRUCTIVISTA EN EL CONTENIDO: CAÍDA LIBRE**, presentado por la ciudadana: Milena Fajardo ,para optar al título de Magister en Educación en Física, estimamos que el mismo reúne los requisitos para ser considerado como: **APROBADO**.

Apellido y Nombre

Cédula de Identidad

Firma

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Bárbula, Mayo de 2016



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRIA EDUCACIÓN EN FÍSICA**



**INFORME DE ACTIVIDADES**

**Participante:** Milena Fajardo. **Cédula de Identidad:** 17991837.

**Tutor:** Luis Aguilar. **Cédula de Identidad:** 11277366.

**Correo electrónico del participante:**mnatalyfajardo@gmail.com

**Título tentativo del trabajo:** Obstáculos que Manifiestan los Estudiantes Desde el Punto de Vista Epistemológico de Acuerdo a la Perspectiva Constructivista en el Contenido: Caída Libre.

**Línea de Investigación:** Historicidad y epistemología de la matemática y la física.

SESION	FECHA	HORA	ASUNTO TRARADO	OBSERVACION
1	01/12/11	2:00pm	Revisión del Capítulo I	
2	01/03/12	4:00pm	Revisión del Capítulo II	
3	20/06/12	3:30pm	Revisión del Capítulo III	
4	25/04/15	6:00pm	Revisión del Capítulo IV	
5	25/04/15	6:00pm	Conclusiones Y Recomendaciones	
6	02/05/15	6:00pm	Aval Del Tutor	

**Título definitivo del trabajo:** Obstáculos que Manifiestan los Estudiantes Desde el Punto de Vista Epistemológico de Acuerdo a la Perspectiva Constructivista en el Contenido: Caída Libre.

**Comentarios finales acerca de la Investigación:** La investigación presentada se desarrolla dando cumplimiento a los objetivos propuestos y siguiendo las normativas previstas para su presentación.

Declaramos que las especificaciones anteriores representan el proceso de dirección del trabajo de grado arriba mencionado.

---

Tutor: Luis Aguilar  
C.I: 11277366.

---

Participante: Milena Fajardo  
C.I: 17991837

## ÍNDICE GENERAL

	<b>pp.</b>
ACTA DE APROBACIÓN.....	iii
VEREDICTO.....	iv
AUTORIZACIÓN DEL TUTOR.....	v
AVAL DEL TUTOR.....	vi
INFORME DE ACTIVIDADES.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
AGRADECIMIENTO.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>I EL PROBLEMA</b>	
Planteamiento y Formulación del Problema.....	3
Objetivos de la Investigación	
Objetivos General.....	8
Objetivos Específicos.....	8
Justificación de la Investigación.....	9
<b>II MARCO TEÓRICO</b>	
Antecedentes de la Investigación.....	11
Marco Conceptual.....	14
Definición de Términos Básicos.....	28

<b>III MARCO METODOLÓGICO</b>	
Tipo y diseño de la Investigación.....	30
Población y Muestra.....	31
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	32
Validez del Instrumento .....	34
Confiabilidad del instrumento .....	34
<b>IV INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	
Categorización de la información.....	37
Credibilidad de los datos.....	60
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>72</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>75</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>80</b>

## **DEDICATORIA**

A mi señor Jesucristo por darme la fuerza, y junto con él, a mi madre por darme la vida, apoyarme durante todo este tiempo, incondicionalmente estando a mi lado en todo mi desarrollo, formación académica y personal, brindándome sus enseñanzas.

A mi hija Daniela Valentina, quien es mi motivación para mi crecimiento día tras día en todas las áreas de mi vida.

Milena Nataly Fajardo Escalona

## **AGRADECIMIENTO**

En primera instancia a nuestro señor Jesucristo y a Dios por permitirme lograr y cumplir todos los propósitos destinados a lo largo de mi vida. A cada uno de mis familiares, padres y hermanos, que durante toda esta nueva etapa académica afrontada de alguna u otra forma han colaborado para formación académica, profesional, moral, y espiritual mediante su apoyo.

Al departamento de Postgrado de la Universidad de Carabobo, así como a todos los docentes que pertenecen a él por otorgarme la oportunidad de ser uno de sus participantes y proporcionarme las herramientas para llegar al conocimiento necesario para el buen desempeño como investigador.

A la U.E Paracajito, a todo su personal de trabajadores por brindarme su apoyo para la realización de esta investigación. A los profesionales que me brindaron la asesoría, por su valiosa colaboración para el desarrollo de esta investigación, en especial al profesor Luis Aguilar.

Finalmente a la Universidad de Carabobo por una vez más abrirme sus puertas para mi formación profesional.

Milena Nataly Fajardo Escalona



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRIA EDUCACIÓN EN FÍSICA**



**OBSTÁCULOS QUE MANIFIESTAN LOS ESTUDIANTES DESDE EL  
PUNTO DE VISTA EPISTEMOLÓGICO DE ACUERDO A LA  
PERSPECTIVA CONSTRUCTIVISTA EN EL CONTENIDO: CAÍDA  
LIBRE**

**Autor(a):**

Licda. Milena Fajardo

**Tutor:**

Msc. Luis Aguilar

**RESUMEN**

La investigación tuvo como finalidad u objetivo fundamental identificar los obstáculos epistemológicos manifestados por los estudiantes en una perspectiva constructivista en el contenido caída libre, se adscribe a la línea de investigación historicidad y epistemología de la matemática y la física. La sustentación conceptual de este estudio se fundamenta en los obstáculos epistemológicos y la visión constructivista de Bachelard, así como también, la teoría constructivista de Piaget. El presente estudio es de naturaleza cualitativa, bajo la modalidad de investigación descriptiva, apoyada en el diseño de campo no experimental, ya que los datos se obtendrán directamente de la realidad mediante el uso de una entrevista aplicada a una muestra de 5 estudiantes de cuarto año de educación media pertenecientes a la Unidad Educativa Paracajito del municipio Nirgua Estado Yaracuy. Los resultados presentados permitieron determinar que los estudiantes presentan algunos obstáculos epistemológicos que influyen en el proceso de comprensión y construcción de los conceptos científicos en el contenido caída libre. En tal sentido se da una serie de recomendaciones para mejorar el proceso de aprendizaje en el contenido ya descrito y en general en el aprendizaje de la física.

**Palabras Clave:** Obstáculos epistemológicos, visión constructivista, caída libre.



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRIA EDUCACIÓN EN FÍSICA**



**OBSTACLES TO DECLARE THE STUDENTS FROM THE POINT OF VIEW  
EPISTEMOLOGICAL ACCORDING TO THE CONSTRUCTIVE  
PERSPECTIVE ON CONTENT: FREE FALL**

**Author:**

Licda. Milena Fajardo

**Tutor:**

Msc. Luis Aguilar

**ABSTRACT**

The research aimed to identify critical or objective epistemological obstacles expressed by students in a constructivist perspective in free fall content, ascribes to their search historicity and epistemology of mathematics and physics. The conceptual stall of this study is based on the epistemological obstacles and constructivist vision of Bachelard, as well as the constructivist theory of Piaget. This study is qualitative in nature, in the form of descriptive research, based on the design of non-experimental field, since the data will be obtained directly from reality by using an interview applied to a sample of 5 senior middle school belonging to the Paracajito education Unit of the municipality Nirgua Yaracuy. The presented results allowed to determine that students present some epistemological obstacles that influence the process of understanding and construction of scientific concepts in free fall content. In this sense it is given a series of recommendations to improve the learning process in the content already described and generally in learning physics.

**Keywords:** Epistemological obstacles, constructivist view, free fall.

## INTRODUCCIÓN

Desde el inicio, las personas se han visto en la necesidad de adaptarse a la sociedad y de involucrarse en ella, es allí donde la educación juega un rol importante, ya que, ésta es un proceso de formación a través del cual, se desarrollan capacidades físicas e intelectuales, habilidades, destrezas, técnicas de estudio y formas de comportamiento ordenadas con un fin social. Al respecto, Erikson citado por Maier (1977) destaca el poder creador y adaptativo del individuo, y respeta la capacidad original de cada uno para crear su modo de vida. La función de la educación es ayudar y orientar al educando para conservar y utilizar los valores de la cultura que se le imparte.

Cabe mencionar, que se han realizado diversos estudios con la finalidad de encontrar soluciones a las problemáticas que impiden el desarrollo de la humanidad, de allí surge la idea de implementar estrategias que permitan el logro de aprendizajes significativos donde las personas puedan visualizar las debilidades y fortalezas que poseen.

A través del tiempo la ciencia se ha encargado de descubrir los enigmas que encierra la naturaleza para así hallar respuestas y alternativas que ayuden al progreso de una nación. Es por ello que el estudio de la ciencia es importante, específicamente la física que la encontramos en todos los procesos de la naturaleza, de ella surgen evidencias del desarrollo de nuestro planeta. Por lo tanto, es necesario que los estudiantes comprendan la importancia de ésta ciencia

En esta investigación se tiene como objetivo describir los obstáculos epistemológicos manifestados por los estudiantes en una perspectiva constructivista en el contenido caída libre. En este orden de ideas se pretende que dicha investigación sea de provecho para los estudiantes y docentes, ya que a través de la epistemología

se puede analizar la razón y fundamento de la ciencia y por lo tanto de los contenidos en las asignaturas de las ciencias, en este caso en física, en el contenido caída libre.

Por otra parte, el presente proyecto de investigación se encuentra estructurado de la siguiente manera:

El Capítulo I expone de manera general el problema, el cual constituye el planteamiento y formulación del problema, los objetivos de la investigación y la justificación.

El Capítulo II corresponde el marco teórico, el cual se conforma por los antecedentes de la investigación, las bases teóricas donde se evidencian el fundamento psicopedagógico y conceptual; además de mostrar la definición de términos básicos.

En el Capítulo III, se expone el marco metodológico, comprendiendo el tipo, nivel, diseño y modalidad de la investigación; las fases de la investigación, población, muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .

En el Capítulo IV, se presenta el análisis e interpretación de la información, aplicación de la entrevista, análisis y triangulación, y por último las conclusiones y recomendaciones.

## **1. EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento y formulación del problema.**

La educación como proceso de formación integral abarca a la persona en todas las dimensiones posibles, en todas sus etapas de crecimiento y en sus necesidades básicas. Este proceso integral conduce a la comprensión del educando y de su entorno con sus conocimientos y valores culturales para abrirse a la vida e insertarse en la transformación de la sociedad o comunidad en que vive. Por otra parte, el educando como eje central del proceso educativo se ve involucrado en los campos del ser, saber, hacer y convivir, a través de los conceptos, procesos, valores y actitudes que orientan su enseñanza y aprendizaje.

Con referencia a lo anterior, el artículo 15 de la Ley Orgánica de Educación, (2009), literal 6; señala que la educación tiene como finalidad “Formar en, por y para el trabajo social liberador, dentro de una perspectiva integral, mediante políticas de desarrollo humanístico, científico y tecnológico...”. Del mismo modo, establece como otro de sus principios en el literal 8: “Desarrollar la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico mediante la formación en filosofía, lógica y matemáticas, con métodos innovadores que privilegien el aprendizaje desde la cotidianidad y la experiencia”. (p19). Sin embargo, la educación venezolana afronta grandes problemáticas en cuanto al desarrollo científico. Hernández (2013) afirma que el sistema educativo venezolano, reclama estudios rigurosos, cercanos de la multidimensionalidad que acompaña la vida humana, esto supone el conocimiento de

las diversas transformaciones que se originan en lo socio-cultural; históricamente la educación ha sido protagonista de primer orden, en la formación del individuo dentro de la sociedad.

Las ciencias son fundamento para el desarrollo de un país por lo cual el proceso de enseñanza y aprendizaje de las mismas es muy importante en el marco educativo, ya que a través de ellas se conoce e interpreta el mundo que nos rodea. Al respecto Cunto y Planchart (1995) afirman que el crecimiento exponencial de la ciencia y sus aplicaciones ha traído profundas consecuencias en todos los campos de la vida humana, desde los cotidianos y domésticos que afectan a una persona y a su entorno familiar, hasta los más refinados que involucran decisiones de estado. Entre las ramas de la ciencia está la física, siendo una de las más temidas por los estudiantes en el área de las ciencias y es vista por ellos con cierto grado de dificultad y algunas veces se les limita comprender con claridad los contenidos a estudiar durante la enseñanza de la misma.

A pesar de la importancia que tiene la física en la vida cotidiana y su aplicabilidad resaltan las fallas académicas en el rendimiento de la misma, así como el análisis crítico y reflexivo de los conceptos físicos. De esta realidad no se escapa cuando se estudia el contenido de cinemática, que se desarrolla en el 3er y 4to año de educación secundaria “caída libre” y se puede observar en la práctica en aula las debilidades existentes al momento de realizar las interpretaciones de los conceptos como por ejemplo determinar las causas que producen la caída libre, de donde proviene la gravedad y qué significado tiene en dicho movimiento, explicar la razón por la cual todos los cuerpos tienden a caer con igual velocidad sin importar su naturaleza o tamaño, interpretar por qué este tipo de movimiento no es resistente al

aire, quienes fueron los primeros investigadores de la caída libre, entre otras cuestiones.

La física nos ayuda a interpretar todo aquello cuanto nos rodea y hacemos, ahora bien, de qué modo los estudiantes interpretan los contenidos estudiados en física y hasta qué punto observan la aplicabilidad y practicidad de la misma; de qué manera reflexionan sobre la utilidad de ésta, es allí en donde se comienza a notar la importancia de la perspectiva epistémica que los estudiantes deben tener sobre la física.

Es importante señalar la razón de ser de la epistemología, y referente a esto, Vargas (2006) señala que está asociada con el conocimiento. Conocimiento es un equivalente de la relación causal en que se busca dar cuenta del por qué (del mundo, del funcionamiento del mundo, del sentido). Al momento de estudiar los contenidos de física, se ha podido observar que no se le da relevancia a los elementos epistemológicos para la construcción del aprendizaje siendo este un aspecto importante para la comprensión de las ciencias.

Existen algunos elementos epistemológicos que los estudiantes deben tomar en cuenta para la construcción del conocimiento y obstáculos que se deben fragmentar para que dicho aprendizaje sea eficaz. Bachelard (2004), indica que la noción de obstáculo epistemológico puede ser estudiada en el desarrollo histórico del pensamiento científico y en la práctica de la educación. Por otra parte, aun en las ciencias experimentales, es siempre la interpretación racional la que ubica los hechos en su lugar exacto. Lo que muestra que la epistemología es importante en el hecho educativo y en la interpretación racional de las ciencias, en este caso de la física.

En relación con lo anterior, puede decirse que la epistemología responde a preguntas tales como, qué es lo que podemos probar, cómo podemos hacerlo, qué es verdadero, cómo diferenciar entre una falacia y un pensamiento correcto, qué lógica utilizamos y qué alternativas conocemos; siendo estas una de las muchas interrogantes a través de las cuales se puede comprender mejor el significado e importancia de la física en nuestras vidas cotidianas. La postura epistemológica determina la producción e interpretación de teorías, y he allí una de las grandes dificultades del proceso de enseñanza de la física la interpretación y análisis reflexivo de los conceptos físicos.

Por tal razón, la enseñanza y aprendizaje de caída libre no debe tomarse como un tema abstracto, ni limitado al conocimiento de leyes y fórmulas, así como la memorización de contenidos puesto que genera la falta de motivación lo que origina grandes problemáticas en cuanto a su aprendizaje, sino como la herramienta que le permitirá desarrollar habilidades para la comprensión de diversos fenómenos naturales y la resolución de problemas.

En este orden de ideas, el constructivismo aporta aspectos importantes para el desarrollo de conocimientos y la ruptura de las dificultades epistémicas que se puedan presentar, ya que esta teoría dice que se debe tomar en cuenta las ideas previas de los estudiantes y a partir de allí construir un nuevo conocimiento que no sea mecanizado, sino más bien, discutido con los estudiantes, siendo estos los actores en el proceso de aprendizaje y el docente es el guía, para así lograr un aprendizaje eficaz, efectivo y significativo. El constructivismo en el ámbito educativo propone un paradigma en donde el proceso de enseñanza-aprendizaje se percibe y se lleva a cabo como proceso dinámico, participativo e interactivo del sujeto, de modo que el conocimiento sea una

auténtica construcción operada por la persona que aprende (por el «sujeto cognoscente»).

La mayoría de las veces se observa que el docente emplea estrategias rutinarias, que al momento de explicar el contenido de caída libre, el estudiante no demuestra interés alguno por la comprensión de los mismos.

Es de hacer notar que en las instituciones educativas del municipio Nirgua del Estado Yaracuy, específicamente en la Unidad Educativa Paracajito, la realidad no es diferente a lo antes expuesto, ya que en la mayoría de éstas no se toma en cuenta la epistemología para el aprendizaje de la física, en este caso específicamente en el contenido caída libre, y los conocimientos que poseen los estudiantes sobre la misma y la historia de dicha asignatura, son muy escasos para permitir el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo.

Por otro lado, también puede decirse que los docentes encargados de impartir la asignatura física, en su mayoría no se preocupan por estudiar junto a los estudiantes el origen y desarrollo de la física, para el cual se pueden usar diversas estrategias de aprendizaje.

De acuerdo a todo lo expuesto anteriormente, puede decirse que la episteme es el conocimiento reflexivo, que busca la comprensión de las cosas, por lo cual en esta investigación se plantean las siguientes interrogantes, ¿Cuáles son los obstáculos epistemológicos de los estudiantes en el aprendizaje de conceptos de caída libre?, ¿se

reflexiona sobre los obstáculos epistemológicos que poseen los estudiantes al estudiar caída libre?

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo General**

Determinar los obstáculos epistemológicos manifestados por los estudiantes en una perspectiva constructivista en el contenido caída libre en el cuarto año de la Unidad Educativa Paracajito en el Municipio Nirgua Edo. Yaracuy.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar desde la visión de Bachelard los obstáculos epistemológicos manifestados por los estudiantes en una perspectiva constructivista en el contenido caída libre.
- Estudiar desde la visión de Bachelard los obstáculos epistemológicos manifestados por los estudiantes en una perspectiva constructivista en el contenido caída libre.
- Precisar desde la visión de Bachelard los obstáculos epistemológicos manifestados por los estudiantes en una perspectiva constructivista en el contenido caída libre.

## JUSTIFICACIÓN

La física tiene un papel importante en la sociedad por la aplicabilidad que ésta tiene en la vida cotidiana, por ello, el proceso de aprendizaje de esta asignatura debe orientarse a las exigencias actuales para así obtener calidad y resultados eficientes en el aprendizaje; por lo que es relevante como la creatividad y la búsqueda de nuevas estrategias para el aprendizaje de contenidos de la misma, con el fin de contribuir de alguna forma superar la falta de motivación en los estudiantes para estudiar física.

Es notable, que en el acontecer diario se aplica física en todo momento; y existen personas que ignoran esto, al respecto, aprender física es sinónimo de adquisición de ese componente lógico formal que va a permitir al individuo desarrollar una actitud favorable hacia su aplicación y apreciarla como elemento generador de cultura y a la vez garantizar la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas básicas necesarias para su incorporación a la vida activa. La enseñanza de la física, en los distintos niveles del sistema educativo, es un esfuerzo consciente que se concreta en un cambio relativamente permanente en la forma como las personas piensan, sienten y actúan.

De acuerdo a las exigencias en el campo de la física, se considera la disertación de los conocimientos que poseen los estudiantes acerca de los contenidos a estudiar, en este caso, específicamente en el contenido de caída libre, debido a que está enmarcada en las nuevas políticas educativas establecidas por el Ministerio del Poder Popular Para la Educación, que en su proceso de transformación de las prácticas pedagógicas busca mejorar la calidad de la formación del estudiante y del

docente a través de nuevos enfoques pedagógicos explorando lo que el estudiante conoce y así analizar la estructura cognoscitiva del mismo.

Es por ello que al investigar como es el proceso de enseñanza de la Física en las instituciones de secundaria, específicamente en el municipio Nirgua estado Yaracuy, es un hecho relevante en virtud de que permite buscar solución a un problema que se presenta a nivel nacional e internacional. Así pues, son diversos los estudios realizados sobre la enseñanza de las ciencias en particular de la física, pero en muchos casos no se ha tomado en cuenta el pensamiento epistemológico que poseen los estudiantes sobre la física, así como el análisis reflexivo de la misma. Del mismo modo, no se han encontrado estudios sobre los obstáculos epistemológicos de los estudiantes en el aprendizaje de conceptos de la física en las instituciones del municipio escolar Nirgua del estado Yaracuy, lo que convierte la investigación en novedosa.

Por otra parte, se considera importante el presente estudio, ya que el mismo pretende determinar los obstáculos epistémicos de los estudiantes al aprender caída libre para así construir el aprendizaje, por lo cual los estudiantes podrán dar una nueva perspectiva en cuanto a los conceptos a estudiar y dará un enfoque para el cambio de actitudes positivas en la actividad científica.

Por último, se considera relevante la investigación, ya que dará paso a los docentes para tomar en cuenta las experiencias nuevas y poder aplicarlas en cualquier contenido y en otro grupo de estudiantes para innovar la práctica educativa de acuerdo a las exigencias actuales.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes**

Varias investigaciones realizadas sobre epistemología en la educación han revelado la importancia del contenido de la misma en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, y en algunas se muestra la importancia específicamente en la física que es el interés principal en esta investigación.

Guyot, V. (2005), realizó una investigación sobre epistemología y prácticas del conocimiento, Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina, en donde el objetivo de la misma era estudiar la influencia de la epistemología en las prácticas del conocimiento. La metodología empleada fue de investigación cualitativa.

El autor citado explica que el giro de la epistemología ha introducido de lleno la cuestión de la práctica y del sujeto en la consideración del conocimiento científico. También afirma que nuevas opciones epistemológicas afectan a las prácticas del conocimiento, prácticas investigativas, docentes, profesionales, y producen efectos en la producción de conocimientos.

Asimismo Guyot, también dice que las opciones epistemológicas determinan la producción e interpretación de las teorías, por lo tanto el trabajo sirvió de aporte para la presente investigación ya que refleja la importancia de la epistemología para la interpretación de conceptos y teorías.

Por otro lado, Arriata X. (2007), en su investigación titulada “Enseñanza de la física. Un enfoque epistemológico” realizada en el Doctorado en Ciencias Humanas, Facultad de Humanidades y Educación en la Universidad del Zulia, cuyo propósito de dicho estudio fue realizar un diagnóstico teórico de un enfoque epistemológico para la enseñanza de la física. La metodología empleada fue la de investigación cualitativa.

El aporte de Arriata para la presente investigación es que muestra que se deben tomar en cuenta la historia y elementos epistemológicos para la construcción del aprendizaje de las ciencias.

Por su parte, Simonelli M. (2009) realizó un estudio titulado “Epistemología, axiología y aprendizaje de la ciencia en el aula” en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. La investigación tuvo como objetivo estudiar la interacción en pedagogía, ciencia y metaciencia, la cual se abordó bajo el enfoque cualitativo de una investigación fenomenológica y se enmarca en una metodología de tipo descriptiva documental.

El autor afirma que es evidente que existe falla cuando deben intervenir procesos mentales superiores, donde el docente estimule en los estudiantes, los niveles más complejos del pensamiento, es decir, el docente conductista se enfrenta ante un obstáculo epistemológico; por lo tanto la comprensión no se logra sino a través de una explicación explícita del docente, este transmite los conocimientos y muchas veces debe caer en la limitación del lenguaje para así explicar un proceso.

En dicha investigación, Simonelli define actos epistemológicos como los mecanismos por los cuales se van superando los obstáculos epistemológicos. Así, pues, en este modelo de cambio científico, las rupturas epistemológicas provocan la superación, mediante la contradicción, del modelo preestablecido de adquisición de

conocimiento siendo este el aporte para la presente investigación, ya que afirma que para que haya una construcción del conocimiento científico debe existir la superación de los obstáculos epistemológicos.

Por su parte, Massoni N. y Moreira M. (2010) en la investigación titulada *“Un enfoque epistemológico de la enseñanza de la Física: una contribución para el aprendizaje significativo de la Física”* realizada en Porto Alegre, Brasil, en donde el objetivo principal fue el de relatar un estudio de caso con un profesor de Física, cuyas concepciones epistemológicas fueron consideradas claramente acordes con las visiones epistemológicas contemporáneas. La metodología utilizada en este estudio fue la cualitativa del tipo estudio de caso etnográfico.

De la cita referida se concluye que es necesario hacer los profesores conscientes de que la enseñanza y el aprendizaje significativo de física implican también la presentación de los contenidos, leyes y teorías de una forma epistemológicamente más contextualizada.

El aporte para este trabajo es que los autores afirman que, en pleno siglo XXI, aún se enseña una física limitada, muy desconectada de nuestra realidad social y tecnológica. Los grandes temas, como por ejemplo la Física Moderna, la necesidad de preservación ambiental y otros muchos temas en esa línea no se pueden excluir de una enseñanza de Física con enfoque explícito y epistemológicamente más contextualizado.

Benito M. y Romero C. (2010) realizaron una investigación titulada *“Los obstáculos epistemológicos de Bachelard y la enseñanza de la Química en Ciencias Agropecuarias”* en la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. El objetivo en esta investigación fue indagar desde una perspectiva constructivista los obstáculos epistemológicos y didácticos que se

presentan en el aprendizaje del concepto involucrado. Aplicaron como metodología cualitativa, el estudio de casos, utilizando como instrumento entrevistas en profundidad.

El aporte de dicho estudio para la presente investigación es que contribuye como referencia al marco teórico en lo que se refiere a los obstáculos epistemológicos de Bachelard, así como también la importancia del constructivismo en el aprendizaje de las ciencias.

## **MARCO CONCEPTUAL**

### **Obstáculos Epistemológicos Según Gastón Bachelard**

En la enseñanza de las ciencias naturales se trabaja en la construcción de las representaciones del mundo que tienen los estudiantes. Eso implica resolver un conjunto de cuestiones tales como cuáles son las representaciones que tienen nuestros estudiantes y que la sociedad enseña acerca del mundo, las cuales se han convertido en representaciones sociales o personales que son necesarias transformar para que el conocimiento científico pueda ser construido por el estudiante.

Según Bachelard (1981), para esa construcción deben superar los obstáculos epistemológicos y pedagógicos. El obstáculo epistemológico es lo que se sabe, el hecho de saber algo genera una inercia que dificulta el proceso de esa construcción de un saber nuevo, que justamente es lo que constituye el acto de conocer.

### **Sobre Obstáculos y Rupturas Epistemológicas:**

Para el filósofo francés Gastón Bachelard, el conocimiento científico marca una Ruptura Epistemológica respecto del conocimiento ordinario e inmediato y, por

lo general, erróneo. Las nuevas verdades científicas nacen a pesar de las experiencias naturales e inmediatas, obstáculos que hacen que sólo pueda conocerse científicamente en contra de conocimientos anteriores, los de una historia “perimida” dice el autor; ahí donde el error originario resulta un elemento importante a considerar en el estudio del desarrollo histórico de las ciencias (más allá del mero voluntarismo de “actos epistemológicos” singulares).

La noción de “obstáculo epistemológico” puede ser estudiada según el autor en el desarrollo histórico del pensamiento científico o en la práctica de la educación. En el primer caso existen dos personajes que interactúan, ellos son: el historiador que debe recoger los documentos, y el epistemólogo en el cual su tarea es seleccionarlos y juzgarlos desde el punto de vista de la razón, ya que la interpretación racional es la que ubica los hechos en su lugar exacto.

En cuanto a la educación el problema según el autor es debido a la incomprensión que sufren los profesores de ciencia, ya que desconocen que el alumno adolescente llega al curso de física con conocimientos ya constituidos, no se trata de adquirir una cultura experimental sino de cambiarla, de derribar los obstáculos amontonados en la vida cotidiana. De ahí que toda cultura científica deba comenzar por una “catarsis intelectual y afectiva”, para que luego se ponga en movilización permanente, remplazando el conocimiento cerrado y estático por un conocimiento abierto y dinámico.

El ámbito de lo social es tomado también en otro punto que interesa al autor, el de la educación, su idea se forma a partir de que en la escuela el ambiente juvenil es más formativo, que él madura al no verse marcado por el signo de la autoridad, por consiguiente para que la ciencia objetiva sea plenamente educadora, sería necesario que su enseñanza fuera socialmente activa instalando la relación inflexible entre el

maestro y el alumno. “quien es instruido, debe instruir”, este modo de educación social asegura a la vez el carácter salubre de la ciencia contemporánea cuando se la compara con la del siglo XVIII es que el número de incomprendidos disminuye.

Los obstáculos epistemológicos no se refieren a los elementos externos que intervienen en el proceso del conocimiento científico, como podría ser la complejidad o la dificultad para captar el nuevo fenómeno al modo cartesiano, en el que la causa fundamental para no poder acceder al conocimiento radica en la mínima capacidad que tienen los sentidos para captar la realidad, sino a las condiciones psicológicas que impiden evolucionar al espíritu científico en formación.

### **Los diez obstáculos epistemológicos según Bachelard**

Bachelard (1987) identifica diez obstáculos epistemológicos; el **primer obstáculo** a superar es el de la experiencia primera; esta experiencia está conformada de informaciones que se perciben y se alojan en el espíritu generalmente en los primeros años de la vida, esas informaciones no se pudieron someter a crítica alguna, pues el espíritu se encontraba desarmado y altamente voluble dado que se encontraba sumergido en la inconsciencia del ignorar; al no sufrir crítica alguna estas experiencias primeras pasan sin tamizar a convertirse en verdades primarias frente a las que es imposible crear nuevos conocimientos que vayan en contra de las mismas. Este obstáculo se ve reforzado por el aparente capricho de la naturaleza, que nos muestra una realidad inmediata que nada tiene que ver con el fenómeno verdadero; es por esto que "el espíritu científico debe formarse en contra de la naturaleza, en contra de lo que es dentro y fuera de nosotros, impulso y enseñanza de la naturaleza, en contra del entusiasmo natural, en contra del hecho coloreado y vario. El espíritu científico debe formarse reformándose."

El **segundo obstáculo** epistemológico identificado por Bachelard es el obstáculo realista, que consiste en tomar la noción de sustancia como una realidad, que no se discute y de la que parte toda una serie de conocimientos que tiene relación directa e indiscutible con la naturaleza de la sustancia misma, como no se puede explicar se la toma como causa fundamental o como una síntesis general del fenómeno natural al que se le asigna, es así como los alquimistas creían que en el oro se habían concentrado todas las bondades y propiedades características del sol; cosa similar sucedió con el fuego, ya que al desconocerse su génesis, se lo toma como un a causa universal. En este momento una sustancia real, misteriosa, deja de, ser un problema científico para convertirse en la generatriz de toda la realidad.

El **tercer obstáculo** identificado por Bachelard es el verbal y se ubica en los hábitos verbales utilizados cotidianamente los que se convierten en obstáculos más efectivos cuanto mayor sea su capacidad explicativa, es así como un término que aparezca claro y diáfano al entendimiento pasa a ser tratado como un axioma al que no es necesario explicar, deja de ser una palabra y pasa a ser una categoría empírica para el que lo utiliza.

El conocimiento unitario y pragmático es identificado como el **cuarto obstáculo** epistemológico que se presenta en toda comunidad pre-científica, ya que el concepto de unidad permite simplificar el estudio de cualquier realidad, al poderse explicar el todo también se ha de poder automáticamente explicar sus partes, la unificación explica toda la realidad. El concepto de unidad se vuelve más peligroso si va unido con el de utilidad pues de inmediato se da más valor explicativo a lo que de alguna manera es útil, así “para el racionalismo pragmático una nota sin utilidad es un irracional”.

El **quinto obstáculo** epistemológico es el denominado sustancialista que consiste en la unión que se hace de la sustancia y sus cualidades, Bachelard distingue

un sustancialismo de lo oculto, de lo íntimo y de la cualidad evidente; en el sustancialismo de lo oculto se supone una realidad encerrada, cubierta por la sustancia la que se convierte en un problema pues se debe abrir esa sustancia para exponer su contenido; en el sustancialismo de la íntima la cualidad profunda está encerrada pero no de manera superficial sino profundamente encerrada, así que el trabajo para abrirla se torna más dispendioso ya que se asemeja al trabajo del alquimista que relacionaba la dificultad para hacer reaccionar algunos metales con lo estrechamente cerrado de su envoltura; de acuerdo con Bachelard en el sustancialismo de la evidente la realidad se capta en una intuición directa dando lugar a una explicación simple y peligrosamente sencilla.

El **sexto obstáculo** es el realista en el que el entendimiento queda deslumbrado con la presencia de lo real, hasta tal punto que se considera que no debe ser estudiado ni enseñado, lo real se adorna con imágenes que llevan consigo las marcas de las impresiones personales del sujeto que investiga, así la argumentación de un realista es más agresiva frente al que no lo es porque el primero cree poseer la realidad del fenómeno.

El **séptimo obstáculo** epistemológico es el denominado animista, según este cualquier sujeto presta mayor atención y por tanto da una más grande valoración al concepto que conlleve a la vida, que contenga vida o que se relacione con ella; en el espíritu investigativo siempre primará la vida pues ésta otorga un gran valor al elemento o elementos que tengan la posibilidad de contenerla; esta valoración no es nueva y siempre ha acompañado al hombre en cualquier estado de su desarrollo intelectual; no es casual el gran valor que se le da a la sangre en todas las culturas y en la gran mayoría de civilizaciones, pues ésta era identificada como el líquido dador de vida sin el cual la vida no era posible y, que al dejarse escapar se escapaba también la vida. Todo lo que posee vida tiene ya un carácter superior frente a lo que no la tiene, 'la palabra vida es una palabra mágica. Es una palabra valorizada.

El mito de la digestión es identificado como el **octavo obstáculo** a tener en cuenta, según este todo fenómeno que tenga relación con la digestión o la cocción (se considera al estómago como una gran caldera) pasará a obtener una mayor valoración explicativa; es así como al ser considerado el proceso de la digestión como un pequeño incendio por los alquimistas ellos le dieron más importancia a los procesos en que se necesitará del fuego para obtener un producto o una reacción; la digestión no solo lleva inmersa la idea de fuego sino también de vida, ya que es por el proceso de asimilación de alimentos mediante la digestión que la vida se mantiene. De esta manera el obstáculo se ve reforzado por otro anteriormente tratado, el animista, haciéndolo aún más peligroso para la consecución del conocimiento objetivo.

El **noveno obstáculo** epistemológico, Bachelard lo identifica como la libido, a la que se interpreta desde el punto de vista de la voluntad de poder o la voluntad de dominio hacia otros presentada en el individuo que investiga y que no puede dejar de reflejar en sus experimentos o en sus intentos de dar explicación coherente ante un fenómeno nuevo. Un ejemplo de ello es el fenómeno presente en todas las grandes culturas en las cuales la posesión de conocimiento o de hombres que poseyeran conocimientos permitían a unos pocos iniciados estar en las más altas esferas sociales; dado que tenían el poder de transformar el mundo real e influir sobre el mundo inmaterial.

Otra faceta de este obstáculo es la constante referencia a pensamientos sexuales que se hacen presentes en todo espíritu científico en formación al enfrentarse a una situación nueva, y que según Bachelard se manifiesta plenamente en las reacciones químicas, aunque se encuentran presentes en todas las disciplinas del saber "enseñando química, he podido constatar que, en la reacción del ácido y la base, la casi totalidad de los alumnos atribuyen al papel activo al ácido y el pasivo a la base",

de esta manera no cabe duda de la primacía explicativa en la reacción, que se le ha de atribuir al ácido.

El **último obstáculo** es identificado por Bachelard como el del conocimiento cuantitativo, ya que se considera todo conocimiento cuantitativo como libre de errores, saltando de lo cuantitativo a lo objetivo, todo lo que se pueda contar tiene una mayor validez frente a lo que no permita este proceso lo que no se pueda contar o que no tenga gran influencia sobre la cuantificación final se puede despreciar permitiendo el error típico que sucede cuando no se tiene en cuenta las escalas de los problemas llevando los mismos juicios y raciocinios experimentales de lo muy grande a lo muy pequeño.

Todas las anteriores nociones se constituyen en elementos que dificultan el paso de un espíritu pre-científico a un espíritu verdaderamente científico. Estas nociones no sólo son propias del pensamiento científico contemporáneo pues Bachelard muestra que se presentan también de manera muy evidente en la antigüedad y en la época medieval, con lo que se pone de manifiesto que los obstáculos epistemológicos no son propios de una comunidad científica en especial o de una etapa de la historia del conocimiento sino que están presentes en los sujetos que han pretendido hacer ciencia a lo largo de todos los tiempos; es sólo mediante la superación sistemática de los obstáculos epistemológicos como el espíritu puede evolucionar de un estado pre-científico en el que la materia prima del conocimiento es la realidad circundante a uno en el que la misma noción de realidad se toma como una excusa para hacer ciencia, en el que nuevos conocimientos surgen de nuevas realidades existentes a veces únicamente como símbolos matemáticos.

## **Aportes de la Epistemología y la Historia de la Física en la Labor Cotidiana de los Profesores.**

Parece haber diversos factores que atentan contra una adecuada comprensión de la Física. Algunos de esos factores surgen de condiciones que escapan al control de la comunidad educativa involucrada. Pero otros podrían estar originados en la forma en que la ciencia es enseñada usualmente. Salinas y Colombo (2010), en su trabajo titulado “Epistemología e historia de la física en la formación de licenciados en matemáticas y física”, señalan que existe consenso sobre que un profesor de Física debe conocer la asignatura que enseña. La formación en Epistemología y en la Historia de la Física puede ser considerada como un aspecto de su formación general en Física. Las ideas que plantean epistemólogos como Popper, Bunge, Kuhn, Lakatos, Feyerabend, Piaget, Laudan, Hempel,..., para citar solo a algunos, puede ser de particular importancia para un docente que pretende favorecer aprendizajes significativos de la Física, pues pueden ayudarlo a comprender los modos en que la comunidad científica accede al conocimiento en ciencias físicas y a su estructuración de saberes consensuados.

Las necesarias revisiones de diversas concepciones epistemológicas pueden servir de marco referencial a numerosas cuestiones docentes, (por ejemplo, en la notable incidencia que tiene la epistemología del docente sobre la estructuración e implementación de las prácticas de laboratorio, en las sesiones de introducción de conceptos, de las situaciones planteadas a los alumnos como problemas a ser resueltos, entre otros.). Estas revisiones pueden mostrar también que así como no hay una física acabada, lista a ser transmitida como un dogma, tampoco hay una Epistemología de la Física con esas características, lo que no quita en lo absoluto valor a ambas disciplinas.

Una adecuada formación en Epistemología e Historia de la Física:

1. Favorece una comprensión más profunda de la disciplina, pues no es posible entender el contenido del conocimiento físico sin entender la naturaleza de ese conocimiento.
2. Ayuda a desentrañar, detrás de los criterios específicos empleados en diversos momentos y circunstancias, algunas pautas metodológicas científicas amplias y globales de elaboración, experimentación, explicación,
3. Colabora en la comprensión de que la creación científica no es reducible meramente a un problema lógico, sino que es el resultado de un complejo proceso histórico, de la interacción con el medio social de cada época permite adquirir un conocimiento más rico y profundo sobre la estructura de la física y sobre sus contenidos y ganar claridad sobre los aspectos metodológicos, ontológicos, axiológicos, etc., de la labor y del conocimiento científico.
4. facilita que el profesor comprenda, profundice, organice y evalúe el conocimiento físico y lo estimula para encarar la enseñanza con mayor profundidad y responsabilidad.

En síntesis, un profesor formado en Epistemología y en Historia de la Física, podría obtener, entre otros, los siguientes beneficios en su labor diaria:

- a. Tomar conciencia de que su formación en Física y de sus actividades docentes, pueden estar pautadas por una filosofía incoherente y adoptada irreflexivamente.
- b. Transmitir una visión más realista y humana de la Física y favorecer el aumento del interés y el compromiso de los estudiantes hacia la disciplina.
- c. No confundir lo que se postula con lo que se deduce; la convención con el dato, la

cosa con sus cualidades, el objeto con su conocimiento, la verdad con su criterio, entre otros.

d. Promover una mejor comprensión de los conceptos científicos, al tener, por ejemplo, en claro los límites de validez y exactitud de los contextos sintácticos y circunstanciales que les otorgan significado.

e. Prevenir el dogmatismo en el conocimiento científico, incentivando la capacidad de análisis crítico de sus estudiantes.

f. Desplazar la atención del resultado al problema, de la receta a la explicación, de la Ley empírica a la teórica.

h. Hacer patente frente a los alumnos que el avance de las ciencias no es asimilable a un desarrollo meramente aditivo y mostrando cómo un proceso en el que cada solución plantean nuevos problemas; en el que viejas hipótesis pueden cobrar nuevo interés e hipótesis actuales pueden ser cuestionadas de raíz, en el que cada problema tiene varios niveles de solución, en el que nunca está dicha la última palabra.

i. Favorecer en síntesis que en el aula o en el laboratorio los alumnos construyan los conocimientos científicos, con una metodología acorde con la empleada por la comunidad científica.

### **Otros Aportes de la Epistemología y la Historia de La Física en la Práctica**

#### **Docente**

En general, la formación en Epistemología e Historia de la Física, ayuda a que los profesores actúen más reflexivamente en su labor docente y puede ser una eficaz

forma de favorecer su incorporación a una tarea de innovación o investigación educativas.

Cada estudiante, cada profesor, parece poseer una epistemología propia, implícita. ¿Cuál es el marco de referencia con el que los estudiantes asignan significados a las palabras y a los desarrollos del profesor? Qué entiende por "explicación", "identificar un problema", "enunciar una solución factible"?

Las reflexiones histórico - epistemológica puede ayudar a que los docentes formulen hipótesis sobre las posibles causas de los problemas enfrentados en la práctica docente. Por ejemplo, el comportamiento rebelde de algunas concepciones intuitivas en mecánica que reaparecen tenazmente luego de recibir las explicaciones y la instrucción. Entre la amplia bibliografía destinada a este tema, se ha propuesto como hipótesis explicativa que las estrategias de enseñanza no tienen debidamente en cuenta la particular naturaleza de la física Newtoniana. Su especial relación con el mundo cotidiano y la observación. La ruptura que ella implica con una epistemología empirista ingenua basada en el sentido común (Bachelard, 1981).

### **Constructivismo y Epistemología**

Los sustentos epistemológicos más relevantes usados como base para la fundamentación de este enfoque constructivista o paradigma constructivista se han tornado de varios trabajos, principalmente los basados en la perspectiva de construcción del conocimiento por interacción social y la evolucionista.

En el constructivismo evolutivo o epistemología genética, Piaget (1977, 1978) citado por González, (1994:89) y por Marín, (1997:36,37) define la inteligencia como una forma de adaptación biológica que tiende al equilibrio y en la que el sujeto participe de forma activa. A través del desarrollo, el sujeto organiza y reorganiza

estructuras cognitivas (esquemas) de tal forma que las nuevas superan e integran a las anteriores, siendo cada vez más complejas. En su modelo operatorio del aprendizaje, Piaget define operaciones funcionales centradas en la organización y la adaptación. En la Organización se produce la sistematización de las acciones, los esquemas y procesos para formar otros de orden superior. En la Adaptación los organismos se adecuan a las exigencias del medio en el que se hallan inmersos. Esta adaptación se manifiesta a través de dos procesos complementarios: Asimilación o proceso de incorporar nuevas experiencias a los esquemas ya existentes y Acomodación o proceso de reestructuración de los esquemas en función de las nuevas experiencias. La adquisición del conocimiento en función de estas operaciones está regulada por un proceso de equilibración, mediante el cual se revisan permanentemente los esquemas.

### **Base psicopedagógica**

#### **Teoría Constructivista de Piaget**

La psicología cognitiva se preocupa del estudio de procesos tales como lenguaje, percepción, memoria, razonamiento y resolución de problema. Ella concibe al sujeto como un procesador activo de los estímulos. Es este procesamiento, y no los estímulos en forma directa, lo que determina nuestro comportamiento. Bajo esta perspectiva, para Jean Piaget, los niños construyen activamente su mundo al interactuar con él. Por lo anterior, este autor pone énfasis en el rol de la acción en el proceso de aprendizaje. La teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget es una de las más importante, el cual divide el desarrollo cognitivo en etapas caracterizadas por la posesión de estructuras lógicas cualitativamente diferentes, que dan cuenta de ciertas capacidades e imponen determinadas restricciones a los niños. Cada etapa o estadio, corresponde a un momento evolutivo: Sensorio-motor (0-2 años), Preoperatorio (2-7

años), Operaciones concretas (7-12 años), Operaciones formales (adolescencia).

Según Piaget, citado por Furth y Wachs (1978). La etapa operacional formal, se presenta alrededor de los 11-15 años de edad. Es la cuarta y última etapa cognitiva, en el cual los individuos además de razonar acerca de sus prácticas, piensan en forma más abstracta, idealista y lógica (p. 60). A medida que el estudiante desarrolle destrezas, imagine, compare, es decir, esté en contacto con el aprendizaje, entonces éste irá pensando de manera más lógica, y su pensamiento será más científico, según el autor, de esta manera los adolescentes son pensadores activos y constructivistas.

Los estudiantes que se encuentran en noveno grado de Educación Básica se encuentran en edades que oscilan entre los trece y quince años de edad, según Piaget, a estas edades el niño ha alcanzado el periodo de las operaciones formales, por ende, se encuentra en capacidad para trabajar con abstracciones representadas por símbolos e imágenes.

En este orden de ideas, Piaget afirma claramente que todo aprendizaje específico se basa en el desarrollo de la inteligencia en general. El aprendizaje sólo se produce cuando el niño posee mecanismos generales con los que pueda asimilar la información contenida en dicho aprendizaje (p. 32). Por lo cual debe tenerse presente la diferencia entre conocimiento e inteligencia, para el autor, conocimiento se refiere a saber una palabra; y al hacer énfasis en inteligencia, ésta se refiere a comprender una situación. Por lo tanto, para que el estudiante desarrolle su inteligencia no solo debe conocer un tema en específico sino comprenderlo e interpretarlo, y así construir su propio aprendizaje.

## **Bases Legales**

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), se toma como fundamento para esta investigación.

El Artículo 102 expresa que:

La educación es un derecho humano y un deber social fundamental, es democrática, gratuita y obligatoria. El estado la asumirá como función indeclinable y de máximo interés y modalidades, y como instrumento del conocimiento científico, humanístico y tecnológico al servicio de la sociedad (...)

El artículo anterior expresa claramente que toda persona tiene derecho y el deber a educarse, a recibir una educación digna, gratuita y obligatoria, donde el estado debe ocupar su función educativa, teniendo como finalidad el potencial intelectual, la personalidad, según se establece en la constitución.

Según el Artículo 15 de la Ley Orgánica de la Educación (2009) La educación, conforme a los principios y valores de la constitución de la República Bolivariana y de la presente ley, tiene como fin: “Desarrollar el potencial creativo de cada ser humano para el pleno ejercicio de su personalidad y ciudadanía, en una sociedad democrática basada en la valoración ética y social del trabajo liberador y en la participación activa (...)” (p. 3). El artículo refleja la importancia de la participación activa del estudiante en el proceso de la educación, desarrollándose en éste su creatividad, pensamientos, sentimientos, actitudes y la conducta que diferencia a cada individuo en particular. Otro fin de la educación está en “Desarrollar la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico mediante la formación en filosofía, lógica y matemáticas, con métodos innovadores que privilegien el aprendizaje desde la cotidianidad y la experiencia” (p. 3).

Éste concepto señala la importancia que tiene la innovación en la educación, siendo un propósito específico, donde el estudiante tenga contacto directo con el conocimiento a través de situaciones parecidas a la realidad o cotidianidad, ésta ley tiene base en la experiencia, en la que se desarrolla las capacidades mentales del individuo.

### **Definición de términos**

**Caída Libre:** es el movimiento vertical, en donde un cuerpo desciende sobre la superficie de la tierra y no sufre ninguna resistencia originada por el aire. Cuando la resistencia del aire es tan pequeña que se puede despreciar es posible interpretar su movimiento como una caída libre. (García, 2007)

**Constructivismo:** teoría del aprendizaje que se dedica a estudiar la relación entre el conocimiento y la realidad, sustentando que la realidad se define por la construcción de significados individuales provenientes de la co-construcción del individuo con su entorno, contando únicamente con la construcción de modelos de proximidad a consecuencia de procesos de comunicación oral, y/o gráfica que los individuos establecen entre sí. (Tryphon y Vonéche, 2000, citado por Zubiría, 2004).

**Epistemología:** proviene del término episteme que significa conocimiento. Es la rama de la filosofía que estudia los fundamentos, metodología y validez de la cognición humana. (Zubiría, 2004)

**Obstáculo:** impedimento, dificultad, inconveniente. (Real Academia Española, 2014).

Es en el acto mismo de conocer, íntimamente, como aparecen, por una especie de necesidad funcional, torpezas y problemas. (Bachelard, 1987).

**Obstáculo epistemológico:** son dificultades psicológicas que no permiten una correcta apropiación del conocimiento objetivo (Villamil, 2008).

### **3. MARCO METODOLÓGICO**

La presente investigación tiene como propósito estudiar desde una visión constructivista los obstáculos epistemológicos de los estudiantes en el aprendizaje del contenido caída libre. Para lograr este objetivo se emplearán métodos y técnicas que permitan señalar la tipología y diseño de la investigación, la población, muestra y los instrumentos de recolección de datos para su respectivo análisis.

#### **Tipo de Investigación y Diseño de la Investigación**

La presente investigación está enmarcada bajo la investigación cualitativa que según Rojas (2010) expone que desde una perspectiva epistemológica, la investigación cualitativa se orienta hacia la construcción de conocimiento acerca de la realidad social y cultural a partir de la descripción e interpretación de las perspectivas de los sujetos involucrados (pág. 57).

Se aplicará un diseño de campo no experimental, como lo establece el Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2011), el cual lo define de la siguiente manera:

Se entiende por Investigación de Campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entenderlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad (p.7).

En este sentido, la presente investigación se enmarcará en el diseño de campo descrito por el Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2011), ya que los datos serán recolectados de los estudiantes de cuarto año de la Unidad Educativa Paracajito, remitiéndose al análisis e interpretación de los mismos.

### **Población**

La población es definida por Tamayo y Tamayo (2001) como la:

Totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica, y se le denomina población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a un estudio o investigación (p. 176).

Derivando de éste concepto la población de la investigación estará conformada por 5 estudiantes de cuarto año de la Unidad Educativa Paracajito.

### **Muestra**

Es definida por Arias (2006) como un “subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (p. 83). Por consiguiente Martínez (2007) expresa:

En la investigación cualitativa, la muestra intencional se elige una serie de criterios que se consideran necesarios o altamente convenientes para tener una unidad de análisis con las mayores ventajas para los fines que persiguen la investigación. La muestra homogénea reduce la variación para centrarse en un tópico de gran interés para el investigador. (p. 82).

La muestra es de tipo homogénea y estará conformada por 5 estudiantes del cuarto año de la Unidad Educativa Paracajito del municipio Nirgua estado Yaracuy, se escoge la totalidad de los estudiantes de 4to año debido a que la población es muy pequeña.

### **Técnica e Instrumento de Recolección de Datos**

Según Arias (2006), una técnica de recolección de datos es: “el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (p. 111). Atendiendo lo antes mencionado se usará la técnica de la observación la cual es definida por Escalona (2010) como “un proceso deliberado, sistemático, dirigido a obtener información en forma directa del contexto donde tienen lugar las acciones (p.73). Para este estudio se utilizará específicamente la observación participación activa la cual Escalona (ob.cit) explica que es aquella donde el observador “se involucra y trata de aprender las reglas y formas de actuar del grupo “(p.74). En tal sentido la investigadora lleva involucrada varios meses con esta comunidad y por ende con los estudiantes y representantes y con la aplicación del programa contentivo de actividades motivacionales participará directamente a fin de aportar información al proceso en estudio.

En este sentido, se realizará la aplicación del instrumento correspondiente, será una entrevista al cual Arias (2006) dice que más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un diálogo o conversación cara a cara entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida (pág. 73). En el caso de esta investigación será una entrevista individual en donde el tipo de preguntas serán abiertas.

Entre los instrumentos y técnicas utilizados en este tipo de investigación según Martínez (2007) están la observación, la entrevista, grabaciones sonoras, el video y la fotografía (pag.63) y estos a su vez son las herramientas a utilizar para la recolección de datos o información necesaria.

Estas entrevistas se deben grabar dentro de lo posible tanto en imágenes como en sonido enfocada principalmente hacia el entrevistado.

Cabe señalar que se realizará una entrevista estandarizada no programada que según Rojas (2010) para este tipo de encuentro, el investigador elabora un guión. Se considera que cada sujeto tiene un modo único y personal de entender y expresar su mundo y el investigador busca comprender esa perspectiva idiosincrática. Para recabar la información se usará una grabadora y un cuaderno de notas para realizar las respectivas observaciones y anotaciones de las respuestas que los entrevistados expresen al desarrollar la entrevista con el guión previamente elaborado.

### **Validez del Instrumento**

Según Hernández y otros (2003), la validez se “refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que quiere medir” (p. 349). En este sentido,

plantea que la validez está relacionada con la evidencia de contenido en la cual se refleja un dominio específico de lo que se mide. Para la validación del instrumento en esta investigación, se utilizará la técnica de la observación y análisis de cada ítem por personal calificado y con experiencia en el área.

### **Confiabilidad del Instrumento**

La confiabilidad del instrumento expresa la estabilidad y consistencia del mismo, sobre este particular Hernández y otros (2003) plantean que “la confiabilidad es el grado en el que la aplicación repetida de un instrumento de medición al mismo fenómeno genera resultados similares” (p. 348).

### **Técnicas de Análisis de información.**

El análisis de los datos obtenidos se realizó por medio de la categorización de los contenidos, a través de la transcripción de las entrevistas de manera textual y detallada. Para ello se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

1. No precipitarse a la hora de realizar este proceso, el mismo será llevado a cabo de manera minuciosa.
2. Tener una visión objetiva de los hechos pero a su vez amplia, no sesgada.
3. Valerse de recursos de redacción y comparación propios de nuestro lenguaje de manera correcta.
4. Estar atento ante la posibilidad de encontrarse con elementos desconocidos y tener la disposición de abordarlos.
5. No conformarse con poco, indagar al máximo aquellos tópicos que sean nuevos y estén presentes durante el proceso de análisis.

Luego de cumplir con los criterios mencionados, se procedió a dividir los contenidos en porciones o unidades temáticas y posteriormente se clasificará la información mediante términos o expresiones claras y representativas.

Es por ello que, Martínez (2007) plantea:

“... una vez realizadas las entrevistas, se procede a realizar la técnica basada en la transcripción exacta de la información recabada para dividir los contenidos en porciones o unidades temáticas (párrafos o grupos de párrafos que expresan una idea o concepto central). Luego de esto se realiza la categorización, es decir, otra técnica que busca clasificar, contextualizar o codificar mediante un término o expresión que sea claro o inequívoco (categoría descriptiva), el contenido o idea central de cada unidad temática” (pág. 75)

Luego de haber realizado la interpretación de los resultados se elaboró la estructura teórica o teorización de todo el trabajo de investigación.

#### **4. INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Esta investigación se realizó con la participación de los estudiantes de la Unidad Educativa Paracajito, en el caserío “Paracajito”, zona rural del municipio Nirgua Estado Yaracuy.

La U.E “Paracajito” es una institución de dependencia nacional y en la actualidad cuenta con cuatro salones (R4) para atender una matrícula de 65 estudiantes, y cuenta con todos los sub-sistemas de la educación venezolana. Las instalaciones se encuentran en estado regular y no ofrece espacios para el desarrollo de actividades de laboratorio, ni actividades deportivas, ésta institución está ubicada en una zona montañosa de difícil acceso por poseer aun carretera de tierra.

De acuerdo a la información obtenida, mediante las entrevistas realizadas, se pudo evidenciar diferentes obstáculos epistemológicos, los cuales se hacen muy notorios. En primer término se pudo observar que los estudiantes entrevistados son muy inseguros al responder y expresar sus ideas sobre el tema entrevistado, como lo es la caída libre de los cuerpos.

Por otro lado, se puede evidenciar la dificultad para usar un lenguaje científico adecuado al definir conceptos de física y hacer ejemplificaciones, a pesar de que se encuentran cursando el 4to año de educación media y han estudiado contenidos de física durante dos años consecutivos.

## **Categorización de la información.**

Una vez recopilada la información, se procedió a hacer la categorización. La cual consiste según Martínez (2007), “resumir o sintetizar en una idea o concepto, un conjunto de información escrita, grabada o filmada” considerando esta descripción, se siguió el concepto sugerido por Goetz y Lecompte, (1997):

1. Desarrollo y aplicación de categorías, que consiste en descubrir unidades de análisis, que permiten organizar y clasificar la información recolectada partiendo de esas unidades. En este sentido, para la elaboración del sistema de categorías se siguió un proceso deductivo-inductivo, “partiendo de un marco teórico para definir macro categorías y posteriormente se procederá a la elaboración de rasgos extraídos a partir de registros que se realizarán en el contexto natural” (pág. 262).
2. Análisis de segmentos de los registros para establecer patrones en los datos. En este caso, se agruparon los datos en torno a las categorías iniciales y las emergentes con los rasgos respectivos extraídos a partir de los registros que se realicen en el contexto natural.
3. Interpretación: consistió en establecer conexiones entre las categorías, haciendo inferencia y fundamentándola con las referencias teóricas.

Durante las entrevistas y la observación se detectaron las siguientes categorías:

- Obstáculo de la experiencia primera

- Obstáculo del conocimiento general
- Obstáculo verbal
- Obstáculo unitario y pragmático
- Obstáculo animista

**Matriz de categorización de la entrevista a los estudiantes.**

Categorización	Texto
	<p><b>Datos del entrevistado:</b></p> <p>Nombre y Apellido: Diosilimar Burgos</p> <p>Edad: 17</p> <p>Milena: hola Diosilimar, te hare varias preguntas sobre la caída libre y me responderás de acuerdo a lo que has aprendido en las clases de física o lo que tú conoces.</p> <p>Diosilimar: hola profe, está bien.</p> <p>Milena: cuando observas tu entorno, ¿qué objetos consideras están en movimiento?</p> <p>Diosilimar: los árboles, porque los veo y se mueven</p>

Animista	y los medios de transporte.
Experiencia primera	<p>Milena: dime un ejemplo</p> <p>Diosilimar: bueno lo que ya les dije y cualquier objeto que se desplace</p> <p>Milena: dime un sinónimo de movimiento</p>
Conocimiento general	<p>Diosilimar: desplazamiento</p> <p>Milena: entonces, ¿qué es el movimiento?</p>
Obstáculo verbal	<p>Diosilimar: algo que se mueve</p>
Conocimiento general	<p>Milena: ¿Qué entiendes por movimiento vertical?</p> <p>Diosilimar: algo que se mueve verticalmente</p> <p>Milena: Dime un sinónimo de caída</p> <p>Diosilimar: algo que está en el piso</p>

<p>Conocimiento general</p>	<p>Milena: ¿Qué entiendes por caída libre?</p> <p>Diosilimar: que se cae con libertad de expresión, algo así.</p> <p>Milena: ¿Crees que la caída libre está relacionada con lo que ves y vives a diario? ¿Por qué?</p>
<p>Unitario y pragmático</p>	<p>Diosilimar: si, claro, porque si se cae algo, las hojas de los arboles, no sé, sirve para saber cuando algo se cae.</p> <p>Milena: Dime un sinónimo de velocidad</p> <p>Diosilimar: rápida</p> <p>Milena: Entonces... ¿Qué es la velocidad?</p>
<p>Experiencia primera</p>	<p>Diosilimar: no recuerdo, cuando aplicamos una fuerza.</p> <p>Milena: Explica según lo estudiado en las clases de física, ¿qué consideras un móvil?</p> <p>Diosilimar: algo que se desplaza de un lugar a otro,</p>

<p>Conocimiento general</p>	<p>algo que está en movimiento.</p> <p>Milena: ¿Cómo podrías definir la trayectoria?</p> <p>Diosilimar: por donde uno pasa, un trayecto.</p>
<p>Obstáculo verbal</p>	<p>Milena: ¿Qué es la distancia?</p> <p>Diosilimar: es así como el espacio que hay entre dos lugares.</p>
<p>Experiencia primera</p>	<p>Milena: ¿Qué es el desplazamiento?</p> <p>Diosilimar: algo que se está moviendo y sirve entonces recorre una distancia y saber hacia donde va.</p>
<p>Unitario y pragmático.</p>	<p>Milena: Según lo que has aprendido, ¿Qué es la gravedad?</p> <p>Diosilimar: es lo que está en el aire, en el espacio para que las cosas, los objetos, las personas estén en el suelo.</p>
<p>Experiencia primera.</p>	<p>Milena: ¿Crees que usas un lenguaje científico</p>



<p>Experiencia primera.</p>	<p>Yusmery: vamos a ver si me acuerdo profe.</p> <p>Milena: cuando observas tu entorno, ¿qué objetos consideras están en movimiento?</p> <p>Yusmery: carros, arboles, motos, porque tienen rueda y también la brisa mueve los arboles.</p> <p>Milena: dime un ejemplo</p> <p>Yusmery: una persona, porque usa el movimiento para todo.</p>
<p>Animista</p>	<p>Milena: dime un sinónimo de movimiento</p> <p>Yusmery: caminar, jugar.</p> <p>Milena: entonces, ¿qué es el movimiento?</p>
<p>Experiencia primera</p>	<p>Yusmery: una cosa que cambia de un lugar a otro.</p> <p>Milena: ¿Qué entiendes por movimiento vertical?</p> <p>Yusmery: uno lanza algo hacia arriba y cae.</p>

<p>Conocimiento general</p>	<p>Milena: Dime un sinónimo de caída</p> <p>Yusmery: que baja.</p> <p>Milena: ¿Qué entiendes por caída libre?</p>
<p>Obstáculo verbal</p>	<p>Yusmery: cuando un objeto sube y cae.</p> <p>Milena: ¿Crees que la caída libre está relacionada con lo que ves y vives a diario? ¿Por qué?</p>
<p>Conocimiento general.</p>	<p>Yusmery: si, cuando jugamos pelota.</p> <p>Milena: Dime un sinónimo de velocidad</p> <p>Yusmery: rapidez</p> <p>Milena: Entonces... ¿Qué es la velocidad?</p>
<p>Obstáculo verbal.</p>	<p>Yusmery: es el movimiento de una cosa de un lugar a otro, que corre mucho.</p> <p>Milena: Explica según lo estudiado en las clases de física, ¿qué consideras un móvil?</p>

Experiencia primera.	Yusmery: un carro
Verbal	<p>Milena: ¿Cómo podrías definir la trayectoria?</p> <p>Yusmery: no se profe, creo que es cuando algo cae hacia arriba, tiene que ver con la distancia.</p> <p>Milena: ¿Qué es la distancia?</p>
Conomiento general.	<p>Yusmery: un espacio</p> <p>Milena: ¿Qué es el desplazamiento?</p> <p>Yusmery: algo donde uno se pueda desplazar.</p> <p>Según lo que has aprendido, ¿Qué es la gravedad?</p>
Obstáculo verbal	<p>Yusmery: es una fuerza</p> <p>Milena: ¿Crees que usas un lenguaje científico adecuado al definir conceptos en física? ¿Por qué?</p> <p>Yusmery: no, porque no entiendo, no sé explicar.</p>



<p>Animista</p>	<p>Milena: cuando observas tu entorno, ¿qué objetos consideras están en movimiento?</p> <p>Luisceidys: los árboles, porque los veo y se mueven y los medios de transporte.</p> <p>Milena: dime un ejemplo</p> <p>Luisceidys: árboles y matas</p> <p>Milena: dime un sinónimo de movimiento</p>
<p>Experiencia primera</p>	<p>Luisceidys: el viento, porque hace que mueva cosas.</p> <p>Milena: entonces, ¿qué es el movimiento?</p>
<p>Obstáculo verbal</p>	<p>Luisceidys: algo que se mueve de un lugar a otro.</p> <p>Milena: ¿Qué entiendes por movimiento vertical?</p>
<p>Obstáculo verbal</p>	<p>Luisceidys: ¿no es el que es recto hacia arriba?</p>

Experiencia primera	<p>Milena: Dime un sinónimo de caída</p> <p>Luisceidys: tropezarse</p>
Obstáculo verbal	<p>Milena: ¿Qué entiendes por caída libre?</p> <p>Luisceidys: hay muchas fórmulas, es como cuando algo cae, y es difícil de entender.</p> <p>Milena: ¿Crees que la caída libre está relacionada con lo que ves y vives a diario? ¿Por qué?</p> <p>Luisceidys: si, porque es cuando a uno se le cae algo.</p> <p>Milena: Dime un sinónimo de velocidad</p> <p>Luisceidys: rapidez.</p> <p>Milena: Entonces... ¿Qué es la velocidad?</p>
Conocimiento general	<p>Luisceidys: algo veloz, que de la entrada de paracaje alguien venga más rápido.</p>

<p>Experiencia primera</p>	<p>Milena: Explica según lo estudiado en las clases de física, ¿qué consideras un móvil?</p> <p>Luisceidys: es el cuerpo que se mueve, lo que está en movimiento.</p> <p>Milena: ¿Cómo podrías definir la trayectoria?</p> <p>Luisceidys: no me acuerdo, podría ser lo que uno camina.</p> <p>Milena: ¿Qué es la distancia?</p>
<p>Conocimiento general</p>	<p>Luisceidys: es cuando yo estoy aquí y usted allá, es lo que está lejos.</p> <p>Milena: ¿Qué es el desplazamiento?</p>
<p>Obstáculo verbal</p>	<p>Luisceidys: cuando un móvil se desplaza, en un solo lado en línea recta.</p> <p>Milena: Según lo que has aprendido, ¿Qué es la gravedad?</p> <p>Luisceidys: es cuando un automóvil recorre y queda</p>

<p>Obstáculo verbal</p>	<p>en reposo, algo así, no sé.</p> <p>Milena: ¿Crees que usas un lenguaje científico adecuado al definir conceptos en física? ¿Por qué?</p> <p>Luisceidys: si, porque me acuerdo de lo que estudie en física y respondo.</p> <p>Milena: Nombra algunas características de la caída libre.</p> <p>Luisceidys: es cuando se cae, se desplaza, es vertical y tiene gravedad.</p> <p>Milena: ¿Qué es la velocidad inicial y final en el movimiento?</p>
<p>Conocimiento general</p>	<p>Luisceidys: es el desplazamiento que experimenta un cuerpo y la velocidad final cuando termina su recorrido.</p>

Categorización	Texto
	<p><b>Datos del entrevistado:</b></p> <p>Nombre y Apellido: Maiquer Peraza. Edad: 16</p> <p>Milena: hola Maiquer, te hare varias preguntas sobre la caída libre y me responderás de acuerdo a</p>

<p>Experiencia primera</p>	<p>lo que has aprendido en las clases de física o lo que tú conoces.</p> <p>Maiquer: hola profe, está bien, pregunte.</p> <p>Milena: cuando observas tu entorno, ¿qué objetos consideras están en movimiento?</p> <p>Maiquer: los carros, un lápiz, el pupitre, un sombrero, porque uno los mueve de un lado a otro.</p> <p>Milena: dime otro ejemplo</p> <p>Maiquer: un carro.</p> <p>Milena: dime un sinónimo de movimiento</p>
<p>Experiencia primera</p>	<p>Maiquer: correr, caminar, jugar.</p> <p>Milena: entonces, ¿qué es el movimiento?</p>
<p>Obstáculo verbal</p>	<p>Maiquer: cambio de un cuerpo de un lugar a otro.</p> <p>Milena: ¿Qué entiendes por movimiento vertical?</p>

<p>Conocimiento general</p>	<p>Maiquer: la trayectoria es recta.</p> <p>Milena: Dime un sinónimo de caída</p> <p>Maiquer: cuando un objeto cae.</p> <p>Milena: ¿Qué entiendes por caída libre?</p>
<p>Obstáculo verbal</p>	<p>Maiquer: es el movimiento que es de arriba hacia abajo.</p> <p>Milena: ¿Crees que la caída libre está relacionada con lo que ves y vives a diario? ¿Por qué?</p> <p>Maiquer: si profe, porque por ejemplo la caída de un limón.</p> <p>Milena: Dime un sinónimo de velocidad</p>
<p>Experiencia primera</p>	<p>Maiquer: moto</p> <p>Milena: Entonces... ¿Qué es la velocidad?</p>
<p>Obstáculo verbal</p>	<p>Maiquer: algo que sirve para correr</p>

<p>Obstáculo verbal</p>	<p>Milena: Explica según lo estudiado en las clases de física, ¿qué consideras un móvil?</p> <p>Maiquer: todo cuerpo en movimiento.</p> <p>Milena: ¿Cómo podrías definir la trayectoria?</p> <p>Maiquer: es como la línea que recorre el móvil.</p> <p>Milena: ¿Qué es la distancia?</p> <p>Maiquer: es el desplazamiento y se toma en cuenta el tiempo.</p> <p>Milena: ¿Qué es el desplazamiento?</p> <p>Maiquer: es el cambio de posición.</p>
<p>Obstáculo verbal</p>	<p>Milena: Según lo que has aprendido, ¿Qué es la gravedad?</p> <p>Maiquer: es lo que hace que un cuerpo baje.</p> <p>Milena: ¿Crees que usas un lenguaje científico</p>

<p>Conocimiento general</p>	<p>adecuado al definir conceptos en física? ¿Por qué?</p> <p>Maiquer: no, porque me da pena expresarlos y no se hacerlo bien.</p> <p>Milena: Nombra algunas características de la caída libre.</p> <p>Maiquer: cuando se expresa un movimiento.</p> <p>Milena: ¿Qué es la velocidad inicial y final en el movimiento?</p>
<p>Obstáculo verbal</p>	<p>Maiquer: la velocidad inicial es cuando un móvil o un cuerpo inicia su recorrido y lo termina... no me acuerdo bien de eso.</p>

Categorización	Texto
	<p><b>Datos del entrevistado:</b></p> <p>Nombre y Apellido: Ligdy González.</p> <p>Edad: 15 años.</p> <p>Milena: hola Ligdy, te hare varias preguntas sobre la caída libre y me responderás de acuerdo a lo que has aprendido en las clases de física o lo que tú</p>

	<p>conoces.</p> <p>Ligdy: hola profesora, está bien. Dígame.</p> <p>Milena: cuando observas tu entorno, ¿qué objetos consideras están en movimiento?</p> <p>Ligdy: los carros, las motos, uno mismo, los árboles, las puertas, las ventanas.</p> <p>Milena: ¿Por qué?</p>
Animista	<p>Ligdy: Porque un carro acelera, la brisa mueve los arboles, cuando caminamos, estamos en movimiento.</p>
Experiencia primera	<p>Milena: dime un sinónimo de movimiento</p> <p>Ligdy: traslado</p>
Obstáculo verbal	<p>Milena: entonces, ¿qué es el movimiento?</p> <p>Ligdy: es la fuerza cuando caminamos.</p> <p>Milena: ¿Qué entiendes por movimiento vertical?</p>

<p>Conocimiento general</p>	<p>Ligdy: por ejemplo cuando lanzamos una pelota y ella cae.</p> <p>Milena: Dime un sinónimo de caída</p> <p>Ligdy: algo que va hacia el suelo.</p> <p>Milena: ¿Qué entiendes por caída libre?</p> <p>Ligdy: cuando un objeto cae, algo así.</p> <p>Milena: ¿Crees que la caída libre está relacionada con lo que ves y vives a diario? ¿Por qué?</p> <p>Ligdy: si claro, porque se nos caen cosas, con el balón, cuando tiramos algo.</p>
<p>Obstáculo verbal</p>	<p>Milena: Dime un sinónimo de velocidad</p> <p>Ligdy: rapidez.</p> <p>Milena: Entonces... ¿Qué es la velocidad?</p>

<p>Unitario y pragmático.</p>	<p>Ligdy: es lo lento, lo rápido.</p> <p>Milena: Explica según lo estudiado en las clases de física, ¿qué consideras un móvil?</p>
<p>Obstáculo verbal</p>	<p>Ligdy: todo cuerpo que se mueve.</p> <p>Milena: ¿Cómo podrías definir la trayectoria?</p> <p>Ligdy: lo que sirve para saber cuanto recorre un móvil en cualquier espacio.</p> <p>Milena: ¿Qué es la distancia?</p> <p>Ligdy: lo que ha recorrido lo que se mueve.</p>
<p>Conocimiento general</p>	<p>Milena: ¿Qué es el desplazamiento?</p> <p>Ligdy: por donde va el móvil.</p> <p>Según lo que has aprendido, ¿Qué es la gravedad?</p> <p>Ligdy: nunca entendí bien eso, bueno... tiene que ver con el peso.</p>

<p>Obstáculo verbal</p>	<p>Milena: ¿Crees que usas un lenguaje científico adecuado al definir conceptos en física? ¿Por qué?</p> <p>Ligdy: no mucho, porque se los digo como me sale.</p>
<p>Conocimiento general</p>	<p>Milena: Nombra algunas características de la caída libre.</p> <p>Ligdy: es vertical, es un movimiento y tiene gravedad.</p> <p>Milena: ¿Qué es la velocidad inicial y final en el movimiento?</p> <p>Ligdy: la velocidad inicial es la velocidad con que parte un móvil y la velocidad final con la que termina.</p>

### **Credibilidad de los datos**

Una vez recogidos los datos y realizado el ordenamiento de la información en tablas, se procedió a su análisis, lo cual conllevó a su lectura en relación con los objetivos de la investigación, presentándose los hallazgos y comentarios respecto de éstos.

En la matriz de categorización de la entrevista se evidencian los obstáculos epistemológicos que presentan los estudiantes del 4to año de la Unidad Educativa Paracajito en el contenido de caída libre.

La triangulación como técnica para el análisis de los datos cualitativos; consiste en contrastar datos provenientes de la observación directa, actividades formativas realizadas en el aula y entrevistas a los informantes clave. Al respecto, Denzin (1978 citado por Goetz y LeCompte, 1997) identifica cuatro tipos: la triangulación entre datos, investigadores, teorías, metodologías y técnicas; todas ellas posibles de aplicar en el análisis de un mismo fenómeno.

Al respecto Cisterna (2005), expresa que el proceso de triangulación es la acción de reunión y cruce dialéctico de toda la información pertinente al objeto de estudio surgida en una investigación y que en esencia constituye el cuerpo de resultados de la investigación. Se cruzan los resultados obtenidos a partir de las respuestas dadas por los sujetos a las preguntas, lo que da origen a las conclusiones.

En este caso particular, se utilizó la triangulación informantes, teoría, experiencia del investigador, la cual permitió contrastar la información obtenida por dichos informantes clave en relación a los obstáculos que manifiestan los estudiantes desde el punto de vista epistemológico de acuerdo a la perspectiva constructivista en el contenido caída libre.

**Figura 1**  
**Triangulación de la Información**  
Contrastación, convergencia o triangulación



Luego de haber analizado toda la información obtenida de los informantes clave, se procedió a relacionar dicha información con los fundamentos teóricos de la investigación para determinar así los obstáculos epistemológicos que presentan los estudiantes del 4to año de la Unidad Educativa Paracajito en el contenido de caída libre.

Con respecto a los obstáculos epistemológicos Bachelard (1987) expresa que cuando se investigan las condiciones psicológicas del progreso de la ciencia, se llega

muy pronto a la convicción de que hay que plantear el problema del conocimiento científico en términos de obstáculos. No se trata de considerar los obstáculos externos, como la complejidad o la fugacidad de los fenómenos, ni de incriminar a la debilidad de los sentidos o del espíritu humano: es en el acto mismo de conocer, íntimamente, donde aparecen, por una especie de necesidad funcional, los entorpecimientos y las confusiones. Es ahí donde mostraremos causas de estancamiento y hasta de retroceso, es ahí donde discerniremos causas de inercia que llamaremos obstáculos epistemológicos.

Bachelard (1987), también indica que se debe razonar para agilizar la investigación y así conseguir el éxito en la misma:

“Es sobre el eje experiencia-razón, y en el sentido de la racionalización, donde se encuentran, al mismo tiempo, el riesgo y el éxito. Sólo la razón dinamiza a la investigación, pues sólo ella sugiere, más allá de la experiencia común (inmediata y especiosa), la experiencia científica (indirecta y fecunda). Es, pues, el esfuerzo de racionalidad y de construcción el que debe atraer la atención del epistemólogo”. (Pág. 20).

Es importante que los docentes identifiquen los obstáculos que se encuentran en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, y sobre esto Bachelard acota que los profesores de ciencias se imaginan que el espíritu comienza como una lección, que siempre puede rehacerse una cultura perezosa repitiendo una clase, que puede hacerse comprender una demostración repitiéndola punto por punto. No han reflexionado sobre el hecho de que el adolescente llega al curso de Física con conocimientos empíricos ya constituidos; no se trata, pues, de *adquirir* una cultura experimental, sino de *cambiar* una cultura experimental, de derribar los obstáculos amontonados por la vida cotidiana. (1987:21).

**El primer obstáculo es la experiencia básica**, y respecto a este Bachelard indica que es la experiencia colocada por delante y por encima de la crítica, que, ésta

sí, es necesariamente un elemento integrante del espíritu científico. (Pág. 27). Y por otro lado refiriéndose a este obstáculo, también expresa:

“He aquí entonces la tesis filosófica que sostendremos: el espíritu científico debe formarse en contra de la Naturaleza, en contra de lo que es, dentro y fuera de nosotros, impulso y enseñanza de la Naturaleza, en contra del entusiasmo natural, en contra del hecho coloreado y vario”. (pág. 48)

En relación con este aspecto, al analizar la situación de los estudiantes en la U.E “Paracajito”, se observa que al tratar de comprender un concepto y explicarlo, elaboran construcciones personales con base en lo que han observado a su alrededor y en su interacción cotidiana con las personas que les rodean y con los medios de comunicación, como la televisión y el internet y forman así conocimientos que aunque no son correctas desde el punto de vista científico, le sirven al estudiante para comprender los conceptos estudiados.

Estos conocimientos se evidencian a través del lenguaje cuando se le pide al alumno que exprese una definición sobre un determinado concepto. Ejemplo: Al preguntarle a una de las estudiantes entrevistadas: ¿Cómo podrías definir la trayectoria? Responde: " Es lo que uno camina"; asimismo cuando se preguntó a otra estudiante ¿Qué es la gravedad? Ella responde: “es una fuerza” Aquí el estudiante traslada su experiencia de lo que observa pero no hace explícito el concepto. Sólo describe lo que interiorizó al hacer sus observaciones. Este conocimiento se toma frágil, porque el estudiante no generaliza, sino que particulariza el concepto a un solo hecho.

Son muchos los ejemplos en donde se nota la influencia de la experiencia previa que hace que las conceptualizaciones se den de manera errónea. Estos Conceptos previos, según Inhelder y Piaget (2007), son muy estables y resistentes al cambio, ya que por lo general son compartidos por muchas personas de diferentes edades, contextos culturales, formación y países.

Otro obstáculo presente es el del **conocimiento general**, y sobre este dice Bachelard: “Nos esforzaremos en poner de manifiesto que esta ciencia de lo general, es siempre una detención de la experiencia, un fracaso del empirismo inventivo. Conocer el fenómeno general, prevalerse de ello para comprender todo”. (Pág. 66).

Bachelard hizo referencia a varios aspectos de la ciencia y de la física en donde trivialmente se ha caído en el obstáculo del conocimiento general, específicamente habla sobre la caída libre de los cuerpos y de la gravedad; con respecto a ello, indica lo siguiente:

Con frecuencia, con el fin de indicar de una manera sencilla cómo el raciocinio inductivo llega a la ley científica general sobre la base de un conjunto de casos particulares, los profesores de filosofía describen rápidamente la caída de diversos cuerpos y concluyen: todos los cuerpos caen. Para disculparse por esta trivialidad, ellos pretenden mostrar que un ejemplo semejante les ofrece todo lo que necesitan para señalar un progreso decisivo en la marcha del pensamiento científico. En efecto, en este caso, el pensamiento moderno se presenta frente al pensamiento aristotélico como una generalidad rectificada, como una generalidad ampliada. Aristóteles enseñaba que los cuerpos livianos, humos y vapores, fuego y llama, encontraban en el empíreo su lugar natural, mientras que los *graves* buscaban *naturalmente* la tierra. En cambio nuestros profesores enseñan que todos los cuerpos caen *sin excepción*. He ahí fundamentada, creen ellos, la sana doctrina de la gravitación. (Pág. 67).

Al explicar mediante el uso de generalizaciones un concepto, se cae, en la mayoría de las veces, en equivocaciones, porque los conceptos se vuelven vagos, e indefinidos, ya que se dan definiciones demasiado amplias para describir un hecho o fenómeno y se deja de lado aspectos esenciales, los detalles que son los que realmente permiten exponer con claridad y exactitud los caracteres que permiten distinguirlos y conceptualizarlos correctamente. Muchas veces se dan falsas definiciones, que lejos de construir un concepto científico, se vuelven como hipótesis erróneas, que se construyen con base en las observaciones directas realizadas mediante los sentidos. Ejemplo de ello son las siguientes definiciones dadas por los estudiantes entrevistados; al preguntar a una estudiante: ¿Qué entiendes por movimiento vertical? ella responde: “algo que se mueve verticalmente”. En esta definición, sólo se hace referencia a lo que la estudiante puede observar, pero no define el término haciendo referencia a que es un movimiento y posee características específicas. Quedan por fuera muchos detalles.

Otro ejemplo, es el siguiente: Al preguntar ¿Qué entiendes por caída libre?, el estudiante responde: “es cuando un objeto cae”. Aquí se excluyen aspectos importantes en la definición de la caída libre, como podrían ser que es un movimiento vertical, su aceleración es constante y la trayectoria es una línea vertical. Por lo tanto, la definición resulta incompleta e inexacta.

Al generalizar, el estudiante sale del paso con una explicación sencilla que la aplica a toda una definición, de una forma resumida y concreta. Se dejan detalles de lado que son los que realmente le dan sentido a la definición y sobre todo, le dan validez científica. De ahí, que de acuerdo con los resultados obtenidos en el trabajo con los niños, podemos comprobar que realmente tal como lo afirma Bachelard (1987: 66), el conocimiento general se convierte en un obstáculo epistemológico en el proceso de construcción del conocimiento científico.

Asimismo también indica Bachelard: “En resumen, aun siguiendo un ciclo *de ideas exactas*, puede *advertirse* que la generalidad inmoviliza al pensamiento, que las variables que describen el aspecto general dejan en la sombra las variables matemáticas esenciales” (1987:69).

**El obstáculo verbal** es uno de los más evidentes en el proceso de aprendizaje de las ciencias y muy notorios en ésta investigación. Bachelard, define este obstáculo así: “se considera un caso en el que una *sola* imagen, hasta una sola palabra, constituye toda la explicación... Esos fenómenos se expresan: se cree entonces explicarlos. Se les reconoce: se cree entonces conocerlos”. (Pág. 87).

Así también, Bachelard señala lo siguiente:

He aquí la prueba de un movimiento pura y simplemente lingüístico que, al asociar a una palabra concreta una palabra abstracta, cree haber hecho avanzar al pensamiento. Una doctrina de la abstracción coherente necesita un desprendimiento mucho mayor de las imágenes primitivas. *En* resumen, la intuición básica es un obstáculo para el pensamiento científico; sólo una ilustración que trabaje más allá del concepto, añadiendo un poco de color sobre los rasgos esenciales, puede ayudar al pensamiento científico. (Pág. 93).

En el obstáculo verbal se sustituye el concepto, por una palabra que designa una de las utilidades o empleo de esos vocablos. Durante las entrevistas en la presente investigación se dieron algunos ejemplos de este obstáculo. Al preguntar a una estudiante ¿Qué entiendes por caída libre?, ella responde que se cae con libertad de expresión. Otros ejemplos presentes fueron, al preguntar ¿qué es el movimiento? Un estudiante respondió: es algo que se mueve. Otro al preguntar ¿Qué es la velocidad? responde: es el movimiento de una cosa de un lugar a otro, que corre mucho. Aquí se observa la deficiencia para usar los términos correctos para definir los conceptos.

También se preguntó: ¿Qué es la distancia? Y el estudiante responde: es así como el espacio que hay entre dos lugares. Otra pregunta fue ¿Cómo podrías definir la trayectoria? creo que es cuando algo cae hacia arriba, tiene que ver con la distancia. En este sentido se puede observar que se encuentran deficientes las respuestas obtenidas.

A este respecto anota Bachelard: "No es tan fácil, como se pretende desterrar a las metáforas en el exclusivo reino de las expresiones. Quiérase o no, las metáforas seducen a la razón. Son imágenes particulares y lejanas que insensiblemente se convierten en esquemas generales" (Bachelard, 1987:93). Lo que se requiere entonces, es explicar los fenómenos complicados con un material de fenómenos simples, como cuando se aclara una idea compleja, descomponiéndola en ideas simples. Según Bachelard, este obstáculo es la falsa explicación lograda mediante una palabra explicativa. Una sola palabra o una sola imagen constituyen toda la explicación del concepto.

En cuanto al **conocimiento unitario y pragmático** como obstáculo para el conocimiento científico Bachelard (1987) explica:

De ahí que lo verdadero deba doblarse con lo útil. Lo verdadero sin función es un verdadero mutilado. Y cuando se ha discernido la utilidad, entonces se ha encontrado la función real de lo verdadero. Sin embargo estas razones utilitarias son aberraciones. Se han puesto de relieve con tanta frecuencia los peligros *de* las explicaciones finalistas que no tenemos por qué insistir mayormente sobre la importancia de este obstáculo para una cultura verdaderamente objetiva. Hemos creído simplemente necesario hacer notar que este obstáculo, en el siglo XVIII, era especialmente peligroso pues la explotación literaria y filosófica de la ciencia era muy fácil en aquella época y los excesos de Bernardin de Saint-Pierre no hacen sino exagerar una tendencia cuya fuerza hemos visto en los escritores científicos secundarios. (Pág. 112).

En este tipo de obstáculo los estudiantes explican los fenómenos y describen de acuerdo a la utilidad que pudiese tener lo que desea expresar. Al entrevistar a los estudiantes sobre la caída libre también se hizo presente dicha dificultad descrita anteriormente, ejemplo de ello es cuando se pregunta ¿Qué es el desplazamiento?, el estudiante responde: “algo que se está moviendo y sirve, entonces, recorre una distancia y se sabe hacia dónde va”. Otro es ejemplo es cuando se preguntó: ¿Crees que la caída libre está relacionada con lo que ves y vives a diario? ¿Por qué?, la estudiante responde: “sí, claro, porque si se cae algo, las hojas de los árboles, no sé, sirve para saber cuando algo se cae”.

Los conceptos anteriores son manejados por los niños tomando como referencia la utilidad que tienen, y es lo que usan como principio para brindar las explicaciones sobre los diferentes términos, es decir, la utilidad es la razón que sirve de base para construir las definiciones. Para Bachelard, "la utilidad ofrece una especie de inducción muy particular que podría llamarse inducción utilitaria. Ella conduce a generalizaciones exageradas" (Bachelard, 1987: 111). Esto obviamente lleva a concepciones erradas y reduce notablemente el significado del concepto.

El utilitarismo plantea una serie de problemas a la hora de definir un término, pues existe la tendencia de reducirlo y sintetizarlo de tal manera que se pretende explicar o definir un concepto solamente mediante la idea de utilidad o beneficio. En este estudio, se pudo comprobar que los estudiantes tienden a darle unidad a los conceptos, y reducen su significado tomando en cuenta sólo un aspecto de la realidad: la relación con los beneficios que generan al medio o a las personas.

**En el obstáculo animista**, según este cualquier sujeto presta mayor atención y por tanto da una más grande valoración al concepto que conlleve a la vida, que contenga vida o que se relacione con ella; en el espíritu investigativo siempre primará la vida pues ésta otorga un gran valor al elemento o elementos que tengan la posibilidad de contenerla; esta valoración no es nueva y siempre ha acompañado al hombre en cualquier estado de su desarrollo intelectual; no es casual el gran valor que se le da a la sangre en todas las culturas y en la gran mayoría de civilizaciones, pues ésta era identificada como el líquido dador de vida sin el cual la vida no era posible y, que al dejarse escapar se escapaba también la vida. Todo lo que posee vida tiene ya un carácter superior frente a lo que no la tiene, la palabra vida es una palabra mágica. Es una palabra valorizada. Todo otro principio palidece cuando se puede invocar un principio vital.

Los estudiantes tienen la tendencia de explicar ciertos fenómenos o definir ciertos conceptos haciendo analogías con la naturaleza animada. Según Bachelard: "Los fenómenos biológicos son los que sirven de medios de explicación de los fenómenos físicos. Esta característica de valorizar el carácter biológico en la descripción de hechos, fenómenos u objetos, representan claramente el carácter del obstáculo animista" (Bachelard, 1987:186)

Al preguntar a los estudiantes sobre algunos conceptos en la caída libre se notó en forma evidente la influencia del animismo en el proceso de construcción de los mismos. Algunas definiciones que ejemplifican esta tendencia, son las que se citan: al preguntar, cuando observas tu entorno, ¿qué objetos consideras están en movimiento?, un estudiante respondió: los árboles, porque los veo y se mueven y a la misma pregunta otro estudiante respondió: porque un carro acelera, la brisa mueve los árboles, cuando caminamos, estamos en movimiento.

El estudiante en este caso no describe el concepto físico, sino que lo ejemplifica haciendo referencia a los seres vivos o animados. En términos generales se notó que los estudiantes muestran dificultad en definir lo relacionado con conceptos físicos, y es aquí en donde se nota la influencia del animismo. Muchos de ellos responden de acuerdo con lo que conocen en su medio más cercano y lo relacionan con características propias de los seres vivos, de ahí que las definiciones que dan acerca de los distintos conceptos están cargadas de características vitales, estados anímicos y/o sensaciones.

Después de realizar este diagnóstico, se pretende que el docente logre tomar conciencia acerca de la influencia del animismo infantil en la construcción errónea del conocimiento, para que así poco a poco logre convencer a los estudiantes de que estas ideas no son las correctas y se propicie la transformación gradual de las mismas, para que así los estudiantes puedan construir el concepto correcto. No importa que lo haga con sus propias palabras, lo que es válido es que demuestre que la idea que el joven concibe y expresa con sus propias palabras se acerque a lo correcto.

Todas las anteriores nociones se constituyen en elementos que dificultan el paso de un espíritu pre-científico a un espíritu verdaderamente científico. Estas nociones no sólo son propias del pensamiento científico contemporáneo pues Bachelard muestra que se presentan también de manera muy evidente en la antigüedad y en la época medieval, con lo que se pone de manifiesto que los obstáculos epistemológicos no son propios de una comunidad científica en especial o de una etapa de la historia del conocimiento sino que están presentes en los sujetos que han pretendido hacer ciencia a lo largo de todos los tiempos; es sólo mediante la superación sistemática de los obstáculos epistemológicos como el espíritu puede evolucionar de un estado pre-científico en el que la materia prima del conocimiento es la realidad circundante a uno en el que la misma noción de realidad se toma como

una excusa para hacer ciencia, en el que nuevos conocimientos surgen de nuevas realidades existentes a veces únicamente como símbolos matemáticos.

## CONCLUSIONES

En la enseñanza de las Ciencias naturales se trabaja en la construcción de las representaciones del mundo que tienen los estudiantes. Eso implica resolver un conjunto de cuestiones tales como cuáles son las representaciones que tienen nuestros estudiantes y que la sociedad enseña acerca del mundo, las cuales se han convertido en representaciones sociales o personales que son necesarias transformar para que el conocimiento científico pueda ser construido por el estudiante. Para esa construcción deben superar los obstáculos epistemológicos y pedagógicos.

Para identificar los obstáculos se necesita estudiar los procesos de conocer y analizarlos para encontrar que por una necesidad funcional hay lentitudes, perturbaciones y regresiones. El obstáculo epistemológico es el que se sabe, el hecho de saber algo genera una inercia que dificulta el proceso de construcción de un saber nuevo, que justamente es lo que constituye el acto de conocer.

El enemigo del conocimiento científico es la opinión, y ese es uno de los primeros obstáculos que hay que eliminar. La búsqueda de afirmaciones generales y leyes a partir de las experiencias cruciales induce al estudiante a pensar que la ciencia se construye sobre la base de experiencias simples, de forma lineal y acumulativa.

Para Bachelard el uso pedagógico de estas leyes generales inmoviliza el pensamiento: “No es suficiente que se encuentre una razón para un hecho”..., “una

experiencia para ser verdaderamente racionalizada debe pues insertarse en un juego de razones múltiples”. Bachelard también critica el empirismo clásico y su objetivo de construir generalizaciones a partir de lo observado. Tampoco se pueden aceptar generalizaciones que en pedagogía tienden demostrar a partir de deducciones incompletas.

En la enseñanza elemental, las experiencias demasiado vivas distraen al estudiante de los fenómenos corrientes no especialmente llamativos que deberían estudiar, comprender y explicar. La relación entre el sentido común y el conocimiento científico es una cuestión central para Bachelard, ya que involucra aspectos importantes como por ejemplo, cómo se encaran en la escuela los conocimientos previos y cómo se trasladan a la vida cotidiana del estudiante.

Bachelard se opone a creer en la continuidad entre el conocimiento común y el conocimiento científico. La propuesta es mantener y reforzar los conocimientos comunes y lentamente extraer de ellos los conocimientos científicos. La pregunta es entonces ¿Cómo establecer un vínculo profundo entre lo enseñado en la escuela y el conocimiento en uso de la vida cotidiana? Sobre todo, cómo hacer esto sin caer en la enseñanza de solamente lo útil y lo pragmático.

Para los estudiantes, la escuela y la vida cotidiana son dos cosas totalmente diferentes: la primera es un ámbito de preparación, la segunda es un ámbito de acción real y afectiva.

Por esa razón ha habido cambios en los últimos tiempos en la concepción del aula, ya que se proponen más frecuentemente actividades basadas en la experiencia. En estas experiencias el pensamiento del estudiante no está dominado por las formalizaciones prematuras, sino que admite el pensamiento errante, la duda y el error. También han cambiado las herramientas utilizadas en el aula, ahora nos encontramos con calculadoras, televisores, aparatos de audio y computadoras, que se suman al pizarrón, los libros y cuadernos.

Se han analizado los principales obstáculos epistemológicos que influyen en el proceso de comprensión y construcción de los conceptos científicos en el contenido caída libre en los estudiantes de la U.E “Paracajito”. Sin embargo, es necesario ir más allá, no sólo quedarse en una mera descripción de limitaciones sino pensar en la posibilidad de buscar posibles soluciones, para que los educadores, ya conscientes de estas dificultades, traten de ayudar a los estudiantes a superarlas para que así el proceso de aprendizaje les resulte más agradable, convincente y significativo.

## RECOMENDACIONES

- El docente debe tomar conciencia de estos obstáculos y hacerlos saber a sus estudiantes
- La toma de conciencia por parte de los alumnos de sus propios errores, aunque este primer paso no basta para producir una superación inmediata, tiene un valor importante en el mismo.
- Una vez que se ha tomado conciencia sobre los errores cometidos y después de una discusión acerca de los mismos, se da el proceso de elaboración de una alternativa conceptual por parte del estudiante.
- Una recomendación que puede servir como un recurso valioso que ayude en este proceso, es la elaboración de un glosario. Cada término que se incluya en el mismo se construye con base en las definiciones que dan los estudiantes y la definición teórica que el docente le ha presentado o que aparece en los libros de texto.
- Que el docente disponga de un nuevo lenguaje para definir los conceptos teóricos, se debe tratar de que las explicaciones que dan los estudiantes sean cercanas a las explicaciones que están en los textos, pero debe emplearse un léxico sencillo, semejante al que ellos utilizan cotidianamente, de manera que los estudiantes puedan comprenderlo e interiorizarlo y así utilizarlo con más frecuencia.

## REFERENCIAS

- Arias, F. (2006). **El Proyecto de Investigación Científica**. Caracas: Editorial Episteme. 5ta ed.
- Arriata, X. (2007). **Enseñanza de la física. Un enfoque epistemológico**. Universidad del Zulia, Venezuela.
- Bachelard, G. (1981). **El Nuevo Espíritu Científico**. México: Editorial Nueva Imagen.
- Bachelard, G. (1987). **La Formación Del Espíritu Científico**. Editores Siglo XXI.
- Bachelard, G. (2004). **La Formación Del Espíritu Científico**. Editores Siglo XXI. Vigésimo quinta ed.
- Benito M. y Romero C. (2010). **Los Obstáculos Epistemológicos de Bachelard y la Enseñanza De La Química en Ciencias Agropecuarias**. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Cisterna, F. **Categorización y Triangulación Como Procesos De Validación Del Conocimiento En Investigación Cualitativa**. Departamento de Ciencias de la Educación, Facultad de Educación y Humanidades. Universidad del Bío-Bío, Chillán. [Disponible en: <http://www.ubiobio.cl/theoria/v/v14/a6.pdf>]. Consulta: 10-03-2016.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2000). Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela, N° 5453, Caracas: 24/03/2000.
- Cunto. G y Planchart E. (1995). **[Enseñanza de la Ciencia en Venezuela: Un Reto al Futuro]**. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. [Disponible en: [http://www.anm.org.ve/FTPANM/online/1995/Julio\\_Septiembre/04%27.%20San%20Blas%20%28213-230%29.pdf](http://www.anm.org.ve/FTPANM/online/1995/Julio_Septiembre/04%27.%20San%20Blas%20%28213-230%29.pdf)]. Consulta: 23-11-2014.

- Escalona, B. (2010). **Investigación Cualitativa y Praxis**. FEDUPEL. Caracas.
- Furth, H y Wachs, H. (1978) **La Teoría de Piaget en la Práctica**. Buenos Aires, Argentina: Editorial Kapelusz
- García, J. (2007). **Física 1 Bachillerato Área Ciencias**. México: Pearson Educación.
- Goetz, J. LeCompte, M. (1997). **Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa**. Madrid: Morata.
- González, F. (1994). **Paradigmas en la enseñanza de la Matemática. Serie Temas de Educación Matemática**. Parte uno. Copiher.
- Guyot, V. (2005). **Epistemología y Prácticas del Conocimiento**. Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina.
- Hernández y otros. (2006). **Metodología de la Investigación**. México: McGraw Hill. 4ta ed.
- Hernández Valderrama, C. (2013). **Relación Docente-alumno en el Proceso Educativo: Una Reflexión Epistemológica**. Revista Educare Volumen 17 N° 2, pp. 118-130.
- Inhelder B. y Piaget, J. (2007). **Psicología del Niño**. Madrid: Ediciones Morata. 17 ed.
- Ley Orgánica de Educación. (2009). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 5.929 Caracas: 13/08/09.
- Maier, Henry. (1977). **Tres Teorías Sobre el Desarrollo del Niño: Erikson, Piaget y Sears**. Buenos Aires: Amorrortu editores. 3ra Ed.
- Marin, N. (1997). **Fundamentos de didáctica de las ciencias experimentales Manuales**. Universidad de Almería. España: Servicio de Publicaciones Almería.
- Martinez, M. (2007). **La Investigación Cualitativa Etnográfica en Educación. Manual teórico-práctico**. México: Editorial Trillas.

- Massoni N. y Moreira M. (2010). **Un Enfoque Epistemológico de la Enseñanza de la Física: Una Contribución para el Aprendizaje Significativo de la Física.** Universidad de Porto Alegre, Brasil.
- Real Academia Española. (2014). **Diccionario de la lengua Española.** España. 23 ed.
- Rojas, B. (2010). **Investigación Cualitativa. Fundamentos y Praxis.** Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. 2da ed.
- Salinas, J. y Colombo, L. (2010). **Epistemología e Historia de la Física en la Formación de Licenciados en Matemáticas y Física.** [Disponible en: file:///C:/Users/personal/Downloads/EPISTEMOLOG%C3%8DA%20DE%20LA%20F%C3%8DSICA%20parte%201%20\_%20Prof.%20Alirio%20Arias%20J..html]. Consulta: Mayo de 2012.
- Simonelli, M. (2009). **Epistemología, Axiología y Aprendizaje de la Ciencia en el Aula.** Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas.
- Tamayo y Tamayo M. (2009). **El Proceso de la Investigación Científica.** México: Editorial Limusa.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2011). **Manual de Trabajos de Grado de Especialización, Maestría y Tesis Doctorales.** Caracas, Venezuela. 5ta ed.
- Vargas. (2006). **Tratado de Epistemología.** Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá: Editorial San Pablo. 2da ed.
- Villamil, L. (2008). **[La Noción de Obstáculo Epistemológico en Gastón Bachelard].** Revista de Estudios Literarios. Universidad Complutense de Madrid. [Disponible en: <http://www.ucm.es/info/especulo/numero38/obstepis.html>]. Consulta: Mayo de 2012.
- Zubiría, H. (2004). **El Constructivismo en los Procesos de Enseñanza Aprendizaje del Siglo XXI.** México: Plaza y Valdes Editores.

# **ANEXOS**



U.E "Paracajito"



Entrevista a estudiantes



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EDUCACIÓN EN FÍSICA



**Obstáculos que manifiestan los estudiantes desde el punto de vista  
Epistemológico de acuerdo a la perspectiva constructivista en el contenido: caída  
libre.**

**Autora:** Milena Fajardo

**Tutor:** Luis Aguilar

**Entrevista**

A continuación se presentan una serie de preguntas relacionadas con la labor docente, a objeto de recabar información que será utilizada para dar respuesta a la investigación: **OBSTÁCULOS QUE MANIFIESTAN LOS ESTUDIANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA EPISTEMOLÓGICO DE ACUERDO A LA PERSPECTIVA CONSTRUCTIVISTA EN EL CONTENIDO: CAÍDA LIBRE**, las mismas serán aplicadas a estudiantes de cuarto año de educación media general.

Se agradece su colaboración para que al responder, lo haga con sinceridad y objetividad en cada pregunta, de esta manera estará contribuyendo a dicha investigación y a mejorar su desarrollo como estudiante. Los datos recabados son anónimos.

### **Instrucciones:**

- ✓ Preste atención a la investigadora al momento de realizarle las preguntas
- ✓ Trate de no omitir ninguna preguntas
- ✓ Argumente sus respuestas

### **Entrevista:**

1. Al observar tu entorno, ¿qué objetos consideras están en movimiento? ¿Cómo cuales?
2. dime un sinónimo de movimiento
3. Entonces... ¿Qué es el movimiento?
4. ¿Qué entiendes por movimiento vertical?
5. Dime un sinónimo de caída
6. ¿Qué entiendes por caída libre?
7. ¿Crees que la caída libre está relacionada con lo que ves y vives a diario? ¿Por qué?
8. Dime un sinónimo de velocidad
9. Entonces... ¿Qué es la velocidad?
10. Explica según lo estudiado en las clases de física, ¿qué consideras un móvil?
11. Explica según lo estudiado en las clases de física, ¿qué es un móvil?
12. ¿Cómo podrías definir la trayectoria?
13. ¿Qué es la distancia?
14. ¿Qué es el desplazamiento?
15. . Según lo que has aprendido, ¿Qué es la gravedad?
16. . ¿Crees que usas un lenguaje científico adecuado al definir conceptos en física? ¿Por qué?
17. Nombra algunas características de la caída libre.
18. ¿Qué es la velocidad inicial y final en el movimiento?

**Objetivo General:** Describir los obstáculos epistemológicos manifestados por los estudiantes en una perspectiva constructivista en el contenido caída libre en el cuarto año de la Unidad Educativa Paracajito en el Municipio Nirgua Edo. Yaracuy.

Variable	Constructo	Dimensiones	Indicadores	Competencia	Ítems
Obstáculos epistemológicos	Son las limitaciones o impedimentos que afectan la capacidad de los individuos para construir el conocimiento real o empírico.	Fundamentales	-Experiencia primera	- Elabora construcciones personales con base en lo que ha observado a su alrededor y en su interacción cotidiana.	1,7,13 17,
			-Conocimiento general	- Explica mediante el uso de generalizaciones un fenómeno. Los conceptos se vuelven vagos e indefinidos ya que se dan definiciones demasiado amplias para definir un fenómeno y se deja a un lado los aspectos esenciales.	3,4,6, 9,11,15
		Especiales	-Verbal	- Explica mediante una sola palabra o una sola imagen un fenómeno, explicar los hechos por metáforas y no por leyes, por recursos verbales y no por recursos matemáticos.	2,5,8,12, 14,16
			-Unitario y pragmático	- Explica sólo mediante la idea de utilidad o beneficio	7
			-Animista	- Ejemplifica haciendo analogías con la naturaleza animada. Según este, cualquier sujeto presta mayor atención y por tanto da una más grande valoración al concepto que conlleve a la vida, que contenga vida o que se relacione con ella	10,11

