



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
ESCUELA DE EDUCACIÓN

LOS OBSTACULOS EPISTEMOLOGICOS EN LA ENSEÑANZA
DE LA FISICA.
UN ENSAYO PEDAGOGICO CRITICO-REFLEXIVO.

Tutor Académico:
Prof. Dr. Gregorio Valera Villegas

Autor:
Lic. Isturiz Correa, Johnny J.
C.I. V: 9.119.257

Caracas, 23 de Septiembre 2015



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
ESCUELA DE EDUCACIÓN

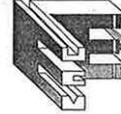


PROGRAMA COOPERATIVO DE FORMACIÓN DOCENTE

**LOS OBSTACULOS EPISTEMOLOGICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA
FISICA. UN ENSAYO PEDAGOGICO CRITICO-REFLEXIVO**

**Trabajo de Licenciatura presentado, ante la ilustre Escuela de Educación, para
optar al Título de Licenciado en Educación: Mención Física.**

Caracas, 23 de Septiembre 2015



VEREDICTO

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Escuela de Educación en su sesión 1574 de fecha 15-07-2015 para evaluar el Trabajo de Licenciatura presentado por **JOHNNY JOSÉ ISTURIZ CORREA, C.I. 9.119.257** bajo el Título: **LOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA. ENSAYO PEDAGÓGICO CRÍTICO-REFLEXIVO**, para optar el Título de LICENCIADO EN EDUCACIÓN, dejan constancia de lo siguiente:

1. Hoy 22-09-2015 nos reunimos en la sede de la Escuela de Educación para que su(s) autor(es) lo defendiera(n) en forma pública.
2. Culminada la Defensa Pública del referido Trabajo de Licenciatura, conforme a lo dispuesto en el Art. 14 del "Reglamento de Trabajos de Licenciatura de las escuelas de la Facultad de Humanidades y Educación" adoptando como criterios para otorgar la calificación: rigurosidad en el razonamiento, coherencia en la exposición, claridad y pertinencia en los procesos metodológicos empleados, adecuación del sustento teórico, así como la calidad de la exposición oral y de las respuestas dadas a las preguntas formuladas por el jurado, **acordamos calificarlo como:**

APLAZADO APROBADO otorgándole la mención:
SUFICIENTE DISTINGUIDO SOBRESALIENTE

3. Las razones que justifican la calificación otorgada son las siguientes: Por sus novedosos aportes a la enseñanza. Por el manejo oportuno y pertinente de la metodología. Por el abrir un espacio académico de investigación pedagógica en el contexto del bachillerato

Hely A Cordero León
Prof. HELY CORDERO
C.I. 6.348.702

JHL
Prof. JOSÉ LEONARDO SEQUERA

Gregorio Valera
Tutor GREGORIO VALERA
C.I. V-4805095



APROBACION DEL TUTOR

Quien suscribe, Profesor Dr. Gregorio Valera Villegas, de la Universidad Central de Venezuela adscrito a la Escuela de Educación, en mi carácter de tutor del Trabajo de Grado titulado: *Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física. Un ensayo pedagógico crítico-reflexivo*, realizado por el ciudadano Jhonny José Isturiz Correa C.I. 9.119.257, manifiesto que he revisado en su totalidad la versión definitiva de los ejemplares de este trabajo y certifico que se le incorporaron las observaciones y modificaciones indicadas por el jurado evaluador durante la discusión del mismo.

En Caracas a los 04 días del mes de Noviembre de 2015


Prof. Dr. Gregorio Valera Villegas

C.I. V: 4.305.095

Lo más importante, cuando se estudia y se aprende, no es cultivar la memoria, ni acumular conocimientos, sino despertar el espíritu crítico y el análisis; pues sólo así se puede llegar a comprender el significado real de un hecho en vez de manipularlo.

El autor.

Resumen

El propósito de esta investigación es que, los estudiantes y alumnos ganen autonomía en la construcción del saber y reconozcan en la crítica reflexiva, un medio de adquirir una conducta en la forma de aprendizaje, distinta a la forma tradicional de transmitir conocimiento por el solo hecho de transmitir. Para probar esto utilizamos la Mayéutica alrededor del círculo de potencia y el círculo de indagación. Se busca dar al traste, con los obstáculos epistemológicos que dificultan el aprendizaje y superarlos; empleando incluso como conocimiento, los mismos obstáculos. Un aporte de esta investigación es haber descubierto, el hecho de que cada estudiante, tiene su propio ritmo de aprendizaje y esto se evidenció al comparar la forma tradicional desprovista del análisis teórico-conceptual de enseñar física, y la forma de enseñanza critico-reflexiva de dicha disciplina.

El tipo de respuesta y madurez manifestado en las sesiones da prueba de ello. Lo que queremos decir es que: el ritmo y velocidad con que aprende un estudiante, no constituye un obstáculo de forma; pero sí de fondo, por su estructura; y esta dificultad sí está vinculada con las limitaciones epistemológicas que enfrenta todo individuo a la hora de estudiar. Uno de los principales resultados obtenidos, es que los obstáculos son recurrentes en ambos grupos evaluados, lo que permite figurarse una especie de “cartografía cognitiva” del estudiante y/o grupo cuando se dispone a sintetizar el pensamiento que gravita en su mente.

Palabras claves: Obstáculo Epistemológico, Crítica Reflexiva, Construcción Conocimiento, Ritmo de Aprendizaje.

Summary

The purpose of this research is that students and pupils gain autonomy in the construction of knowledge and recognize the reflexive criticism, a means of acquiring a behavior in the way of learning, different from the traditional way of conveying knowledge by the mere fact transmitting. To prove this we use the Mayéutica power around the circle and the circle of inquiry. It seeks to tear, with the epistemological obstacles and overcome learning; employing even as knowledge, the same obstacles. A contribution of this research is to have discovered that each student has their own pace and this was evident when comparing the traditional way devoid of theoretical and conceptual analysis of teaching physics, and how critical-reflective teaching that discipline.

The type of response and maturity manifested in meetings gives evidence of this. What we mean is: the rhythm and speed with which a student learns, not an obstacle in shape; but background, its structure; and this difficulty is itself linked to the epistemological constraints faced by every individual at the time of study. One of the main results is that the recurrent obstacles are evaluated in both groups, allowing imagine a kind of "cognitive mapping" of the student and / or group when preparing to synthesize the thought that weighs on your mind.

Keywords: Epistemological Obstacle, criticizes Reflective, Building Knowledge, learning pace.

Dedicatoria

Con todo mi cariño, mi aprecio y respeto para las personas que hicieron-algunos en silencio y otros con su consejo oportuno-todo en la vida, para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a Dios Todopoderoso antes que nadie, a mis padres Oscar Isturiz y mi madre Justina Correa de Isturiz, a mi hija Johlianni Isturiz y a mi nieto Albín Abel Polanco Isturiz, quien comienza a vivir, a ellos por siempre mi corazón y mi dedicatoria.

A mis profesores del componente docente, en especial, a mi tutor de tesis el Prof. Gregorio Valera-Villegas, a la profesora Adelfa Hernández, al profesor Ángel Alvarado, a la profesora Mariela Ramia, a la profesora Gladys Madriz, al profesor Saturno Ramírez, al profesor José Azuaje y al profesor Rodolfo Ron, que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias, en formarme como una persona de bien y prepararme para los retos que pone la vida. A todos y cada uno de ellos por igual, les dedico cada una de estas páginas de mi Trabajo de Licenciatura.

Dedico mi tesis a mis compañeros de estudios Juan Becerra, Carla Colmenares, a Rebeca Padrón y Mariana González. En el transcurso de la vida; uno se da cuenta que lo más importante son la familia, los hermanos y no; porque estén de último los compañeros, sean ellos los menos prioritario. ¡Tuve la dicha de tener al mejor grupo de compañeros universitarios!

Agradecimiento

Mi gratitud por completo a Dios Infinito Uno y Trino, a Él y solo a Él le debo, las fuerzas que invadieron mi psiquis y contenido interior, las cuales me impulsaron y motivaron a cursar el Componente Docente. Una vez allí, iniciado mis estudios encontré mi primer y único descubrimiento: que la ignorancia es parte de la ruta, y del camino para llegar a los saberes; es decir la ignorancia, entendida como el producto, del constante preguntar del ser humano, en la búsqueda del conocimiento y de su poder transformador que él posee. Es como el músico que necesita del silencio, para dar sentido a la melodía; así es la Pedagogía Educativa y la Didáctica en la vida profesional de un docente y encontré esa inspiración, en la magnífica amistad y ejemplo de todos mis profesores que me llevan la delantera; aquí encontré la respuesta a algunas preguntas y mi interés en el Trabajo de Grado.

A mi asesor y tutor de tesis: el Dr. Prof. **Gregorio Valera-Villegas**, por su consejo oportuno, orientación, y ayuda; la cual me brindó en la elaboración de todo mi Trabajo de Licenciatura. A esto debo agregar si me lo permiten; su inestimable amistad, que me permitieron aprender más que lo estudiado, en este trabajo. Sus conocimientos, su obstinada persistencia, su conducta como orientador en el trabajo de asesoría, su paciencia y motivación; han sido fundamentales en mi integridad como docente.

A Dios por siempre mi eterna gratitud por este regalo que fueron, son y serán mis profesores; a ellos un colectivo: **¡Gracias!**

Contenido general

Resumen

Dedicatoria.....I

Agradecimiento.....II

Que sirve de introducción general a todo el trabajo de licenciatura.....1

Capítulo I Aspectos introductorios.....4

1.1.- Presentación.....5

1.2.- Planteamiento del problema.....8

1.3.- Justificación del trabajo de licenciatura.....13

1.4.- Objetivos del trabajo de licenciatura.....17

1.5.- Método.....19

1.6.- Metodología.....21

Capítulo II Los obstáculos epistemológicos y la enseñanza de la física.....26

Gastón Bachelard y los obstáculos epistemológicos.....28

2.1.- ¿Qué son los obstáculos epistemológicos?.....35

2.2.- La enseñanza de la física, una aproximación.....36

2.2.1 ¿Por qué enseñamos física?.....37

2.2.2 ¿Para qué enseñamos física?.....38

2.2.3 ¿Qué debemos enseñar de la física?.....39

2.3.- La docencia crítica-reflexiva.....42

Capítulo III Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física Ensayo critico-reflexivo.....46

Descripción de la planificación realizada del ensayo pedagógico.....48

3.1.- Actividad previa.....49

3.2.- Actividad inicial.....50

3.3.- ¿Quiénes participan?.....50

3.4.- Respecto a los conceptos seleccionados.....50

3.5.- Dinámica de la sesión.....52

3.6.- Actividad reflexiva y creativa de cierre.....52

3.7.- Dialogo sobre los conceptos de la física en cada sesión.....53

3.8.- La física, su concepto.....53

3.9.- Sesiones de cada concepto.....54

3.9.1 Movimiento.....55

3.9.2 Fuerza.....56

3.9.3 Luz.....59

3.9.4 Gravedad.....61

3.9.5 Espacio.....63

3.9.6 Velocidad.....65

3.9.7 Energía.....67

3.9.8 Tiempo.....69

Respecto a las sesiones del ensayo pedagógico.....71

Capitulo IV El ensayo pedagógico y la docencia critico-reflexiva una síntesis interpretativa.....81

Tratamiento de los obstáculos epistemológicos, desde la docencia crítica-reflexiva.....	85
4.1.- El docente.....	87
4.2.- Algunas notas pedagógicas para la enseñanza de la física.....	90
Conclusiones.....	96
Bibliografía.....	98
Anexos.....	100
Estadísticas y cuadros comparativos.....	101
Mapas conceptuales.....	104
Planificación sugerida.....	111

Que sirve de introducción general a todo el trabajo de licenciatura

El presente trabajo especial de licenciatura, es un estudio que trata de concretizar, las ideas, esfuerzos, opiniones y anhelos de aprendizaje del autor como participante, del programa de cooperación de formación docente (PCFD) en la UCV. La preocupación por mejorar la enseñanza nos obliga a meditar en la importancia que tiene, la planificación del trabajo de aula en un docente. El encuentro pedagógico docente-estudiante es único e insustituible. El éxito o fracaso en el aula constituye la síntesis de esa planificación de cuyas aristas, la más conspicua es la forma de enseñanza del docente y la forma de aprendizaje del estudiante. Buceando en las capas inferiores de este aspecto importante de la pedagogía instruccional y la didáctica, nos llamó la atención el hecho de, cómo se construye el conocimiento en el estudiante.

En virtud de que existen muchos elementos que se conjugan a la hora de aprender, nos concentramos solamente en uno de ellos: Los obstáculos epistemológicos, particularmente en el aprendizaje y enseñanza de la física. Dada la descripción cualitativa que se hizo sobre el tema escogido, afirmamos que este trabajo se encuentra enmarcado dentro de la perspectiva epistémica y ubicamos dicho informe en la esfera fenomenológica hermenéutica-lingüística y busca dar cuenta de la dificultad cierta que encontramos, cuando un “conocimiento nuevo” producto del razonamiento de otra persona, permea en la mente de otro individuo que cuenta ya con ideas y razonamientos anticipados ya elaborados.

El objetivo de este documento como tal es que, el docente haga consideración de éstos elementos al término de su planificación de su trabajo, por la sencilla razón de que son ingredientes que determinaran

tarde o temprano su éxito o fracaso, lo cual habla de su responsabilidad como protagonista del proceso transformador. En tal sentido el informe busca proponer dentro de la pedagogía crítica que el docente acepte la invitación de desafiar las creencias y prácticas tradicionales en la forma de enseñar y aprender.

Al tratar de encontrar una explicación satisfactoria sobre el deber ser del conocer epistémico que nos permita configurarnos una concepción de la realidad, constituye también parte de ese objetivo central del informe.

Sobre las limitaciones del trabajo mencionamos el papel que juega la didáctica de los textos vs la didáctica de los procesos, la cual no tocamos aquí en este informe; amen del tratamiento de los otros tipos de obstáculos (ontogénico, didáctico y pedagógico) que toman parte en el proceso cognitivo de enseñanza y aprendizaje. Otras de las limitaciones se refiere a la extensión de la Teoría de Bachelard a otras áreas, por ejemplo los aspectos sociales y políticos como en el caso del matrimonio como contrato social o el manejo de diferentes caracteres de un personal en una empresa, preguntamos: se dan allí los conocimientos previos de que habla Bachelard, el obstáculo de utilidad, cultura general y animista.

Otra de las limitaciones que pudiésemos mencionar destacan: las condiciones del ambiente y características de los sujetos, que pueden afectar los resultados de la investigación (nivel sociocultural, edad, sexo, etc.). Las observaciones y mediciones se basan en manifestaciones externas, cuyo isomorfismo con la realidad educativa en estudio, no está garantizado. Siendo así la presente circunstancia, abordaremos con esperanza y optimismo el planteamiento del problema.

En beneficio de lo que pueden ser otras líneas de investigación, creemos que este trabajo enfocado su estructura general, busca dar

explicación de porqué se generan las obstrucciones cognitivas entre dos formas de aprender una misma cosa, por consiguiente éstas razones pueden extenderse a elementos de la vida cotidiana como los señalados en el párrafo anterior.

Por consiguiente y en forma general hemos dividido el trabajo en cuatro (04) capítulos, cada uno de ellos cuenta al comienzo con una breve introducción y al final de los mismos, unos párrafos de cierre que sintetizan lo tratado en dichos capítulos. El trabajo tiene la siguiente estructura: un primer bloque donde encontramos la fundamentación y formalismo teórico en la cual basamos nuestra investigación, este bloque lo constituye el capítulo I y el capítulo II (ver índice), posterior a ello encontramos un segundo bloque que consiste propiamente dicho el trabajo de licenciatura: trabajo de campo basado en un ensayo de tipo pedagógico, de donde a la luz de la teoría de Bachelard, extraemos los datos para su posterior interpretación y recomendaciones esto es el capítulo III.

A continuación tenemos otro bloque, el número IV que contiene el tratamiento de los obstáculos encontrados en el ensayo pedagógico realizado y finalmente otro bloque que abarca la bibliografía consultada, las conclusiones y anexos del trabajo donde también se incluye una planificación tipo ejemplo aplicando el método mayéutico, que rivaliza con la forma tradicional de enseñanza y aprendizaje.

Capítulo I

Aspectos introductorios

Presentación

Exponemos a continuación una serie de razones y motivos, que tienen su apoyo, en la inquietud manifiesta, por encontrar una explicación sobre las dificultades para definir y comprender los conceptos científicos de la física, que se presentan, en los estudiantes de primaria y secundaria. En nuestro caso como futuros docentes, es de importancia capital investigar sobre el particular, ya que representa no solo un desafío, sino por el contrario podemos considerarlo como una oportunidad de superación, en la cual podemos poner a prueba nuestras capacidades, destrezas y conocimientos, así como las nuevas estrategias aprendidas e incorporarlas al proceso didáctico-pedagógico.

Sobre la dinámica de los vértices del triángulo educativo (docente, estudiante, contenido) hemos formulado respetuosamente, algunos cuestionamientos y con ello desarrollado, según lo permitieron las circunstancias un cuerpo de conocimiento, a partir del cual podemos evaluar cualitativamente nuestro tema de investigación: “Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física”. Un ensayo crítico-reflexivo.

Cada ser humano percibe el conocimiento y la realidad de manera distinta. Esto no se debe a que, un individuo tenga más conocimiento o menos conocimiento que el otro. Ambos tienen sus respectivas referencias y concepciones sobre un tema determinado, ya que cada ser vivo posee una morfología cognitiva adosada a su estructura interna, biológica y psíquica. En el caso particular de la educación, es interesante destacar la importancia de abordar el tema, porque tratamos allí un conocimiento especializado, que tiene como misión la transformación del individuo como agente multiplicador de la sociedad.

El aprendizaje en base a tres cosas: el tiempo, el objeto y el método, nos permite preguntar lo siguiente ¿Por qué esta investigación y Para qué la misma? Los niños y los jóvenes presentan limitaciones y dificultades, en el proceso de formulación de los conceptos científicos y humanísticos. Esto se puede explicar a la luz de las propuestas de Gastón Bachelard, en relación con los obstáculos epistemológicos,¹ que se presentan en el proceso de aprendizaje de las Ciencias a nivel de estudiantes de enseñanza primaria y secundaria.

Al evaluar los conceptos y temas científicos hemos empleado un ensayo pedagógico, como metodología que nos permita examinar la manera de cómo se construye cotidianamente, el significado de los términos y temas de índole científico.

Podemos ver esto, como una invitación a recuperar el acto de pensar y construir a partir de explicaciones sencillas, basadas en una serie de preguntas y respuestas para llegar a la idea primigenia y embrionaria del concepto como tal, esto es la mayéutica socrática; en otras palabras: deseamos y queremos impartir conocimiento sin dar conocimiento, sino enseñando a pensar, este es la gran meta de nuestro trabajo de grado, es aquí donde se encuentra el tesoro del conocimiento y la unidad superior de comunicación: introducirse en un tema con preguntas, cuestionamientos y argumentaciones bien intencionados, orientados y dirigidos para extraer de allí el exquisito bocado intelectual, permitiendo fortalecer la praxis educativa, mediante el análisis crítico-reflexivo apropiado.

Ante los desafíos que impone la didáctica científica, la finalidad de la investigación busca contribuir con el hecho de que, entre los beneficios directos de la misma, “entender no la abstracción del concepto, sino la naturaleza práctica y contextual que el mismo encierra”, sería un aporte interesante de ser tomado en cuenta por lo

¹BACHELARD, G. (1988). *Formación del Espíritu Científico*, pág. 15. México: Editorial Siglo XXI.

menos en el caso de los alumnos de primaria, dado su el nivel de su desarrollo cognitivo. En el caso de los alumnos de secundaria sería, “encontrar a partir de la definición abstracta del término científico-humanista, una utilidad práctica y contextual de tal concepto”, en el entendido de que éstos tienen un nivel de desarrollo cognitivo más complejo, así como lo señalan los objetivos que persigue el presente trabajo.

En tal sentido esto permitirá a ambos grupos asociar el conocimiento elaborado con asuntos cotidianos de la vida, logrando de esta forma el aprendizaje significativo.

Planteamiento del problema

En el análisis sobre las dificultades que se le presentan al estudiante, al incorporar las enseñanzas, en forma mecanizada y recetaria; memorizando el aprendizaje repetitivo, amputando el acto de pensar de manera reflexiva y crítica; llevándolo como consecuencia, a formular de forma descarnadas los conceptos científicos. Esto es lo que nos ha motivado a realizar esta indagación para hallar respuestas, a interrogantes como por ejemplo: **¿Toda forma de aprendizaje genera limitaciones epistemológicas? ¿Cuáles son los aspectos pedagógicos y didácticos que necesitamos desarrollar, para vencer esos obstáculos epistemológicos? ¿Pueden ser consideradas, esas restricciones epistemológicas, como parte del aprendizaje mismo?**

Cuando hablamos de vencer los obstáculos teniendo en cuenta que son recurrentes², nos referimos a que, una vez identificados y clasificados, emplearlos como parte del conocimiento y aquí creemos contribuir con este tema, a *fortalecer el desarrollo de una posible línea de investigación que estudie las interacciones que se dan entre los estudiantes y docentes, cuando se trata de abordar temas de índole y corte científico-humanísticos-filosóficos.*

Esta costumbre descarnada de describir el conocimiento científico, apartado de la realidad, es el resultado del amalgamiento de muchas dificultades en una sola, que el estudiante ha perfeccionado a la hora de asimilar el aprendizaje. Obstáculos como el ontológico, el obstáculo epistemológico, el obstáculo cultural, el obstáculo pedagógico, así como el didáctico; moldean en el mundo globalizado de hoy, el ritmo y la manera de aprender del alumno y estudiante, bloqueando y entorpeciendo el aprendizaje significativo. Consideramos que también el profesor y docente deben despojarse de

²BACHELARD, G. (1988). *Formación del Espíritu Científico*, pág. 17 México: Editorial Siglo XXI

tales dificultades y entorpecimientos que obstaculizan su desenvolvimiento profesional.³

Es evidente la diferencia del desarrollo intelectual y cognitivo entre ambos grupos; sin embargo no deja de ser interesante ver cómo y a qué obedece a que por ejemplo, un alumno⁴ de 6to grado y un estudiante⁵ de 5to año manifiesten de manera distinta definiciones diferentes sobre un mismo término, magnitud o tema de física clásica. Lo interesante es que, puede ser que los alumnos de 6^{to} grado muestren un conocimiento menos “prejuiciado y contaminado” que los estudiantes de 5^{to} año.

El problema es la dificultad que tienen dichos estudiantes y alumnos tanto de un grupo como de otro, a la hora de definirlos. ¿A qué se debe esa dificultad; aun cuando dichos estudiantes y alumnos conocen su formulación y definición en el rigor científicamente hablando? También ¿Cómo identificar la existencia de obstáculos de tipo epistemológico para reconocer las manifestaciones espaciales asociadas con el aprendizaje formal y cómo implementar una estrategia didáctica para iniciar el proceso de superación de tales obstáculos?

La interesante que vemos allí se presenta, es que a la hora de estudiar e incorporar el aprendizaje a lo interior del ser humano, lo hacemos de una forma descarnada de toda realidad, desprovista de reflexión y crítica; es decir aceptamos esto o aquello y punto; lo damos por cierto 100%, porque está escrito en un libro o porque lo escribió “alguien”. Hemos memorizado mecánicamente el conocimiento, lo hemos despojado de sus raíces etimológicas, y a su vez con este proceder; es decir por la forma en que nos han enseñado, -léase didáctica y pedagogía- la mala praxis educativa practicada

³RANCIERE, J. (2003). *El Maestro Ignorante, hacia la emancipación intelectual*, pág. 22 Argentina: Editorial Laertes.

⁴N. de A. Alumno se entiende como la persona que participa del programa de educación básica.

⁵N. de A. Estudiante se entiende como la persona que participa del programa de educación media general

durante años y siglos, nos amputó del acto de pensar, el meditar y dilucidar el conocimiento de manera crítica-reflexiva.

La ciencia como cuerpo de conocimiento, trata de explicar en la medida de lo posible la realidad circundante tanto interna como externamente, esto es algo incontrastable. No se puede negar; pero tampoco emitiremos juicios de valor al innegable progreso de la cultura y el conocimiento en cuanto a si es mala o buena, no obstante sí cuestionamos la forma en que los individuos describen y definen el conocimiento adquirido, por la sencilla razón de que esto da muestra del desgaste y lo agotado en que se encuentra la forma tradicional de enseñanza y aprendizaje, asunto que no favorece el aprendizaje de valor expresivo tomando como punto de partida el hecho de que la ciencia describe la naturaleza hoy por hoy.

Los alumnos y estudiantes crean una especie de algoritmo recetario del conocimiento, como una fórmula de cocina, en vez de reflexionarlo y meditarlo; es aquí donde ubicamos, sin la menor sombra de duda el nudo crítico: en la comprensión y entendimiento, de términos y temas de corte científico, en especial de la física clásica newtoniana.

Andando en el tiempo y bajo la óptica de la didáctica y la pedagogía tradicionales, **ésa dificultad por comprender, entender y explicar fluidamente y sin ambigüedades** magnitudes como la fuerza, velocidad, gravedad etc., **se ha perfeccionado y ramificado en la parte cognitiva del individuo.** ¿A que nos referimos?

La forma mecánica y memorista de estudiar, inculcada por la forma tradicional de aprendizaje y enseñanza, crea estructuras, modelos y creencias en la mente del estudiante; dichas creaciones en lo imaginario del individuo son artificiales y no son engendradas (que es lo deseable) producto del análisis y reflexión.

A la luz de lo que expone la teoría del investigador francés Gastón Bachelard, estamos interesados en conocer y averiguar **cómo se construye el conocimiento en la estructura de lo imaginario, de cada individuo cuando éste recibe y procesa información frente a los obstáculos epistemológicos naturales, en el entendido de que existe un contenido psicológico interno y sustancial de cada persona, y el contexto externo en que se desenvuelve el mismo.** Frente a este intercambio e interacción de impresiones, en forma de razonamientos lógicos, encontramos una manifestación natural de rechazo o aceptación de dicha información, por parte de los estudiantes.

Este constituye el tema central de investigación y para ello nos apoyaremos, en la metodología mayéutica socrática, mediante un ensayo pedagógico, así como en distintas corrientes o teorías de aprendizaje.

Los estudiantes y alumnos presentan limitaciones comprensibles a la hora de estudiar, estas diversas dificultades y obstáculos se pueden explicar en base a los trabajos de Bachelard⁶ y otros estudiosos de la materia. La comprensión de las concepciones alternativas o representaciones recurrentes de los alumnos y estudiantes de primaria y secundaria en ciencias respectivamente, pasa por un estudio de su posición teórica (piagetiana o bachelardiana) y por la identificación de los "nudos" u obstáculos, cuyo análisis permite encontrar el sentido de dichas presentaciones e interpretarlas.

No se trata tanto de percibir los obstáculos, "punto nodal" de las concepciones, como dificultades, sino de abordarlos desde un punto de vista didáctico, es decir, como objetivos obstáculos que facilitan (según su grado de complejidad) el aprendizaje de las nociones científicas.

⁶BACHELARD, G. (1988). *Formación del Espíritu Científico*, pp. 15-20. México: Editorial Siglo XXI.

Investigadores de gran relieve han dedicado tiempo a este gran problema; en el caso nuestro deseamos enfocarlo y contextualizarlo desde el punto de vista educativo, por la razón poderosa que significa la educación, como hecho transformador.⁷ Esto nos permitirá encuadrar y dimensionar la investigación, enfocándola en el poder transformador que tiene el conocimiento.

En el pasado ha sido abordado este tema, alrededor del cual se han argumentados interesantes teorías explicativas e hipótesis de las formas más general posible. Publicaciones, textos y escritos de las plumas más autorizadas y de renombre, destilan los conocimientos más refinados sobre tema, los cuales han visto la luz; entendemos que con fines académicos y no simplemente especulativos.

Colocar en contraposición dos morfologías distintas de procesar la información⁸ para definir y contextualizar un mismo concepto, es decir la forma tradicional y recetaria, vs la forma crítico-reflexiva buscadora del porqué, del cómo y para qué; cuando dicha información tiene el poder de transformar, posee originalidad por la sencilla razón de enfocarlo al encuentro pedagógico de aulas y por otro lado, versarlo sobre un tema de las ciencias físicas. En tal sentido, deseamos aclarar que dichas formas de pensar, tienen sus respectivas consecuencias y nuestro deseo es examinar conjuntamente ambos procedimientos, para conocer y entender sus semejanzas (si las hay) y sus diferencias. (Ver mapa conceptual anexo n° 2).

⁷Extraído de las clases de Psicopedagogía. Profesora: Dra. Madriz, G. Diciembre 2012.

⁸N. de A. Hay que hacer la aclaratoria de que son dos grupos, cada uno de 6 alumnos y 6 estudiantes. Cada estudiante como cada alumno, tienen su propia forma de pensar. Cuando hablamos de dos formas distintas, nos referimos en general a los dos grupos, aunque hay que considerar y tomar en cuenta la situación individual de cada uno de los estudiantes y alumnos.

Justificación de la investigación

Entre las principales razones que justifican este Trabajo de licenciatura, encontramos la información que reposa en la no despreciable estadística, (**Ver estadística anexos n° 1**) que da cuenta del creciente temor y rechazo que existe entre los estudiantes, a la hora de enfrentar asignaturas que exigen concentración, y que demandan gran poder de deducción y análisis; y que tradicionalmente presentan un verdadero reto y obstáculo en el avance y progreso en sus aspiraciones. Tal temor e incertidumbre ejercen un poder de dominación en ellos, que incluso determina la escogencia de sus carreras profesionales, limitando sus horizontes en el complejo mundo de hoy.

Otra de las razones que nos asisten, en el desarrollo del tema, es que se han discutido distintas formas orientadas a explicar cómo se da el encuentro entre el conocimiento previo, los procesos madurativos de cada estudiante y alumno; así como el aprendizaje del contenido nuevo. De nuestra parte queremos encontrar una manera más plausible de: *explicar por qué y de qué forma, podemos romper el bloqueo, entre las formas de aprendizaje del conocimiento; postulando para ello, la enseñanza critico-reflexiva como dispositivo pedagógico y didáctico, que dé al traste con dicho bloqueo y dar una explicación responsable y profesional, en conformidad con los hechos y la realidad.*

Estos son planteamientos que justifican, llevar a cabo una indagación y enfoque cualitativo, por la sencilla razón de que en algún momento podemos incidir en estas debilidades como estudiante a la hora de aprender o como docentes a la hora de enseñar.

El avance en la comprensión y análisis de la física newtoniana, en los estudiantes no es directamente proporcional a la cantidad de información recibida en la mente de los

alumnos. Preguntamos ¿Porque? Y no nos referimos con esta pregunta, a las cómodas y anodinas explicaciones que podamos encontrar, sino a la disyuntiva sobre el dilema de cómo se edifica el conocimiento y el aprendizaje significativo⁹ en los estudiantes.

Investigar al respecto, se presenta tentativo y creemos que puede generar una valoración recíproca en el triángulo educativo; esto es razón suficiente para abordar este tema como trabajo de grado, porque involucra al ser humano en sus relaciones sociales y consigo mismo en forma interna, que le serviría como reflexión individual para sus aspiraciones personales.

Un gran aporte que podemos adicionar, con el desarrollo de esta tesis, es que; la teoría de Bachelard es explicada tomando como referentes a los alumnos de primaria, pudiésemos preguntarnos aquí: ¿Qué pasa entonces con el estudiante de bachillerato? ¿Qué papel juega la edad en la evolución del aprendizaje, frente a estos obstáculos? ¿Es lo mismo obstáculo que “error”? ¿Los obstáculos son los mismos, o cambian?, ¿Cómo interpreta, cómo define y cómo se presentan los obstáculos en alumnos con el aumento del conocimiento?, ¿Aparecen otras variables?, ¿Cómo encajan esas variables en el proceso de enseñanza-aprendizaje?, ¿Qué hay del profesor, docente y maestro?, ¿La teoría de Bachelard tiene algo previsto para este protagonista importante que es el docente?

Otro aporte de esta investigación pudiese constituirlo el hecho de ¿Cómo valorar cada tipo de obstáculo? ¿De qué naturaleza es el obstáculo que comete el docente? ¿Es didáctico ò pedagógico? Y el

⁹**Aprendizaje significativo:** término utilizado por David Ausubel, el cual ocurre cuando la información nueva por aprender se relaciona con la información previa ya existente en la estructura cognitiva del alumno de forma no arbitraria ni al pie de la letra; para llevarlo a cabo debe existir una disposición favorable del aprendiz así como significación lógica en los contenidos o materiales de aprendizaje. Más información al respecto consultar: AUSUBEL, D. (1976). *Psicología educativa*, págs. 2-4 México: Editorial Trillas.

obstáculo del texto, que por su forma de exponer el tema, ¿Qué nombre recibe? ¿Cómo clasificarlo? Estas y otras dudas y cuestionamientos que gravitan alrededor del tema deseamos despejar al iniciar nuestro trabajo de grado. Es posible que éstas y otros tipos de interrogantes permitan la apertura de otras tantas líneas de investigación.

Estos potenciales beneficios, proveniente del conocimiento, de cómo la forma critico-reflexiva de manejar la información válida vence lo contradictorio, puede ayudar a encontrar soluciones en ámbitos y ambientes como las empresas, donde se da entre sus empleados, el manejo de distintas personalidades y caracteres psicológicos. Aprovechamos la ocasión para aclarar lo siguiente: los obstáculos epistemológicos siempre van a existir, porque La Naturaleza tiene sus leyes que la gobiernan por mandato Divino, y el ser humano es parte de esa Naturaleza pero con cierta libertad y libre albedrío, y siempre va a cuestionar el accionar de aquella; aparte de que el hombre siempre está preguntándose y dándose respuestas.

El ser humano no vive aislado, vive y sobrevive en sociedad y en comunicación constante y esto constituye también fuente de obstáculos epistemológicos¹⁰. En estos ejemplos que hemos tomado, como posibles campos de aplicación, de lo que queremos lograr con este trabajo, es que dichas restricciones epistemológicas, independientemente de la fuente que los origina, estarán allí y solo en nuestro caso buscamos enmarcarlos en lo educativo, ya que una inteligencia (del aprendiz) está subordinada a otras dos inteligencias (textos y profesor)¹¹; sin embargo esto no limita su aplicación a otras tantas situaciones que rodean el contexto humano.

¹⁰BACHELARD, G. (1988). *Formación del Espíritu Científico*, México pp. 15-26: Editorial Siglo XXI

¹¹RANCIERE, J. (2003). *El Maestro Ignorante, hacia la emancipación intelectual*, pág. 64 Argentina: Editorial Laertes.

Entonces es de vital importancia, considerar y valorar una investigación de tipo cualitativo, que nos permita encontrar respuestas satisfactoria y así constituir un cuerpo de conocimiento, o crear una disciplina que nos permita “negociar ésas diferencias cognitivas” en términos de rechazo y aceptación, de la información proveniente del exterior, en el acto reflexivo y meditativo del pensar, sin comprometer ningún otro aspecto.

Esta relación en el aula se refiere al encuentroestudiante profesor, y naturalmente el negociar tales diferencias, se da en la mente del aprendiz; es allí donde el “boxeo intelectual”¹² entre la enseñanza y el aprendizaje, originan el obstáculo epistemológico lo cual justifica así lo creemos, una indagación por nuestra parte.

¹² N. del A. En el buen sentido de la frase, vinculado con aprendizaje por conflicto, es contratuitivo: “se espera algo y sucede lo opuesto”.

Objetivos de la Investigación

Entre los principales objetivos generales que perseguimos con esta investigación tenemos que partiendo del empleo del término Mayéutica (del griego **μαιευτική**) confrontar, comparar y analizar entre sí la forma tradicional de aprendizaje y enseñanza de la física newtoniana vs la forma crítico-reflexiva, apoyada en la mayéutica de Sócrates,¹³ las cuales plantean, cada una por su lado, distintas concepciones y definiciones de magnitudes científicas de la Física Clásica, en estudiantes de bachillerato y alumnos de primaria. A través de los procesos de enseñanza y aprendizaje, se abre la posibilidad de repensar los conceptos científicos de la física newtoniana, desde la base del razonamiento etimológico y no desde el aprendizaje mecánico-repetitivo.

Una vez aplicado el ensayo pedagógico crítico-reflexivo señalaremos a partir de allí; es decir de los resultados el tipo de obstáculo epistemológico¹⁴, en el proceso de enseñanza y el aprendizaje, y establecer las bases de la vinculación entre teoría y práctica haciendo uso del círculo de potencia e indagación.¹⁵ Esto nos brinda la ocasión de implantar un procedimiento constituyente, de un dispositivo pedagógico en función del tipo de obstáculo epistemológico que se presente; esto es implementar una estrategia pedagógico-didáctica para iniciar el proceso de superación de los obstáculos epistemológicos en el aprendizaje de conceptos científicos de la física newtoniana, mediante el método mayéutico, orientando los esfuerzos a fortalecer la praxis crítica-reflexiva.

Señalar fortalezas y debilidades, entre la forma tradicional de aprendizaje y la propuesta de orientación mayéutica, durante el

¹³ Cfr. Diccionario Etimológico Lengua Griega. Ediciones Barsa. 1980.

¹⁴ Cfr. BACHELARD, G. (1988). *Formación del Espíritu Científico*, pp. 15-26 México: Editorial Siglo XXI.

¹⁵ Cfr. LIPMAN, M. y otros (1992). *Filosofía para niños*, pp. 193-228. Madrid. Ediciones Dela Torre.

encuentro pedagógico: Docente-Estudiante. Esto ofrece la oportunidad de evidenciar el uso de recursos pedagógicos y recursos didácticos,¹⁶ para medir su efectividad en función del tipo de obstáculo epistemológico presente.

¹⁶ ibíd. Pág. 164.

El Método

La **mayéutica** es un **método** o una **técnica** que consiste en realizar preguntas a una **persona** hasta que ésta descubra conceptos que estaban latentes u ocultos en su mente. El **cuestionario** es desarrollado por un maestro que debe encargarse, con sus preguntas, de guiar a su discípulo hacia el conocimiento no conceptualizado.

La técnica de la mayéutica presupone que la **verdad** se encuentra oculta en la mente de cada persona. A través de la dialéctica, el propio individuo va desarrollando nuevos conceptos a partir de sus respuestas.

La mayéutica de Sócrates, es el método escogido que contraponemos a la forma tradicional de enseñanza y aprendizaje para evidenciar, la existencia de los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física. Dicho método se combina técnicamente con la metodología de investigación del ensayo pedagógico. Decimos que el método es deductivo, porque partimos del supuesto de que, los obstáculos epistemológicos existen y se van a manifestar en ambos grupos y de allí las conclusiones lo más general posible, amén de que se hace énfasis en la teoría sustentable de Bachelard, donde se pone de al relieve las explicaciones y la abstracción.

El método es inductivo porque a partir de las observaciones durante la realización del ensayo pedagógico la realidad se descubre, lo que generaliza un hecho denunciado y la teoría que la sustenta, en este caso la de Bachelard. Este método es cualitativo porque que se basa en el análisis subjetivo y grupal, esto hace que la investigación sea de tipo interpretativa referida a lo particular de un grupo de 12 individuos.

Según la orientación del método podemos decir que trata de aportar soluciones a los problemas, una vez descritos los mismos. El método

describe los hechos tal como se presentan en un aula de clases. Su metodología es fundamentalmente descriptiva en función de los objetivos planteados.

La mayéutica rechaza el hecho de ver al individuo como un cajón donde se vierten un sinnúmero de verdades relativas, contrario a esto la mayéutica permite la explotación de los recursos del pensamiento.

La metodología socrática en el aula es extraordinaria, las respuestas son importantes porque con ellas vamos construyendo un conocimiento que se incrementa colaborativamente y eso hace la gran diferencia entre un seminario socrático y un debate, las respuestas que se van generando van enriqueciendo el contenido del texto y las mismas fortalecen aún más la comprensión desarrollando otras habilidades superiores.

La palabra mayéutica designaba, en origen, el arte de las comadronas de dar a la luz a las parturientas (la madre de Sócrates, según dice su alumno Platón, era precisamente una de estas comadronas). La analogía con su aplicación a la filosofía es curiosa. Las comadronas ayudan a dar a luz hijos que ellas no han engendrado, sino que se hallan en la matriz de otras mujeres. De la misma forma, Sócrates, interrogando a sus interlocutores, “da a luz” ideas que, afirma, no proceden de él, sino que residían en la mente de aquellos, pese a que ellos mismos desconocen su existencia. Este método es muy distinto al de los sofistas: los sofistas daban discursos y a partir de ellos esperaban que los discípulos aprendiesen; Sócrates, mediante el diálogo y un trato más individualizado con el discípulo, le ayudaba a alcanzar por sí mismo el saber.

Metodología

La investigación está ubicada dentro de la metodología de investigación de campo, debido a que se realizó en un colegio, lugar donde se presenta el problema, estableciendo una interacción entre los objetivos del estudio y la realidad. Esta metodología utilizó como instrumento el ensayo pedagógico (**Ver mapa conceptual anexo n° 3**) que tiene entre sus aspectos y característica más importantes el de ser un estudio de tipo exploratorio, ya que este es un tema muy poco investigado, que nos servirá para identificar una problemática existente basada en la descripción de los hechos observados. A su vez que permite explicar a la luz de la fundamentación y formalismo teórico que la sustenta, los aspectos y sus variables que influyen en la problemática señalada desde la perspectiva causa-efecto.

La metodología es descriptiva entre otras cosas porque tiene relación causal, no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las causas del mismo. La metodología de la investigación podemos decir que es de tipo etnográfico dado que el autor se inserta, en un grupo e institución, con el objeto de observar, analizar y discutir un hecho con una pauta previamente elaborada.

Para que un **ensayo pedagógico**¹⁷ resulte exitoso y provechoso para nuestros alumnos y estudiantes, se requiere una cuidada planificación de cada una de sus partes. La estructura de un Ensayo pedagógico Socrático requiere de los siguientes elementos: a) un texto o concepto.

¹⁷Un **ensayo pedagógico** es entendido como: "...un dispositivo orientado a la puesta en escena, en el espacio escolar, de una experiencia educativa, la cual tiene unos supuestos que pretenden ser mostrados, vividos, interpretados (no contrastados). Tal experiencia tiene un carácter conclusivo-abierto, es decir, se cierra mediante la creación de unos productos que expresen lo vivido en el desarrollo de dicha experiencia y, a la vez, se abre a nuevas experiencias. Las vías de expresión pueden ser la narración escrita, oral o plástica, entre otras. (...) El ensayo requiere autenticidad por parte del docente, al mostrarse tal como es delante de sus estudiantes. Lo que le genera una ganancia de credibilidad al ser alguien que enseña, sí, pero que también aprende. Este docente, que continuamente ensaya su práctica y reflexiona sobre ella, persigue un darse cuenta de qué manera lo ha hecho; y también busca, al mismo tiempo que aprende de ella, aprender con, y junto a sus estudiantes." Valera-Villegas; Gregorio. Experimentar la enseñanza. El ensayo pedagógico. En: *Ensayo y Error. Revista de Educación y Ciencias Sociales*, Año XXIV, N°48, Caracas, 2015, pp. 176-177.

b) preguntas. c) habilidades intelectuales a desarrollar. d) actividades posteriores al seminario. e) protocolo de desarrollo. f) disposición del salón. g) observación y evaluación. h) una adecuada conducción.

El concepto o término¹⁸: debe ser seleccionado atendiendo al nivel de desarrollo intelectual de los estudiantes. Al evaluar los conceptos y temas científicos por la vía mayéutica que proponemos, o por la vía clásica mecánica y repetitiva; desde luego que llegaremos a resultados similares, pero de manera y por caminos totalmente distintos.

Deseamos recuperar el acto de pensar y construir, a partir de explicaciones sencillas, basadas en una serie de preguntas y respuestas para llegar a la idea primigenia y embrionaria del concepto como tal, esto es la mayéutica socrática; deseamos y queremos impartir conocimiento sin dar conocimiento, sino enseñando a pensar, este es la gran meta de nuestro trabajo de grado, es aquí donde se encuentra el tesoro del conocimiento y la comunicación: *introducirse en un tema con preguntas, cuestionamientos y argumentaciones bien intencionados, orientados y dirigidos para extraer de allí el exquisito bocado intelectual, permitiendo fortalecer la praxis educativa, mediante el análisis crítico-reflexivo apropiado.*

El círculo de potencia,¹⁹ a través del cual se genera la contradicción, permite que el pensamiento navegue entre la confusión y la abstracción; es decir las ideas interactúan entre sí, distinguiendo entre las partes, pero sin aislar. **La mayéutica tiene**²⁰ tres preguntas: la pregunta que desestabiliza, la pregunta que enseña y la pregunta que te hace crear. Un momento interpretativo, otro argumentativo y un momento propositivo.

¹⁸N. del A. Aquí emplearemos la palabra: término igual a texto o concepto, trátase de una frase o tema más amplio dentro del contexto de la física clásica, de surgir alguna diferencia se aclarará en su momento.

¹⁹ RANCIERE, J. (2003). *El Maestro Ignorante, hacia la emancipación intelectual*, pág. 25. Argentina: Editorial Laertes.

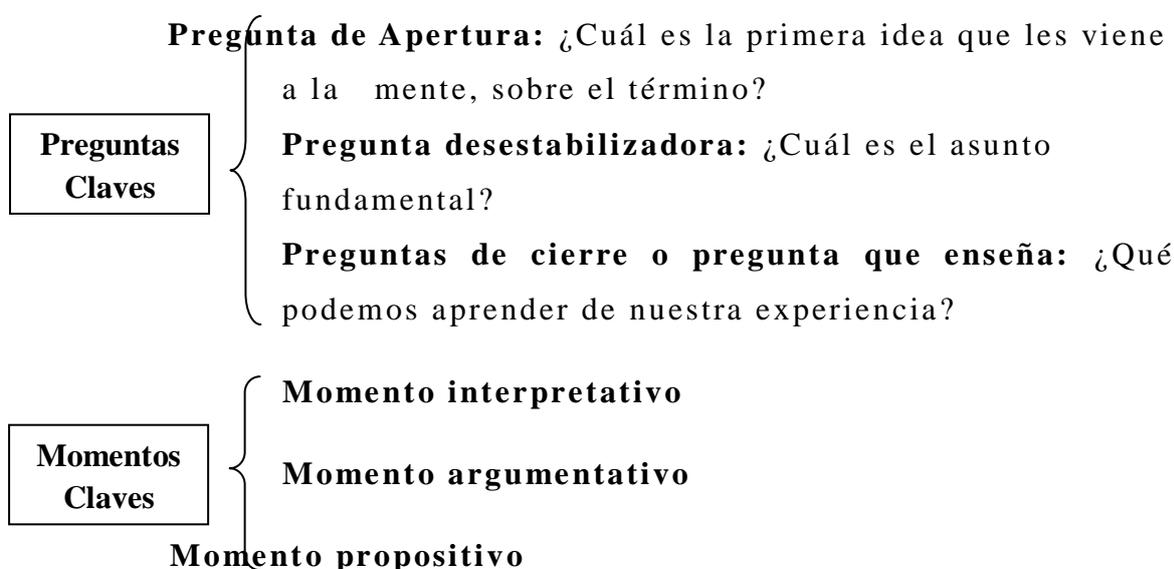
²⁰Extraído de las Clases del Componente Docente. Filosofía y Educación, Profesor Dr. Valera G. Marzo 2013.

Respecto al aula, evidentemente no podemos usarla a la manera tradicional, ello no resulta, hay que romper la forma de relacionarnos. Por otra parte, todos los manuales recomiendan no exceder el 20% de participante para no dañar la potencia del método²¹.

A continuación presentamos el protocolo de preparación y seguimiento antes de iniciar el ensayo pedagógico o seminario socrático:

Tiempo para cada sesión: 45 minutos

Descripción de la tarea: definición del término o magnitud física _____



La metodología fue cualitativa por que interpreta los hechos y lo refiere a lo particular de la física como ciencia objetiva.

En conformidad con los objetivos señalados, esta investigación describió los hechos con todos sus componentes. A través de su metodología se indagó sobre los aspectos teóricos y aplicados de recolección, clasificación y análisis de datos o de cualquier aspecto involucrado. Se basó en la observación como hemos

²¹EYZAGUIRRE, A; y otros. (2005). *Textos para seminarios socráticos*, pp 12-19. Universidad de Chile: Cuatro vientos.

mencionado anteriormente, empleó el razonamiento deductivo e inductivo y se utiliza el diseño de tipo secuencial.²²

El modelo para la organización de dicho ensayo socrático o seminario es la siguiente:

- I. **Organizar la sala en semicírculo o círculo:** si son muchos alumnos poner dos filas, aunque esto no es ideal. Repartirles el término o mostrarles la obra a analizar.
- II. El docente pronuncia el término una vez en voz alta. Esta lectura hecha por el docente en voz alta es importante ya que permite a los participantes escuchar el concepto con su correcta acentuación y sentido.
- III. Los alumnos comienzan a meditar tratando de escribir lo que piensan del tema una vez en voz baja, subrayando lo que les parezca importante.
- IV. El docente pide silencio, avisa que comenzará el diálogo y hace la pregunta de apertura. “ahora, silencio absoluto. Vamos a conversar. (Hace la pregunta de apertura)...El profesor o docente solicita que relacionen conocimientos de varios campos, que comparen hechos o situaciones análogas, que propongan ejemplos, que apliquen los conceptos a nuevas situaciones. Sólo se obtiene el conocimiento que se busca y valora, todo otro aprendizaje es superficial y transitorio. La persona que aprende crea conocimiento.
- V. De la pregunta de apertura se desprenden las otras preguntas, y si no es así, el docente va animando la reflexión con las preguntas de seguimiento preparadas. El profesor escucha atentamente

²²PALACIOS J., y otros. Desarrollo psicológico y educación. pp 32-34. Editorial Alianza, Diseño secuencial el cual estudia lo mismo, de la misma manera, en grupos pertenecientes a distintas generaciones.

tratando de generar preguntas interesantes que sigan la línea de las respuestas de los alumnos. Controla que el diálogo se mantenga centrado a través de las preguntas de seguimiento preparadas, evita así que la clase se vaya para el lado incorrecto o que no se llegue a nada. El profesor también anima al grupo a volver al texto a buscar apoyo a sus ideas e insiste en el rigor intelectual de las respuestas. Maneja el seminario a través de comentarios tales como: “¿Quiénes están de acuerdo con esto, por qué, quiénes no y por qué?”

- VI. Deje algo de tiempo al final para que el grupo critique el Seminario Socrático que acaba de realizarse. Anote los comentarios más relevantes para que le sirvan para la vez siguiente.
- VII. Escribir un ensayo sobre alguna de las ideas discutidas en el seminario.
- VIII. Elaborar un dibujo.

CAPÍTULO II

LOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS Y LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA.

En el capítulo anterior nos referimos a aspectos teóricos fundamentales que constituyen nuestro trabajo, entre los cuales se haya el tipo de investigación, su método y su metodología.

Ahora nos ocuparemos en el capítulo II de esbozar la fundamentación teórica de Bachelard y su formalismo en cuanto a los obstáculos epistemológicos se refiere. Esto nos permitirá en tal sentido analizar los resultados del ensayo pedagógico. Incluimos definiciones importantes y abordamos el tema de la docencia reflexiva y crítica, un movimiento iniciado por John Dewey²³ y que trata la importancia de lo que se hace y se deja de hacer en el arte de enseñar y aprende. Con el termino arte, queremos referirnos a que el docente en su noble e inestimable labor, modela al sujeto en su transitar cotidiano y establece la diferencia entre ser y no ser crítico.

El papel que desempeñan los Obstáculos Epistemológicos en la construcción del conocimiento, exige en este momento precisar su definición y separar la misma, de sus términos semejantes. Esto se debe a la función específica que ellos cumplen, dentro de los propósitos de los objetivos planteados y la fuerza que ejercen, sobre el aprendizaje en los estudiantes.

Los obstáculos epistemológicos, no los origina la forma tradicional de enseñanza y tampoco la forma mayéutica socrática aparte de que no son, sinónimos de “dificultad cognitiva”, por lo menos para este trabajo.

Estos “impedimentos cognitivos”, se dan por el tipo de “boxeo intelectual” en la mente del estudiante, en términos de rechazo, aceptación o confirmación del proceso de información. Esta información obedece a una estructura de la forma de pensar, y es el

²³Dewey, J. (1974) Democracia y educación: una introducción a la filosofía de la educación, pág. 30, New York, Ed. Macmillan.

resultado de cómo se conjuga el “viejo” conocimiento, con el nuevo conocimiento en un determinado contexto espacio-tiempo.

Lo que sí podemos afirmar, es que la manera tradicional de aprendizaje, producto de la manera tradicional de enseñanza, crea una especie de ruta o “cartografía cognitiva”, que genera una conducta que se hace hábito con el tiempo. En este sentido, la forma mayéutica socrática, rivaliza con aquella; apelando a un principio de economía de descubrir un “camino” más sencillo y expedito de conceptualizar el conocimiento, despojándolo de “formalismos” inútiles e innecesarios, que entorpecen el entendimiento. Según esto podemos entonces decir que:

Obstáculo, error y dificultad son tres términos que de forma y manera general, pudiesen en algún momento para cualquier individuo encerrar el mismo significado; pero en nuestro caso le daremos connotaciones diferentes por la importancia que involucran cada uno de ellos. La dificultad la veremos como la cualidad que tiene el conocimiento de ser difícil, el obstáculo lo veremos como parte del conocimiento mismo y no como un impedimento para acceder a él; mientras que el error lo entenderemos como la constante rectificación entre aceptar y/o rechazar información.

Gastón Bachelard y los obstáculos epistemológicos

Uno de los grandes aportes que realizó Bachelard a la moderna teoría del conocimiento fue sin duda alguna el de obstáculo epistemológico; estos son dificultades psicológicas que no permiten una correcta apropiación del conocimiento objetivo. La búsqueda de dificultades al interior del intelecto del hombre para acceder al conocimiento

objetivo la inicia Francis Bacon, quien en su obra *Novum Organum*²⁴ plantea la necesidad de mantener una aptitud escéptica frente a todo el conocimiento obtenido hasta la fecha pero plantea la posibilidad de un conocimiento objetivo si se realiza antes una reforma del método para alcanzar la verdad.

Bachelard, al igual que Bacon, encuentra elementos en el interior del intelecto que dificultan el conocimiento certero de lo real y no permiten la adecuada **evolución del espíritu para que pueda pasar de un estado pre-científico caracterizado por lo objetivo, lo inmediato, lo dado por los sentidos a un estado científico caracterizado por las ciencias físicas actuales.**

Para alcanzar este grado de enriquecimiento epistemológico el nuevo espíritu científico²⁵ ha de abandonar los hábitos analíticos de la experiencia que siempre ha utilizado y que en general son propios de todo espíritu pre-científico; estos hábitos Bachelard los identifica como obstáculos epistemológicos que son barreras que se oponen a la formación de un espíritu científico.

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.

²⁴BACON, F. (2004). *Novum Organum*, libro I, note nº 39. Cambridge University Press.

²⁵BACHELARD, G. (1988). *Formación del Espíritu Científico*, pág. 20. México: Editorial Siglo XXI.

Bachelard identifica diez obstáculos epistemológicos; **el primer obstáculo a superar es el de la experiencia primera;**²⁶ esta experiencia está conformada de informaciones que se perciben y se alojan en el espíritu generalmente en los primeros años de la vida intelectual 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 segundo obstáculo epistemológico identificado por Bachelard es el obstáculo conocimiento general,²⁷ 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 una causa universal.

²⁶Ibíd. Pág. 27.

²⁷Ibíd. Pág. 66.

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 verbal²⁸ 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 epistemológico²⁹ 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 sustancialista³⁰ 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 lo 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 lo íntimo 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

²⁸Ibíd. Pág. 87.

²⁹Ibíd. Pág. 99.

³⁰Ibíd. Pág. 115.

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 realista³¹ en el que el entendimiento queda deslumbrada 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,³² 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

³¹ Ibíd. Pág. 154.

³² Ibíd. Pág. 176.

valorizada. Todo otro principio palidece cuando se puede invocar un principio vital.

El mito de la digestión es identificado como el octavo obstáculo³³ 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,³⁴ 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

³³Ibíd. Pág. 199.

³⁴Ibíd. Pág. 215.

Bachelard³⁵ 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,³⁶ 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-

³⁵BACHELARD, G. (1988). *Formación del Espíritu Científico*, pág. 215. México: Editorial Siglo XXI.

³⁶ *Ibíd.* Pág. 218.

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. A todas estas entonces preguntamos:

¿Qué son los Obstáculos Epistemológicos?

Los obstáculos epistemológicos son todos aquellos entorpecimientos y confusiones que se experimentan durante el acto de conocer. Estos obstáculos tienen un fuerte componente psicológico, es decir **la manifestación del dominio de un espíritu conservativo por sobre un espíritu formativo**. Podemos verlo también, como un vínculo entre un modelo ideal de pensar sin restricciones, ni limitaciones, ni impedimentos y el modelo real que cada uno fabrica según su realidad. El vínculo, atadura o sujeción/relación cognitiva, que permite avanzar o retroceder en la edificación y búsqueda de la verdad científica representa los obstáculos epistemológicos.

Como ejemplo de ello, tenemos la teoría dual de la Luz, en la cual una de ella permite explicar fenómenos donde la velocidad de la luz es importante (Teoría Corpuscular), y la otra (Teoría Ondulatoria) que sirve para explicar fenómenos donde la velocidad de la luz es despreciable frente a otros parámetros. El modelo más ideal sería el de onda-corpúsculo³⁷, el gran obstáculo epistemológico se encuentra en que aun hoy, no se ha podido consolidar y unificar ambas partes en un todo y preguntamos ¿por qué?

A la luz de lo que se plantea, ¿Cómo podemos entender entonces, la enseñanza de la física, como ciencia objetiva?

³⁷ El autor es Licenciado en Física teórica, UCV (Julio 2015) trata la parte de campos y partículas.

La Enseñanza de la Física, una aproximación

Para entender el problema de la enseñanza de la física, es necesario buscar la causa y el efecto de la situación-problema en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia. Esta problemática del proceso interrelaciona los aspectos siguientes: epistemológico, psicológico y didáctico.

En una clase de física, y en ocasión de la elaboración de los conceptos físicos, es necesario analizar y definir las relaciones existentes entre las particularidades del funcionamiento de los conceptos y de los conocimientos de los estudiantes, en el plano de la conciencia social e individual, es decir, no podemos ignorar el sujeto y sus ideas. Esta enseñanza debe orientarse al desarrollo y al perfeccionamiento de la conciencia y de la personalidad de los estudiantes. ¿A que nos referimos?

Para la comprensión de un concepto físico, es necesario conocer su estructura y su funcionamiento que se traduce por la actualización de las relaciones recíprocas existentes entre los tres elementos: **el modelo Físico, el plan fenomenológico de la descripción de la realidad y el aparato matemático formal de la teoría**³⁸. Durante las prácticas docentes y administrativas logramos identificar las siguientes dificultades en la enseñanza de la física:

- ❖ Para los estudiantes, la física se trata como una colección de fórmulas aisladas, desconectadas entre sí, cada una para resolver un ejercicio o problema aislado.
- ❖ Las dificultades en matemáticas, imposibilitan entender y disfrutar el estudio de la física.

³⁸N. de A. Extraído de las clases y seminarios de Didáctica de la Especialidad. Profesor José Azuaje Marzo 2013.

- ❖ El método de enseñanza por transmisión-asimilación no supe las necesidades en la enseñanza de la ciencia, pues las teorías prevalecen.
- ❖ La enseñanza de la computación, básicamente ha hecho énfasis en programas de oficina y no se ha aprovechado para solucionar problemas reales.
- ❖ No se han utilizado las ventajas que ofrece el computador, para fortalecer la enseñanza de las ciencias, olvidando que el computador puede contribuir a desarrollar la creatividad en las ciencias.

El lenguaje simbólico de la Física es el mediatizador por excelencia en el proceso de aprendizaje de esta disciplina; la comprensión de los signos que lo integran, su interpretación correcta e interiorización resultan esenciales para la formación de conceptos y del pensamiento teórico en los educandos; constituye el medio que hará posible la plena comunicación profesor-educando en el plano de los contenidos de la asignatura, por lo que resulta imprescindible su conocimiento para la comprensión del mensaje, de la información. A todas estas preguntamos:

¿Por qué enseñamos Física?³⁹

El sistema científico y tecnológico está dependiendo, del interés y atención que se le preste al avance vertiginoso de la Ciencia y la Tecnología. La enseñanza de la Física, debe permitir la conformación en el individuo, de una visión del mundo. Facilitarle la noción de una concepción científica del mundo a través del desarrollo pleno de las facultades físicas e intelectuales. Acceder un acercamiento a la comprensión del complejo mundo originado por el avance de la Ciencia y Tecnología.

³⁹N. de A. Extraído de las clases y seminarios de Didáctica de la Especialidad. Profesor José Azuaje Marzo 2013.

La enseñanza de la física debe generar un espacio que vigorice la cultura de los individuos, ocasionar un lugar para que la cultura científica y tecnológica posibilite actividades cotidianas que procuren manipular la información que llega a los individuos. Crea un espacio donde se tonifique el análisis, la creatividad de los saberes. **Esto se logra de forma integral, incorporando la visión crítico-reflexiva en el proceso de enseñanza y aprendizaje.**

¿Para qué enseñamos Física?⁴⁰

La enseñanza de la física, debe servir de puente **para pasar** de un conocimiento común a uno más científico; para traspasar las barreras de la pasividad a la acción, de la mediocridad a la efectividad, **del obscurantismo a la claridad, del mecanicismo a la innovación**, de la individualidad a la solidaridad, de la repetición a la creación. Un espacio donde **la crítica, la reflexión, la creatividad y el análisis, se fomenten diaria y permanentemente en la conquista del conocimiento que encierra La Física.** Esto es precisamente lo que no ocurre y deseamos implementar.

En fin la enseñanza de esta disciplina, debería generar, un espacio dinámico de relaciones a nivel individual y colectivo, de satisfacción de necesidades materiales y espirituales; y de concertar acciones en beneficio de lo humano.

¿Qué debemos enseñar de La Física?⁴¹

Se debe enseñar aquello que guarda relación directa, con la forma en que debe interrogarse a La Naturaleza, para obtener de ella las respuestas correctas y esto se logra, enfocando dichos planteamientos

⁴⁰ *Ibid.* Seminario 1º taller trabajo de entrega.

⁴¹ N. de A. Extraído de las clases y seminarios de Didáctica de la Especialidad. Profesor José Azuaje ensayo sobre la enseñanza de la física. Marzo 2013.

de forma analítica, producto de la crítica y la reflexión y no por la vía de la receta de forma empírica y por tanto también en función de las necesidades del estudiante.

Los contenidos deben tener una finalidad, aportar a la formación integral de quienes los han de asimilar, y una funcionalidad; es decir servirle para hacer algo. Los contenidos que tienen que corresponder a las expectativas de los alumnos, tienen que ser útiles y didácticamente prácticos, que resuelvan situaciones cotidianas en el entorno inmediato. Tienen que ser inteligibles, de tal manera que el uso continuo favorezca el espíritu crítico, analítico, reflexivo, activo, creativo e innovador.

La enseñanza de las ciencias en general y de la física en particular, han estado signadas por diversas tendencias, entre las cuales podemos destacar diversas propuestas de innovación, algunas de ellas fundamentadas teóricamente, otras responden a intuiciones muy generalizadas, a un “pensamiento docente espontáneo” que impone sus “evidencias”, escapando así a la reflexión crítica. Estos planteamientos teóricos están dejando paso a un esfuerzo de una fundamentación y evaluación que une estrechamente la innovación a la investigación didáctica.⁴² Entre las tendencias innovadoras más extendidas en las últimas décadas en el proceso de enseñanza de la física se encuentran:

- ❖ Las prácticas de laboratorio como base del “aprendizaje por descubrimiento”.

⁴²D. Gil P. y P. Valdés C., 1996 pp. 3-25. La evaluación en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias.

- ❖ La transmisión-recepción de conocimientos como garantía de un aprendizaje significativo⁴³.
- ❖ La utilización de las Tic`s en la enseñanza.
- ❖ Las propuestas constructivistas como eje de transformación de la enseñanza de las ciencias.

Estas propuestas se caracterizan por ponderar algunos aspectos de los que intervienen como factores importantes en el aprendizaje de La Ciencia por los educandos, pero descuida otros, por lo que el resultado de su aplicación aún no es el deseado. **El aprendizaje de la física tendrá significado y sentido para el educando tomando como base o referencia para la apropiación de los conocimientos; lo que ya forma parte de la estructura cognitiva del que aprende y tiene una base vivencial afectiva que encamina al sujeto al logro del objetivo que se ha trazado.**

Las estrategias metodológicas utilizadas en la planificación de la enseñanza de la física, aun son de carácter tradicional, incrustadas en el viejo esquema donde el docente transmite conocimientos y el alumno se convierte en un típico receptor pasivo de éstos; lo que ocasiona en ellos `diferentes dificultades. En la actualidad la enseñanza de la física está pasando por un periodo de crisis.

La Física y la Ciencia, en general, son intentos de descubrir las leyes que gobiernan el universo, basándose en acontecimientos conocidos, para entender el pasado y pronosticar el comportamiento futuro de La Naturaleza. **La aproximación racionalista**, por medio

⁴³**Aprendizaje significativo:** término utilizado por David Ausubel, el cual ocurre cuando la información nueva por aprender se relaciona con la información previa ya existente en la estructura cognitiva del alumno de forma no arbitraria ni al pie de la letra; para llevarlo a cabo debe existir una disposición favorable del aprendiz así como significación lógica en los contenidos o materiales de aprendizaje. Más información al respecto consultar: AUSUBEL, David. pp.6-10. (1976). *Psicología educativa*, México: Editorial Trillas.

del razonamiento deductivo empleado tradicionalmente y **la aproximación empírica**, basada en formar nuevos conocimientos mediante la observación, la experimentación y el razonamiento inductivo; asumen que existen relaciones recurrentes, intemporales y universales en la forma en que acontecen los hechos físicos, que son formulables en forma de proposiciones lógicas, llamadas leyes universales o leyes físicas.

En tal sentido es imperioso, que la dialéctica ascendente o descendente⁴⁴ deberá ajustarse a la situación educativa concreta; pero si queremos respetar las formas y modos del conocer científicos el ordenamiento lógico de las conceptualizaciones en la sistematización no puede olvidarse **la forma crítico-reflexivo de abordar los conceptos básicos**, porque éstos están llamados a ser los ladrillos del conocimiento científico; es decir **la mínima entidad con significado**. De su claridad y precisión de la comprensión compartida, **producto del acto de pensar reflexivo y crítico** por parte de quienes los usan, dependerá en gran medida el que podamos vencer, los entorpecimientos cognitivos.

En relación a esto, entonces ¿Cuál debe ser el perfil deseable en un docente crítico-reflexivo?

La Docencia Crítica y Reflexiva

⁴⁴N. de A. Con estos términos nos referimos a la secuencia de la didáctica, al inicio, momento cumbre y cierre.

La docencia crítico reflexiva⁴⁵, desarrolla procesos reflexivos a nivel individual y colectivo, cuestiona el por qué y para qué de la educación. Hace realidad a la función social de la educación, desarrollando un rol comprometido con la dinámica de cambio socio educativo que requiere cada contexto local.

La docencia reflexiva y la crítica, frente al pensamiento rutinario, implica la inmersión consciente del docente y profesor en el mundo de su experiencia como educador. Esto supone un análisis y una propuesta que orienta su accionar y está guiada por la toma de conciencia crítica con respecto a cualquier conocimiento, de tal manera que se opone a **la rutina y a la memorización de los contenidos de manera irreflexiva y acrítica.**

Lo que caracteriza la función de docente, no es tanto la transmisión de conocimiento, sino la capacidad para promover y fomentar el aprendizaje; nos referimos a enseñar a explotar los recursos del pensamiento a sus alumnos y estudiantes. Ante esta situación planteada, **¿Qué es lo primero y cotidiano, que debería hacer un docente, que aspire convertirse en un educador crítico-reflexivo?**

Para responder a esta importante pregunta, acudimos a una serie de interrogantes, que muy bien pueden constituirse en un ciclo personal de autoevaluación y auscultación para el profesor de aula, ellas son:

- ❖ Describir: ¿Qué es lo que hago?
- ❖ Informar: ¿Qué significado tiene lo que hago?
- ❖ Confrontar: ¿Cómo he llegado a ser de esta manera?
- ❖ Reconstruir: ¿Cómo podría hacer las cosas de forma diferente?

⁴⁵N. de A. El docente es autocrítico de su propia labor, asume la idea del docente que investiga y renueva su curriculum, como consecuencia del acto meditativo y analítico sobre su desempeño profesional, además de diagnosticar y desarrollar propuestas pedagógicas que involucre procesos de cambios.

John Dewey⁴⁶ quien estableció una importante distinción entre la acción docente reflexiva y la rutinaria, dijo a comienzos del siglo pasado sobre esta cuestión, dirigido a los docentes y sigue vigente en el siglo XXI. Dewey definía la acción reflexiva como la actividad que supone una consideración activa, persistente y cuidadosa de toda creencia o práctica, a la luz de los fundamentos que la sostienen y de las consecuencias a las que conduce.

La acción reflexiva y crítica, constituye también un proceso más amplio, que el de solución lógica y racional de problemas. La reflexión implica intuición: no es algo que pueda acotarse de manera precisa, como han tratado de hacer algunos, y enseñarse como un conjunto de técnicas para uso de los profesores.

Hay tres actitudes que Dewey⁴⁷ considera necesarias para la acción reflexiva. En primer lugar la apertura intelectual, la cual se refiere al deseo activo de atender a más de un punto de vista. La posibilidad de reconocer los errores, producto de nuestra forma tradicional y no crítica-reflexiva de pensar; según Ranciere,⁴⁸ el docente debe de despojarse de sus propios obstáculos didácticos y pedagógicos, para poder enseñar bien, esto significa que el docente debe emanciparse de sus propios prejuicios para poder enseñar.

Otras de las actitudes es la responsabilidad, que supone una consideración cuidadosa de las consecuencias a las que conduce la acción.

⁴⁶Dewey, J. (1974) *Democracia y educación: una introducción a la filosofía de la educación*, pág. 22, New York, Ed. Macmillan.

⁴⁷Ibíd. Cap. I, págs.21-26

⁴⁸ RANCIERE, J. (2003). *El Maestro Ignorante, hacia la emancipación intelectual*, Argentina: Editorial Laertes.

El último aditamento importante, para la docencia crítica y reflexiva es la sinceridad que debe reconocer un profesor, respecto a su propia necesidad de mejorar su propio aprendizaje. Estos tres elementos deben constituir fundamentos de la vida del maestro reflexivo. Un docente y profesor crítico y reflexivo, debe considerar la enseñanza como una actividad interactiva y desafiante, esto permite la reconsideración, la construcción del significado y del aprendizaje valioso, de un determinado episodio pedagógico.

Desde la enseñanza de la física se vislumbra, un camino para la formación de personas críticas y generadoras de cambios, por cuanto a lo largo de la historia se ha demostrado que, **solo cuando decidimos como seres pensantes "ver el mundo" desde otros sistemas de referencia**, cuando nos atrevemos a cambiar los esquemas conceptuales por otros de mayor alcance y nos dedicamos a encontrar procedimientos que generen nuevos esquemas de conocimiento y nuevas posibilidades de la ciencia; solo entonces habremos logrado los cambios.

Ante estos nuevos retos que implica **la docencia critico-reflexiva**, podemos tomar como punto de partida, lo que ya se conoce de la forma tradicional de enseñanza y aprendizaje, entre ellas tenemos: la manera tradicional sigue paradigmas educativos predeterminados, como por ejemplo el conductismo, el cognitivismo y el modelo socio-cultural. El conocimiento que se transmite ya está creado. La enseñanza es unidireccional, predomina la escolaridad. Busca el desarrollo del individuo de forma particular, aislado de su entorno.

Al contrario de esto tenemos que **el docente critico-reflexivo** se preocupa más por enseñar estrategias para pensar, que transmitir conocimiento; es decir en nuestro caso pensar la Física newtoniana con la mente de un filósofo.

Hemos hecho hincapié en lo más destacado e importante sobre la docencia critico-reflexiva, y la enseñanza de la física como Ciencia Objetiva y Descriptiva. Nos hemos documentado en la Teoría de Gastón Bachelard⁴⁹, con el fin de señalar la ruta que nos conducirá al logro de los objetivos. El estudio de la teoría de Bachelard nos asegura identificar positivamente los obstáculos epistemológicos, que arrojaran el método, la metodología y su instrumento: el ensayo pedagógico. Asunto que abordaremos con esperanza y optimismo en nuestro próximo capítulo.

⁴⁹BACHELARD, G. (1988). *Formación del Espíritu Científico*, pp 15-26, México: Editorial Siglo XXI.

CAPÍTULO III

Los obstáculos epistemológicos en la
enseñanza de la Física.

Un ensayo pedagógico crítico-reflexivo

Capítulo III Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física. Un ensayo pedagógico crítico-reflexivo

En el presente capítulo nos ocuparemos de darle forma escrita, al trabajo de campo; el cual consistió en el desarrollo de un ensayo pedagógico, con base en la teoría sobre los obstáculos epistemológicos, así como también la mayéutica de Sócrates, el círculo de potencia de Ranciere y el círculo de indagación de Lipman.⁵⁰

La finalidad central y primordial con fines académicos básicamente es enseñar sin transmitir conocimiento, y para probar esto, contraponemos la forma tradicional, de factura mecánica y memorística de pensar en el aprendizaje de la Física y la forma reflexiva, carnada, autogestionaria y libre de preconcepciones de aprender conceptos científicos-abstractos de la Física. Es decir en otras palabras, sería como un escenario, donde tenemos *Un profesor de física, explicando física a sus alumnos vs un profesor de filosofía, explicando física a los mismos estudiantes*, o dicho de otra forma: *un profesor de física explicando física a sus estudiantes; pero con la mentalidad de un filósofo. (Ver mapas conceptuales anexo n° 4).*

En una primera parte, hemos recopilado información que nos habla de la organización y de los materiales empleados para la consecución del ensayo pedagógico, Iniciado cada sesión, identificamos las incongruencias manifiestas de los dos grupos en cuanto a los conceptos, clasificamos las mismas y las distintas fuentes de los impedimentos epistemológicos; para proseguir a la ubicación de los nudos críticos; y finalmente entraremos en lo que sería el tratamiento o procesos para romper esos impedimentos, que obstaculizan el entendimiento de los alumnos y estudiante.

⁵⁰LIPMAN, M. (2012). *Filosofía para niños*, pp. 193-228, Universidad Autónoma México.

Descripción de la planificación realizada del Ensayo Pedagógico

En el capítulo anterior, se hizo una descripción de la metodología de las actividades llevadas a cabo. En este capítulo explicaremos con detalles, en qué consistieron exactamente esas actividades; que constituyeron el ensayo pedagógico con sus resultados, sesión por sesión. Todo se inició el día 19 de Enero de 2015, con la recepción de la carta enviada por la Coordinación Académica, de la Escuela de Educación de la UCV. Inmediatamente aprobaron la solicitud y se coordinaron varias actividades, la primera de ellas fue una pequeña entrevista con la Directora del plantel Ciudadana Profesora Lic. Cruz Dorantes. Allí se explicaron las razones que motivan dicha actividad, el tiempo requerido para ello y por qué se escogió dicha institución.

Luego la segunda actividad, consistió en presentar al tesista a la coordinadora académica del colegio y ajustar con algunos docentes el permiso para que determinados alumnos (as) y estudiantes participasen en las actividades. La misma Coordinadora Prof. (a) Elsa Ferreira, nos solicitó un cronograma de actividades. Previendo esto, se le hizo entrega de una copia del anteproyecto aprobado por la Escuela de Educación de la UCV.

El siguiente día, en la mañana, a las 8: 30 am, 20 de enero de 2015; nos llevaron al sector de primaria y al aula de 6^{to} grado, sección “B”, las otras secciones, tenían diferentes actividades: en el teatro, deportes, y en la capilla del colegio. Allí la maestra escogió 6 alumnos. Acto seguido nos llevaron a 5^{to} año de Cs. Sección “A”, y la coordinadora escogió 6 estudiantes (todos querían participar, según observamos; pero la profesora Ferreira, nos manifestó que querían, solo para librarse de las actividades académicas). Ese mismo día se fijó el lugar: la biblioteca de primaria, un lugar con bastante

Capítulo III Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física. Un ensayo pedagógico crítico-reflexivo

iluminación, grandes ventanales y aire acondicionado, además de video beam y mesones largos. (**Ver fotos de cada sesión**).

Dada las condiciones mínimas, se fijaron los días lunes y jueves para realizar las sesiones, salvo fuerza mayor, se reestructuraban las actividades. Siendo así la presente circunstancia iniciamos el ensayo pedagógico.

Actividad previa

Día: lunes

Lugar: Colegio: “San Agustín” El Paraíso

Fecha: 26 de Enero de 2015.

Hora: 08: 30 am.

Nuestra actividad previa, consiste en un encuentro con los estudiantes de 6^{to} grado y II año de Ciencias del colegio: “San Agustín”, ubicado en la parroquia El Paraíso, sector las fuentes, Municipio Libertador. Allí desarrollamos un pequeño curso inductivo, explicando entre otras cosas lo siguiente:

1. Introducción a la problemática de la enseñanza que enfrenta la actual manera de enseñar, aprender y estudiar.
2. Definición y justificación del ensayo pedagógico. Esta parte de la actividad previa responde a las preguntas ¿Por qué y para qué el ensayo?, busca de responder a los objetivos que aspira dicha actividad.
3. Definición de la mayéutica, círculo de potencia, círculo de indagación.
4. Informar sobre la duración y cronología del ensayo pedagógico.

5. Destacar la importancia de la asistencia, por esta razón la participación es voluntaria.

Actividad inicial

Esta parte consiste, en la configuración y disposición de los alumnos y estudiantes dentro del aula de clase y las pautas que debe cumplirse a fin de que la actividad sea verdaderamente efectiva. El docente que la llevó a cabo, conto con el apoyo logístico de la institución: lápiz y hojas, para cada estudiante y alumno, video beam. Se vuelve a recordar las reglas del Seminario Socrático, (respeto, seriedad, etc.). Se hace hincapié en las reglas que sean especialmente difíciles de seguir para ese grupo específico de alumnos. El docente también contó con una cámara fotográfica.

¿Quiénes participaron?

Participan en esta actividad pedagógica, como ya señalamos en un principio: 6 alumnos cursante del 6^{to} grado y 6 estudiantes cursante del II año de Ciencias. En total 12 individuos, que de manera espontánea escogen tomar participación en la actividad.

Respecto a los conceptos

Los términos de la Física Newtoniana, que se estudiaron; haciendo uso de la mayéutica en el círculo de potencia y círculo de indagación, durante nuestro Ensayo Socrático han sido escogidos teniendo presente el nivel de conocimiento de los participantes y de dominio público; es decir que ambos grupos lo conozcan.

Se ha escogido una actividad de inicio para cada concepto y un punto final para concluir. Dentro de las metas y objetivos que deseamos alcanzar con esta metodología, se encuentra entre otras cosas dejar claro que las Ciencias Exactas, no fueron creadas para elegidos, superdotados, o los llamados “genios”, etc.

Capítulo III Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física. Un ensayo pedagógico crítico-reflexivo

Queremos romper con estos mitos y demostrar que se puede enseñar física sin instruir; ¿cómo se interpreta esta frase? sencillamente enseñándolos a pensar, sin necesidad de impartir conocimiento, en tal sentido sería hacer uso de lo que hay de filosofía en la física o la filosofía de la física. Los conceptos y actividades fueron los siguientes: tabla n° 1.

Tabla n° 1.

Conjunto de acciones elegidas por el autor para el desarrollo del ensayo pedagógico.

Código concepto	Actividad	Descripción de la actividad
Movimiento	Dramatización y demostración	Caminar de derecha a izquierda y después girar sobre sí mismo.
Fuerza	Darle el concepto por escrito	Cambia el estado de reposo de un cuerpo
Luz	Escribir una pregunta en la pizarra	¿Qué es la oscuridad?
Tiempo	Exposición de video	Video: Noción de Tiempo, duración 3: 48 min. ⁵¹
Energía	Exposición de video pequeño	Video: Energía, duración 4: 10 min ⁵²
Velocidad	Escribir una pregunta en la pizarra	Rápido y lento ¿Qué significa?
Gravedad	Demostración y demostración	Se deja caer objetos diferentes formas y pesos
Espacio	Proporcionarle diferentes formas geométricas	Se le entregaron: cubos, triángulos y círculos

Fuente: El autor.

⁵¹“Noción de tiempo” YouTube <www.youtube.com/watch?v=ydchmZXVyeE> {Consulta: 23/03/2015}

⁵²“Energía” YouTube <www.youtube.com/watch?v=ODAdy-hX9S0> {consulta: 09/03/2015}

Dinámica de la sesión

Esta parte consiste, bajo la tutela del profesor (papel de orientador y gerente de la discusión), en la descripción y desarrollo, por parte de los estudiantes y alumnos; de lo que entienden y cómo definan ellos, algunos conceptos de la física clásica newtoniana. Y dicha actividad se apertura según se señala en cada sección y de acuerdo al tipo de concepto a explorar. Se organizó en dos filas, de tal forma que ambos grupos se vieran siempre el rostro.

Una vez iniciada la sesión con **la pregunta inicial y de apertura**, se llevó el monitoreo de las intervenciones para ubicar la frase o expresiones “clave o importante”, donde el docente pudiese introducir **la pregunta que desestabiliza** el debate; posterior a ello se continuaba con la discusión y en el momento en que el docente percibía que había consenso; es decir que se llegaba, a cierta forma filosófica, carnada, sentida, y desprovista de limitaciones intelectuales de pensar el concepto estudiado; intervenía para introducir **la pregunta que enseña** y finalmente para concluir **la pregunta de cierre**.

Debemos advertir que, este proceso es recurrente por que los obstáculos epistemológicos persisten; como ejemplo de ello tenemos que cuando se les formulaba la pregunta que enseña, volvían de forma “automática” a los preconcepciones intelectuales de pensar, veamos el siguiente caso, el concepto de Fuerza: comenzaban diciendo que la fuerza espiritual era esto o aquello, otros la fuerza física sirve para tal cosa, otros tantos mezclaban los términos. Una vez despejada la idea de toda “escoria epistemológica”, al volvérselo a indagar sobre el tema respondían como al principio.

Actividad reflexiva y creativa de cierre

Esta parte que concluye cada sección, terminó solicitándoles a los alumnos y estudiantes, que escribieran un pequeño ensayo, conclusión

o reflexión sobre la discusión. Algunos se valieron de algún dibujo, sobre cómo observaron y vieron finalmente la definición y concepción del tema tratado.

Diálogo sobre el concepto de la física en cada sesión

Este segmento es muy importante, ya que en él, se dan las participaciones verbales y por escrito de cada alumno y estudiante, exponiendo a la crítica y a la discusión sus propias conjeturas, confusiones y claridad de pensamiento sobre el determinado concepto. En esta parte el docente participó activamente, evitando que la discusión, tomara un camino distinto al que debería continuar dentro del círculo de potencia.

En tal sentido la **filosofía de la física**, que desarrollamos, se refirió al conjunto de reflexiones filosóficas sobre la interpretación, epistemología y principios rectores de la mayéutica socrática, en atención a las teorías físicas y la naturaleza de la realidad, según esto tenemos que:

La Física (palabra clave: **medir cambios**)

Una Ciencia objetiva, que estudia y busca interpretar a través de la aplicación del método científico los fenómenos, que generan **cambios** en La Naturaleza, y que tienen como protagonista la materia.

A continuación exponemos lo realizado en cada sesión del Ensayo Pedagógico. El docente inicia la discusión y posterior a ello, responden los grupos: primero los alumnos de 6^{to} grado y luego los estudiantes de 5^{to} de Cs. Esto es para poder llevar un orden y tomar nota de lo expresado.

Capítulo III Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física. Un ensayo pedagógico crítico-reflexivo

Concepto: Movimiento: “Cambio de posición que realiza un cuerpo respecto a un punto fijo”.

Día: jueves

Lugar: Colegio: “San Agustín” El Paraíso

Fecha: 29 de Enero de 2015.

Hora: 08: 30 am.

El Docente	Alumnos/ Estudiantes
El profesor se desplaza de izquierda a derecha. Movimiento (palabra clave: Cambios) (izquierda- derecha) ¿Qué notan Uds.?	Caminó de un lado a otro
Y ¿Cómo podemos definir eso?	Se movió, fue todo lo que hizo
Repito la actividad, el docente camina, de izquierda a derecha. ¿Es lo mismo caminar de derecha a izquierda, que al contrario? Y ¿Cómo es eso: si y no? ¿Cuándo es si y cuando es no?	Si y no Hubo un cambio
Muy bien, dicen que hubo un cambio; “Parece que esto no se cumple en el siguiente ejemplo... si ahora, en vez de caminar, giro entonces ¿Qué pasa?”	No es lo mismo; pero si hubo un cambio, ayúdenos
¿En qué forma quiere que los auxilie? Ok: el cambio es cualquier tipo de modificación que pueda sufrir una substancia; es el presente y el futuro; es el ahora y el después. Cambio de opinión, es sacudida, agitación. En estos ejemplos ¿Qué observan Uds.? ¿Respecto a qué, ocurren esos cambios? ¿Cuál es ese algo?	Denos una pista Que hay un cambio, pero no sabemos. El cambio es respecto a algo
Intenten decirme la razón. Ok! Entonces ¿podemos relacionar lo que acaban de decir?	Es el cambio en referencia a algo Y ese algo no se mueve. Y está allí.

<p>Recuerden tratamos de definir un problema y hallar una solución.</p>	
<p>Y ¿Cómo se define el movimiento, entonces?</p>	<p>Entonces es el cambio en referencia a algo que no se mueve.</p>

Fuente: El autor.

Sesión Movimiento

Foto n° 1

“El docente camina de izquierda a derecha, posterior a ello gira sobre sí mismo interactúa con el grupo”



Fuente: El autor.

Foto n° 2

“El docente habla sobre la actividad de cierre”



Fuente: El autor.

Concepto: **Fuerza**: “Cambia el estado de reposo de un cuerpo”.

Día: jueves

Lugar: Colegio: “San Agustín” El Paraíso

Fecha: 05 de Febrero de 2015.

Hora: 08: 30 am.

El Docente	Alumnos/ Estudiantes
<p>El profesor, enuncia en voz alta el término: Fuerza (palabra clave: Cambio) (mas, menos) y da su definición, además hace entrega en un papel el concepto a los alumnos y estudiantes.</p> <p>¿Qué idea se les ocurre?</p> <p>¿Qué piensan ustedes de la fuerza?</p>	<p>Los estudiantes y alumnos leen por un momento el concepto.</p> <p>La fuerza espiritual o la fuerza para levantar un peso.</p> <p>O la fuerza para hacer algo</p>
<p>Y ese peso o ese “algo”, anteriormente ¿Cómo estaba?</p> <p>¿Qué palabra clave encuentran Uds. allí?</p>	<p>Bueno, estaba en reposo, como dice Ud.</p> <p>Que también al igual que la semana pasada hay un cambio.</p>

Capítulo III Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física. Un ensayo pedagógico crítico-reflexivo

<p>Muy bien, ok estamos de acuerdo, todavía recuerdan lo de la semana pasada, muy bien, entonces; si decimos que la fuerza es como el valor, la cualidad de las cosas. ¿Qué piensan Uds.? ¿Cuál es el asunto principal?</p>	<p>Que la fuerza produce un cambio</p>
<p>Pueden darme un ejemplo, donde eso que dicen, se cumple.</p>	<p>Profesor si levantamos esto, se hizo una fuerza, esto estaba aquí y ahora está en otro lado</p>
<p>Pero eso que dicen, me suena a movimiento, disculpen donde está la confusión.</p> <p>Ciertamente hay un cambio; pero ¿Cuál es la cualidad antes y durante, de eso que hicieron, al mover esto de aquí para acá?</p>	<p>Profesor no “sea tramposo” Ud. nos está confundiendo.</p> <p>¿Por qué Ud. dice que es movimiento?</p> <p>¡Ah ok, ya entiendo! Lo que pasa es que no es al final, sino el principio y</p> <p style="text-align: center;">Durante el suceso.</p>
<p>¿Están de acuerdo?</p> <p>¿Qué ha causado ese hecho?</p> <p>Entonces ¿Qué es la fuerza?</p>	<p>Ok la fuerza</p> <p>Es cuando cambia, que está quieto y luego cuando está moviéndose.</p>

Fuente: El autor.

Sesión Fuerza

Foto n° 3

El docente hace hincapié sobre no confundir “utilidad” con “concepto”



Foto n° 4

“El docente escucha a ambos grupos sobre las inquietudes surgidas”



Fuente: El autor.

Capítulo III Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física. Un ensayo pedagógico crítico-reflexivo

Concepto: **Luz: “Radiación que emiten los cuerpos a altas temperatura”.**

Día: lunes

Lugar: Colegio: “San Agustín” El Paraíso

Fecha: 16 de Febrero de 2015.

Hora: 08: 30 am.

El Docente	Alumnos/ Estudiantes
El profesor escribe una pregunta en un papel y lee en voz alta: ¿Qué es la oscuridad? Y luego apaga las luces de una parte de sala: ¿Qué notan Uds.?	Es energía, es la luz del Sol, que produce sombra.
Pero ¿Cómo es eso? Si produce sombra, ¿Cómo la luz, si es luz; produce sombra? El profesor repite la actividad: apaga las luces de un lado de la sala. ¿Pueden ver bien con detalle, aquello que esta allá?	Según nos dice el profesor de física, que la luz es un rayo de energía. No profesor no se ve casi.
Ok eso está bien, es cierto. Además les recuerdo la pregunta principal: ¿Qué es la oscuridad?	La sombra, significa que no hay luz y cuando hay luz, no hay sombra y oscuridad, es cuando hay corriente y el bombillo se prende.
¿Con que podemos relacionar eso que acaban de decir? Les doy un ejemplo: desnutrido y gordo; hay un cambio ¿cierto?, entonces: ¿con que lo pueden relacionar este ejemplo? ¿Es lo mismo frío y calor, que luz y oscuridad? ¿Con que relacionan la luz y la oscuridad? ¿Cómo han llegado a esa conclusión? Entonces oscuridad es ausencia de luz de conocimiento, como dijeron Uds. ¿Están de acuerdo?	Con la comida y la buena alimentación y la mala alimentación. Sí hay un cambio, entonces cuando hay luz; hay entendimiento, conocimiento Porque si la luz es claridad, entonces la ignorancia es oscuridad Todo es porque hay un cambio, una diferencia entre lo que se conoce, que es luz y lo que no se ve, que es oscuridad. Si profesor, está bien.

Fuente: El autor.

Sesión Luz

Foto n° 5

“El docente atiende a una interpelación de un alumno de 6to grado”



Foto n° 6

“El docente introduce las preguntas desestabilizadora, observe la partedela biblioteca sin luz”



Fuente: El autor.

Capítulo III Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física. Un ensayo pedagógico crítico-reflexivo

Concepto: Gravedad: “Es la fuerza con que La Tierra atrae un cuerpo”.

Día: jueves.

Lugar: Colegio: “San Agustín” El Paraíso

Fecha: 19 de Febrero de 2015.

Hora: 08: 30 am.

El Docente	Alumnos/ Estudiantes
<p>El profesor deja caer varios objetos de diferente forma y tamaño. Uno a la vez. ¿Qué está pasando?, respecto a La gravedad (palabra clave: Cambio) (sube, baja).</p> <p>Un cuerpo, se acerca a su lugar natural, a su meta, lo más rápido posible. Asociado al peso de un cuerpo. ¿Qué notan Uds.?</p> <p>¿Qué podemos decir de los cuerpos que flotan? ¿Existe allí gravedad? El profesor pregunta, entonces: ¿Está la gravedad en todos lados?</p> <p>¿Hay alguna otra explicación posible?</p> <p>¿Cómo podemos definir esa relación?</p> <p>¿Están de acuerdo? ¿Qué semejanza o diferencia encuentran? La forma no tiene nada que ver. El tamaño sí, entonces ¿con que vinculan el tamaño?</p> <p>Entonces ¿Qué es la Gravedad?</p>	<p>Que hay movimiento, hay cambio hacia abajo, que apunta hacia abajo, que caen con la misma velocidad.</p> <p>Hay una relación entre el cuerpo que flota y La Tierra.</p> <p>Por el tamaño y la forma.</p> <p>Con la masa y el peso.</p> <p>Es lo que nos mantiene fijo al piso.</p> <p>Es un fenómeno que nos mantiene de pie, es la fuerza que atrae un cuerpo</p>

Fuente: El autor.

Sesión Gravedad

Foto n° 7

“El docente experimenta, lanzando hacia arriba un objeto esférico”



Foto n° 8

“El docente explica con interrogantes, lo que involucra el concepto de gravedad”



Fuente: El autor.

Capítulo III Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física. Un ensayo pedagógico crítico-reflexivo

Concepto: **Espacio:** “Es el medio en que se sitúan los objetos y cosas”.

Día: lunes.

Lugar: Colegio: “San Agustín” El Paraíso

Fecha: 02 de Marzo de 2015.

Hora: 08: 30 am.

El Docente	Alumnos/ Estudiantes
“Se le entregaron: cubos, triángulos y círculos” y dice: “El espacio toma la forma de los cuerpos” ¿Qué idea se les ocurre?	Profesor lo que Ud. dijo es al revés, los cuerpos ocupan un lugar, no entendemos, necesitamos que nos ayude.
¿En qué desea o requiere que se les ayude?	Tenemos una confusión, con lo que dice ¿Puede repetir?
“El Espacio toma la forma de los cuerpos” ¿Y cuál es el problema, según lo que dije?	Creemos que el espacio es todo lo que nos rodea, son las cosas que tenemos al lado, es invisible...
Lo invisible ¿No tiene que ver “eso” con el vacío exactamente?	Bueno, entonces no existirían los planetas, las estrellas, ni las galaxias....
¿Es necesario que existan los cuerpos celestes para que haya espacio?	Bueno es complicado, para que haya espacio deben de existir todos.
¿Qué es todo?, Entonces ¿El espacio es visible ò invisible? ¿Qué pasa con los líquidos y los gases? ¿Ocupan algún espacio?	Entonces el espacio es lo que está allí, Porque es muy difícil decir que es, y que no es...
Intenten decirme la razón. Ok! Entonces ¿podemos relacionar lo que acaban de decir? Recuerden tratamos de definir un problema y hallar una solución Y ¿Cómo se define el espacio, entonces?	Es el sitio... Entonces es el vacío y los cuerpos juntos. El espacio nos involucra a todos, más el vacío. El espacio es el vacío y la forma de los cuerpos.

Fuente: El autor.

Sesión Espacio

Foto n° 9

“Obsérvese en esta imagen, la actitud meditativa de la estudiante y del alumno, otros escriben”



Foto n ° 10

“El docente explica con el mapamundi y diversos objetos, los efectos y valores de la gravedad terrestre”



Capítulo III Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física. Un ensayo pedagógico crítico-reflexivo

Concepto: **Velocidad:** “Es el cambio de posición en la unidad de tiempo”.

Día: jueves.

Lugar: Colegio: “San Agustín” El Paraíso

Fecha: 05 de Marzo de 2015.

Hora: 08: 30 am.

El Docente	Alumnos/ Estudiantes
<p>El docente escribe unas palabras en una hoja grande y dice en voz alta: Rápido y Lento la velocidad (palabra clave: Cambio) (rápido, lento) ¿Les parece familiar esta frase?</p> <p>Es la cualidad de un movimiento, es el aire de la música.</p> <p>Por allí dijeron “aumento” ¿Qué implica ese aumento?</p> <p>Muy bien, prefiero quedarme solo con la palabra cambio. Aumento es lo que vincula un cambio. ¿Podemos relacionarlo, con qué ese cambio?</p>	<p>Es cuando el movimiento es rápido o es despacio, es la velocidad, con que sucede algo o se mueven los carros, las motos, el Metro.</p> <p>Un cambio en la velocidad, es la fuerza o capacidad de moverse.</p> <p>Ese cambio se puede medir con una escala a ver si es lento o rápido, e interpretarlo.</p>
<p>Un grupo dice esto: que es fuerza y el otro aquello: desplazamiento ¿Por qué la diferencia? ¿Pueden notar la diferencia entre ambas...?</p>	<p>Desplazamiento, es cambio</p>
<p>Si unimos la palabra cambio, con desplazamiento ¿Qué le falta para llegar a definir velocidad? ¿Qué hace un director de una orquesta con la batuta?</p>	<p>Esta acompañada de una fuerza y un tiempo</p> <p>Marca el tiempo de la música</p>
<p>¿Qué concluyen?</p> <p>Si a lo anterior, le unimos eso lo del tiempo</p> <p>¿Cómo podemos definimos velocidad?</p>	<p>Es el cambio de desplazamiento por cada tiempo.</p>

Fuente: El autor.

Sesión Velocidad

Foto n° 10

“El docente pronuncia términos vinculados directamente con el concepto”



Foto n° 11

“Se enriquece y argumenta la discusión sobre el concepto estudiado”



Fuente: El autor.

Capítulo III Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física. Un ensayo pedagógico crítico-reflexivo

Concepto: **Energía: “es la capacidad de hacer trabajo”.**

Día: lunes.

Lugar: Colegio: “San Agustín” El Paraíso

Fecha 09 de Marzo de 2015.

Hora: 08: 30 am.

El Docente	Alumnos/ Estudiantes
<p>El profesor proyecta Video: Energía, duración 4: 10 min sobre el concepto de energía, la energía (palabra clave: Cambio) (relajado, ímpetu)</p> <p>Es un atributo del ser humano, es masa, materia, es lo que permanece a través de los cambios opuestos, masa y energía son las dos caras de una moneda.</p> <p>¿Qué idea se les ocurre, después del video?</p>	<p>La energía permite hacer muchas cosas diferentes.</p> <p>Existen varios conceptos de energía, puede ser un impulso, la expresión contenida de una fuerza.</p> <p>Es lo que está por dentro y nos mantiene vivo</p> <p>La energía también cambia profesor</p>
<p>Han escuchado Uds. Que la energía se transforma ¿qué les sugiere la palabra transforma, qué consecuencias traería?</p>	<p>Es como el poder de hacer algo</p>
<p>¿Con qué relacionan lo dicho?</p>	<p>No solo en Física, sino en Biología, en Química</p>
<p>¿Qué concluyen?</p>	<p>Según lo que vimos es como la materia prima que hace que las personas trabajen.</p>

Fuente: El autor.

Sesión Energía

Foto n° 12

“El docente resalta comentarios de ambos grupos”



Foto n° 13

“El docente recuerda no confundir utilidad, con definición”



Fuente El autor.

Capítulo III Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física. Un ensayo pedagógico crítico-reflexivo

Concepto: Tiempo: “Es la medida de duración de los acontecimientos”.

Día: lunes.

Lugar: Colegio: “San Agustín” El Paraíso

Fecha 23 de Marzo de 2015.

Hora: 08: 30 am.

El Docente	Alumnos/ Estudiantes
<p>El profesor invita a ver el Video: Noción de Tiempo, duración 3: 48 min y señala El tiempo</p> <p>(palabra clave: Cambio) (antes, después)</p> <p>Nuestra noción intuitiva, pues en efecto asociamos el tiempo con el cambio y tenemos la tendencia a considerar que si nada cambiase no podríamos concebir la idea de tiempo. No deriva de la experiencia.</p> <p>¿Qué podemos entender por tiempo?</p>	<p>El tiempo es algo contínuo, algo del día a día, algo que está siempre presente.</p> <p>Es todo segundo, minuto, hora</p> <p>Es lo que marca el reloj</p> <p>Nadie puede definir el tiempo</p>
<p>Me llama la atención “nadie puede definir tiempo”; eso de que es continuo no veo la relación.</p>	<p>El tiempo es cuando cambia el día a la noche y viene después otro día y así con los años, semanas</p>
<p>¿Con qué relacionan lo dicho?</p>	<p>Con los acontecimientos</p>
<p>¿Cómo se define?</p>	<p>Es lo transcurrido entre dos cosas continuas.</p>

Fuente: El autor.

Sesión Tiempo

Foto n° 14

“Los alumnos y estudiantes piensan sobre el ensayo de cierre de esta sesión”



Foto n° 15

“El docente aclara algunas interrogantes de los alumnos de 6^{to} grado”



Respecto a las sesiones del ensayo pedagógico

Hasta ahora esto fue lo que se realizó durante cada sesión del ensayo, lo único que hace falta resaltar, es la actividad de cierre.

Toda vez, que el docente cerraba la sesión y procedía a clasificar y analizar los registros de la información, se extraía la frase o expresión “problemática”. Acto seguido, se ubicaba a qué parte de la construcción del conocimiento pertenece lo expresado por los alumnos y estudiantes –léase- (conceptual, procedimental, actitudinal). Esto permite analizar el origen y fuente del obstáculo epistemológico, observamos su frecuencia de aparición, por lo que escribieron los alumnos y estudiantes.

Una de las evidencias del poder influyente, de los impedimentos epistemológicos encontrados durante el desarrollo del círculo de indagación, es -por ejemplo- el caso de los conceptos de velocidad y gravedad:

Cuando un objeto o móvil, que sube de forma vertical, ocurre que el valor de la velocidad, en la altura máxima alcanzada es cero. La explicación sobre por qué es así, es que la única forma o manera de que comience a descender, es que su velocidad final sea cero en ese punto.

Otro ejemplo relacionado con el concepto de movimiento y que se discutió en el ensayo pedagógico es lo que sucede en el caso del movimiento rectilíneo uniforme, por sus siglas conocidas MRU (¿Por qué rectilíneo? ¿Por qué uniforme?) Aquí la aceleración, no siempre es cero; puede darse el caso que el móvil este detenido; es decir inmóvil o este andando con velocidad constante, lo que se traduce como aceleración cero, esto es porque en tiempos iguales, el móvil recorre distancias iguales; pues bien;es posible que esto no sea del todo

comprendida por el alumno o estudiante, el hecho de que aceleración cero, en realidad puede significar cosas. La dificultad puede o no, residir en la falta de comprensión de las palabras que le dice el profesor.

El estudiante tiene en mente que a una aceleración cero corresponde una velocidad cero, y esto es un razonamiento de origen didáctico que presenta la mayoría de nuestros alumnos y estudiante y que desemboca en un obstáculo epistemológico porque se acostumbran a que siempre es así. Si un profesor no tiene en cuenta este problema entonces será incapaz de ir al fondo de la dificultad y pensará, que las causas se encuentran en la “mala preparación” del alumno, porque a partir de la ecuación de la velocidad en función del tiempo no se puede deducir esto.

Desde las distintas fuentes de que se alimentan, los obstáculos epistemológicos, los cuales ocurren a nivel mental; es decir en lo cognitivo del estudiante y alumno; primeramente en nuestro análisis pasó por un proceso, para determinar la evidencia del mismo y posterior a ello, pasó por un proceso de clasificación del tipo de obstáculo, para romper con el nudo crítico el cual consideramos se ubica en primer lugar, en la comprensión del concepto, variable o magnitud y luego en el traslado del enunciado al lenguaje formal científico del mismo.

En relación a la dispositiva (actividad de cierre), de cómo dar por concluida cada sesión, los estudiantes y alumnos, durante el ensayo pedagógico prefirieron hablar; escribir un pequeño ensayo, y no quisieron leer. Esto es preocupante, porque muestra que los educandos han perdido hábitos de estudios⁵³. Por el contrario los estudiantes de 5^{to} Cs. Se apoyaron en acompañar con lo escrito, un dibujo a falta del

⁵³DELVAL, J; (1989). “La psicología en la escuela”, pp. 8-21, Editorial aprendizaje Visor

“léxico”. Esto habla del poder de la representación y la imagen⁵⁴, en estos estudiantes y de lo que se les vino, a la memoria primeramente.

En virtud de que los estudiantes de 5^{to} año hicieron dibujos y representaciones a fin de reforzar sus pequeños ensayos, de acuerdo a esto según Piaget⁵⁵, pueden ayudar a alcanzar el objetivo de concretar, ubicar y conceptualizar la idea etimológica del término, ya que de la manera tradicional impide lograrlo fácilmente; amén de que las representaciones por su explicación funcional, que transmiten por su carácter teórico, en casos que no están muy claros o evidentes.

En todo caso lo que buscamos, de acuerdo a los objetivos de este informe no es de contraponer a Piaget y Bachelard, sino que una concepción sea complementaria de la otra, y de esta forma encontrar argumentos sólidos, que nos permitan analizar los resultados y ofrecer una explicación más plausible de la realidad y posteriormente desarrollarlas conclusiones del caso. La perspectiva piagetiana lleva a considerar las concepciones como representativas de una cierta fase del desarrollo y como testimonio del desarrollo cognitivo en curso, mientras que en la óptica bachelardiana se interpretan más bien como los retornos regulares del pensamiento común⁵⁶.

Luego de precisar los diversos conceptos anteriores, una vez dispuesto como lo exige el protocolo, el círculo de potencia cuyo número reducido de 06 alumnos⁵⁷ y 06 estudiantes⁵⁸ en total 12 personas; obedece a la efectividad del ensayo pedagógico. Se procedió a la formulación de argumentos, preguntas, frases, y exposición de vídeos. **¿Qué se observó?**

⁵⁴Sartori, G. *Homo videns* (1997), pp. 29-35 Laterza & Fligi Spa, Roma-Bari.

⁵⁵PIAGET, J. (2008). *Psicología Infantil*, pág. 37, París: Rennes.

⁵⁶N. de A Entendemos retornos regulares como la cualidad que tiene el conocimiento de” alimentarse” y proveerse de energía de un remanente depositario en las facultades de la memoria y el recuerdo.

⁵⁷ cfr. capítulo I de este informe, el planteamiento del problema.

⁵⁸ N. de A. Alumno se entiende como la persona que participa del programa de educación básica.

N. de A Estudiante se entiende como la persona que participa del programa de educación media general

Después de cada sesión, tanto los alumnos de 6^{to} grado como los estudiantes de 5^{to} año, hablaban e intercambiaban diversas impresiones sobre la actividad, incluso en varias ocasiones cuando llegaba el docente al lugar asignado para la actividad, los encontraba a ambos grupos discutiendo y en expectativa de cómo sería la siguiente sesión.

Creemos que este antes y después de cada sesión, constituyen el momento de la Dialéctica libre, del aprendizaje por descubrimiento, es el momento de “madurar”, de reflexionar el concepto; esto se podía deducir entre otras cosas: por el tono de diálogo entre ellos: “**¿Qué pusiste? ¿Qué hiciste? ¿Qué dibujaste?**”.

El papel del docente fue de activo y en algunos casos de observador, participaba activamente para redirigir el debate si era el caso, o desestabilizar el ambiente de pensamiento con preguntas y/o argumentos. También se observó, en los estudiantes de 5^{to} año, que cuando se presentaron, en su sesión respectiva, los conceptos de Espacio, y Tiempo; de entrada se mostraron muy pensativos, lo que indica que el impacto de inicio; del impedimento epistemológico fue conmovedor. Específicamente se observaron las siguientes actitudes y gesticulaciones textualmente:

- ❖ Mientras unos se llevaron las manos a la cabeza, otros se la llevaron a la cara
- ❖ Unos se llevaron el lápiz a la boca
- ❖ Otros cruzaron los brazos
- ❖ Algunos se recostaron del espaldar de la silla
- ❖ Otros tantos, fijaron la vista en la puerta de salida, como si estuvieran en otro mundo
- ❖ Otros escribieron solo al final

¡Era evidente, lo que ocurría internamente, era el volcán en erupción de los conocimientos, de los procesos madurativos⁵⁹, de los conflictos internos entre la razón y la sinrazón, es semejante a aquella persona que tiene mucha ropa, en un baúl y busca y busca, y al final **no consigue que ponerse** a la hora de vestirse!; ¡así era el ambiente de pensamiento! Y lo mismo ocurrió con el concepto de Fuerza.

Llegado a este punto y después de haber recopilado la información de cada sesión, y haber leído y analizado las expresiones pronunciadas y escritas por los alumnos de 6^{to} grado y los estudiantes de 5^{to} de Cs: **¿Qué encontramos?**

- ❖ Dificultad para definir y comprender⁶⁰ textos simples.
- ❖ Incapacidad para extrapolar conceptos simples sobre magnitudes importantes en física, que se observan a diario.
- ❖ Confusión e incapacidad para correlacionar efecto-causa de fenómenos naturales.
- ❖ Desconocimiento de conceptos científicos simples de dominio público general.
- ❖ En ocasiones muy frecuentes, se pasa del simple enunciado del tema, a la parte procedimental; es decir a la realización de ejercicios de forma mecánica, por ejemplo cuando trata el tema de las conversiones entre unidades de una magnitud física, se va directamente al cálculo, sin discutir la procedencia originaria del mismo
- ❖ En ocasiones se va directamente del enunciado del tema a la parte actitudinal, sin prestar atención a las preguntas: ¿Qué es...? ¿Cómo se hace....?
- ❖ Y en el peor de los casos, se invierte el proceso trayendo como consecuencia la valorización cualitativa del concepto científico de más a menos amputando la parte reflexiva, filosófica y

⁵⁹ PALACIOS Jesús y otros. Desarrollo psicológico y educación. pág. 28, Editorial Alianza

⁶⁰ N. de A. Entendemos comprender como encontrar razonamientos válidos y justificados, que permitan el avance del entendimiento.

Capítulo III Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física. Un ensayo pedagógico crítico-reflexivo

etimológica de confeccionar el concepto. Esta última ni siquiera ofrece la oportunidad del “boxeo intelectual” entre lo mecánico y lo reflexivo, en el ejercicio del pensar.

Capítulo III Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física. Un ensayo pedagógico crítico-reflexivo

En síntesis presentamos unos cuadros y tablas, que nos hablan sobre el monitoreo, seguimiento y sugerencias sobre cómo abordar, los retos epistemológicos que según nuestra opinión, aparecieron en nuestro ensayo pedagógico.

- ❖ **Concepto:** Es el objeto de estudio.
- ❖ **Frase/expresión:** Es la frase conectiva entre dos partes de una oración o párrafo. Esto fue extraído textualmente de los pequeños ensayos, escritos o conclusiones a que llegaron los alumnos y estudiantes en cada sesión.
- ❖ **Frecuencia:** La cantidad en número porcentual de apariciones de la frase o verbo conectivo.
- ❖ **Nudo crítico:** Al leer el autor, los escritos a que nos referimos anteriormente, se identificó según este autor y de acuerdo a lo que interpretó de la teoría de Bachelard⁶¹ las debilidades y deficiencias, así como las confusiones arraigadas.
- ❖ **Ubicación temporo/espacial:** Este renglón se refiere a la ubicación de la **frase/expresión** que conlleva al renglón **nudo crítico**. Por ejemplo tenemos el caso del concepto de **Movimiento**, cuya **frase/expresión**: “es cuando” se refiere a tiempo lingüísticamente hablando. Si nos fijamos en otro concepto, por ejemplo **Fuerza**, donde la **frase/expresión** “capacidad física”, se aplica en todo caso a la parte espacial.

Existe otra explicación más plausible: en el desarrollo de una clase de aula normal, se da un tiempo y un espacio en la actividad profesional de un docente, que va desde la planificación en casa, hasta su ejecución de la misma en el recinto académico. Un tiempo y espacio para desarrollar la parte de construcción conceptual y teórica. Existe otro tiempo y otro espacio dedicado a la parte procedimental, además

⁶¹Cfr. Con la sección: Gastón Bachelard y los obstáculos epistemológicos en este capítulo de este informe.

Capítulo III Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física. Un ensayo pedagógico crítico-reflexivo

de existir otro tiempo y otro espacio para la parte actitudinal. Por ultimo en cuanto al tiempo nos referimos al momento de desarrollo y en referencia a lo espacial, se ubica en la planificación del docente.

❖ **Tipo de obstáculo:** Según lo que el autor interpretó de la teoría de Bachelard.

Tabla nº 2.

Concepto	Frase/expresión	Frecuencia %	Nudo critico	Ubicación temporo-espacial	Tipo de obstáculo
Movimiento	“es cuando”	90	Mezcla los conceptos	Procedimental	Conocimientos previos
Fuerza	“esa capacidad física”	60	Tendencia por utilidad	Actitudinal	Proceso de socialización y utilidad
Luz	“son partículas”	60	Mezcla modelos sin diferenciarlos	Procedimental	Conocimientos previos
Tiempo	“es lo que mide el reloj”	80	Tendencia a explicar por los tipos	Procedimental	Conocimientos generales y utilidad
Energía	“es repulsión y atracción”, es cantidad	70	No diferencia causa-efecto	Procedimental	Conocimientos generales
Velocidad	“es la rapidez”	90	Imprecisión en concretar la idea fundamental	Conceptual	verbal
Gravedad	“es lo que hace que flote o empuje hacia abajo”	90	No diferencia causa-efecto	Conceptual	Conocimientos previos y utilidad
Espacio	“Sitio”, “Lugar de los planetas”	90	Tendencia a ejemplarizar	Procedimental	Conocimientos previos y contexto

Capítulo III Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física. Un ensayo pedagógico crítico-reflexivo

A propósito de ello, sugerimos como medio de tratamiento de los obstáculos epistemológicos, la siguiente tabla n°3.

Tabla n° 3.

Concepto	Nudo crítico	Ubicación temporo-espacial	Tipo de obstáculo	Sugerencia	Observación indicador De logro
Movimiento	Mezcla los conceptos.	Procedimental	Conocimientos previos	Enfatizar las diferencias	¿Concretiza o mezcla?
Fuerza	Tendencia por utilidad	Actitudinal	Proceso de socialización y utilidad	A partir de la práctica, construir lo conceptual.	¿Es capaz de extender el concepto a otras áreas?
Luz	Mezcla modelos sin diferenciarlos	Procedimental	Conocimientos previos	Ofrecer ejemplos concretos de cada modelo	¿Puede definir La Luz, proveniente de ejemplos distintos?
Tiempo	Tendencia a explicar por los tipos	Procedimental	Conocimientos generales y utilidad	A partir de la práctica, construir lo conceptual.	¿Es capaz de establecer el antes y el después?
Energía	No diferencia causa-efecto	Procedimental	Conocimientos generales y utilidad	Buscar la frase conectiva universal	¿Es capaz de extender el concepto a otras áreas?
Velocidad	Imprecisión en concretar la idea fundamental	Conceptual	Verbal Conocimientos generales	Enriquecer el léxico.	Ver si es capaz de establecer semejanzas y diferencias.

Capítulo III Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física. Un ensayo pedagógico crítico-reflexivo

Gravedad	No diferencia causa-efecto	Conceptual	Conocimientos previos y utilidad	Enriquecer el léxico.	Ver si es capaz de señalar donde está el punto medio de la causa y el efecto
Espacio	Tendencia a ejemplarizar	Procedimental	Conocimientos previos y contexto	Buscar en los ejemplos la palabra clave y epicentro de lo conceptual.	Ver si el estudiante es capaz de construir alrededor de la palabra clave y epicentro.

Hemos concluido nuestro ensayo pedagógico con resultados interesantes, que nos estimulan e invitan a tener presente las discusiones filosóficas, que no es historia. Nos referimos a la manera de construir y darle “forma” al conocimiento desde las bases epistemológicas del tema que se trata en ese momento, y no desde la simple resolución de problemas. Estas discusiones filosóficas son un ingrediente primordial en la arquitectura de un buen aprendizaje valioso y expresivo. En cuanto a los obstáculos vemos que es posible franquearlos de manera sistemática según veremos en nuestro próximo capítulo.

CAPÍTULO IV

El ensayo pedagógico y el ejercicio de la docencia crítica reflexiva. Una síntesis interpretativa.

Capítulo IV El ensayo pedagógico y el ejercicio de la docencia crítico-reflexiva. Una síntesis interpretativa

El ensayo pedagógico como instrumento de la metodología, adosado al método de la mayéutica, nos permitió acceder a la síntesis del pensamiento que reflejaron los alumnos y estudiantes en el acto de pensar, el cual constituye una ejercitación de las facultades superiores de la razón y el sentido común. En el caso que nos ocupa -por ejemplo- el pensar de tipo congénito natural, es aquel en que dichas facultades y la conciencia, en el caso de Física básica, le dictan al individuo que una determinada cosa, objeto u operación debe sumarse, multiplicarse, restarse y/o dividirse y que en caso contrario, se presentará un conflicto, que no satisface el raciocinio y la inteligencia humana y por ende se constituye en un absurdo.

Esto sucede con el conocimiento universal científico y simbólico; pero no así en otras situaciones como -por ejemplo- con el lenguaje y para ello tenemos el siguiente caso, la palabra: México, que también se puede escribir Méjico; no presenta tal dificultad. ¿Por qué? Porque existen diferentes idiomas que permiten esa semejanza, lo que implica que no es un conocimiento universal escribir la palabra México de una sola forma.

¿A qué nos referimos? Hacemos señalamiento a que en el primero de los casos existe de por sí naturalmente, una resistencia no al conocimiento nuevo; sino a la forma de procesar y almacenar la información; asunto que no sucede en el segundo de los casos. La cultura, la crianza, la forma de enseñanza y la forma de aprender, así como los hábitos de estudios constituyen la cuna y las fuentes diversas, de los obstáculos cognitivos y epistemológicos.

En relación a los obstáculos epistemológicos que expone Bachelard⁶² y que fueron evidentes en nuestra investigación; se deduce que en el caso del obstáculo “*conocimiento por utilidad*”⁶³, se tiene la tendencia

⁶²BACHELARD, G. (1988). *Formación del Espíritu Científico*, pág. 99, México: Editorial Siglo XXI.

⁶³Cfr. capítulo II de este informe. Gastón Bachelard y los obstáculos epistemológicos.

de que; a la hora de definir un concepto, pues existe la tendencia de reducirlo, y sintetizarlo; es decir simplificarlo de tal manera que se pretende explicar o definir un término, solamente mediante la idea de utilidad o beneficio; cometiendo la imprudencia de salta la parte que corresponde a la construcción teórica conceptual y la parte que corresponde a la construcción procedimental, cayendo directamente en la parte valorativa, y cualitativa del conocimiento.

Otro de los obstáculos epistemológicos del léxico considerado por Bachelard⁶⁴, es el “*obstáculo verbal*”, el cual se presenta cuando mediante una sola palabra o una sola imagen se quiere explicar un concepto. Así es como hábitos puramente verbales, se convierten en obstáculos del pensamiento científico. Toda palabra genera una imagen y toda imagen evoca una palabra, en conformidad con lo que expone Sartori, Giovanni:

“El Homo Sapiens, debe todo su saber y avance a su capacidad de entendimiento y abstracción...las palabras que articulan el lenguaje humano, son símbolos que evocan representaciones y por ello llevan a la mente imágenes, de cosas visibles.”⁶⁵

“*El conocimiento general*”, fue otro de los obstáculos más comunes en nuestro ensayo pedagógico, al tratar de explicar mediante el uso de generalizaciones un concepto, se cae, en la mayoría de las ocasiones en equivocaciones, porque los conceptos se vuelven vagos e indefinidos ya que se dan definiciones demasiado amplias para describir y definir un hecho o fenómeno,dejando de lado aspectos esenciales así como los detalles que son los que realmente exponer con claridad y exactitud los caracteres que permiten distinguirlos y contextualizarlos correctamente.

⁶⁴*Ibid.*, pág. 87..

⁶⁵Sartori, G. *Homo videns* (1997). Pág. 45, Laterza & Fligi Spa, Roma-Bari.

“La experiencia básica o conocimientos previos”. Evidentemente este ingrediente racional, también hizo acto de presencia en el ensayo; y era lógica su aparición por la sencilla razón de que los alumnos y estudiante relacionaban el desarrollo de cada sesión con lo que traen en su baúl de conocimientos y experiencias.

En la construcción de conceptos científicos el primer obstáculo es la experiencia básica y los conocimientos previos; es decir que los individuos antes de iniciar cualquier estudio, tienen ya un conjunto de ideas muy propias acerca del cómo y el porqué de las cosas son como son. Estas ideas previas pueden ejercer una potente influencia que puede limitar el proceso de aprendizaje. Esto carga de subjetividad las observaciones y se pueden tener concepciones erróneas, ya que las cosas se ven, tal como nosotros queremos verlas y no como realmente son.

Otras fuentes de origen de los obstáculos epistemológico lo constituyen, las vinculadas con **el contexto**⁶⁶; es decir las percepciones sensoriales que tienen los estudiantes y alumnos acerca del mundo que les rodea y de hechos de la vida cotidiana, que tratan de relacionar con el conocimiento adquirido. En este renglón podemos incluir las **concepciones inducidas debido a procesos de socialización**⁶⁷. Estas concepciones se originan en el entorno familiar, social y por la influencia de los medios de comunicación⁶⁸.

A propósito de esto, en nuestra investigación de campo, después de haber clasificado por grupos, la información; es decir lo que expresaron los alumnos de 6^{to} por un lado, y lo que manifestaron los estudiantes de 5^{to} por otro; puesto de que los niveles de conocimientos son diferentes obviamente entre sí. Intuimos de que el nudo crítico en los alumnos de 6^{to} grado es más fácil de tratar que en

⁶⁶BACHELARD, G. (1988). Pág. 66, *Formación del Espíritu Científico*, México: Editorial Siglo XXI

⁶⁷*Ibid.*, pág. 115.

⁶⁸*Ibid.*, pág. 176..

los estudiantes de 5^{to} año ¿Porque? Porque existe “**menos contaminación intelectual**” en aquellos que en éstos, amén de que los alumnos de 6to grado tienen más disposición de ánimo a lo nuevo. Las creencias en el caso de los estudiantes de 5to año, son más antiguas y están más arraigadas y difíciles de cambiar.

Tratamiento de los obstáculos epistemológicos, que se evidenciaron en el ensayo pedagógico, desde la óptica de la docencia crítica-reflexiva.

De acuerdo a los resultados arrojados por el análisis e interpretación de la información del Ensayo Pedagógico; deducimos que en toda situación de aprendizaje, escolar o no, se ponen de manifiesto dos grandes espacios, susceptible de ser analizados y corregidos a la luz de los nuevos conocimientos y tecnología en materia de pedagogía y didáctica instruccional. Esas dimensiones o campos son: a).- El tipo de aprendizaje realizado por el alumno y b).- La estrategia de instrucción planificada para fomentar ese aprendizaje⁶⁹.

- I. El tipo de aprendizaje realizado por el alumno hace referencia a los procesos mediante los que codifica, transforma y retiene la información. Los aprendizajes tienen dos extremos que son: el aprendizaje memorístico o repetitivo y el aprendizaje significativo⁷⁰. No son excluyentes sino que coexisten.⁷¹

⁶⁹PALACIOS J. y otros. Desarrollo psicológico y educación. pp. 22-23, Editorial Alianza.

⁷⁰AUSUBEL, D. (1976). *Psicología educativa*, pp. 6-10 México: Editorial Trillas.

⁷¹N. de A. Se entiende que en algún momento obligatoriamente tenemos que memorizar determinado conocimiento y en otro intervalo de tiempo, necesario es razonar y reflexionar sobre tema particular porque no es tan evidente su comprensión.

II. La estrategia de instrucción planificada, para fomentar ese aprendizaje puede ubicarse también en un continuo, que va desde la enseñanza puramente transmisiva, donde el docente expone de modo explícito lo que debe aprender el alumno y estudiante, a la enseñanza basada en la libre exploración y descubrimiento por parte de los educandos.

La distinción entre aprendizaje y enseñanza supone que ciertas formas de enseñanza no conducen directamente a un tipo determinado de aprendizaje. Ya sea en el caso que nos ocupa, la superación de la forma de **enseñanza tradicional “memorística”** y **la enseñanza “activa”, estimulante del pensamiento**, que dota al estudiante de autonomía crítica y libertad de pensar; esta última sustentada en la diferenciación entre procesos de aprendizaje y estrategias de enseñanza. (**Ver mapas conceptuales anexo n° 4**).

Es por eso que para la superación de un obstáculo hace falta un flujo suficiente de situaciones nuevas, no asimilables⁷² por él, que van a desestabilizarlo, a evidenciar su ineficacia, su inutilidad, haciendo necesaria la reconsideración, el rechazo o el olvido. En consecuencia, la superación de un obstáculo exige un trabajo de igual naturaleza que el establecimiento de un conocimiento, es decir, interacciones rechazadas, dialécticas del educando con el objeto de su conocimiento.

Para vencer los obstáculos son necesarios que el estudiante y alumno, someta a consideración la definición depurada en numerosas situaciones importantes para él. Por ejemplo en el caso del concepto de *fuerza*, como el mismo está conectado con el concepto de movimiento; por ser aquella la variable que se estudia, no implica que sea la más importante, olvidándose por completo de que uno conduce al otro y viceversa.

⁷²BROUSSEAU, G. (2007). *Teoría de la situación didáctica*, pp. 4-9. Buenos Aires: Libros del Zorzal.

El docente debe planificar en función de los intereses del alumno y estudiante, en consecuencia tenemos: Docente-Planificación de los Contenidos-Alumnos/Estudiantes; pero **¿Cómo podría hacerse esto? ¿Qué aspectos podríamos considerar? ¿Es más de lo mismo, refiriéndonos a la forma tradicional de enseñanza y aprendizaje?**

El Docente⁷³

¿Qué debe tener presente un Docente, a la hora de tratar el tema del aprendizaje de la Física, en este caso física newtoniana; frente a los obstáculos de entendimiento y sus variantes?

Por un lado, considerar que cada alumno y estudiante tiene su propio ritmo de aprendizaje, y esto es algo contra lo cual no podemos batallar o tratar de cambiar, (consultar últimos 2 párrafos de este capítulo) porque es propiedad de la impronta genética y psicológica del individuo, esto es básico y primordial⁷⁴. Al alumno y al estudiante se les ofrece el producto terminado, del pensamiento de otra persona.

A la par del obstáculo epistemológico presente, pueden existir otras desviaciones de la forma descarnada de pensar, que se constituyen en otras concepciones alternativas llamando el interés del docente, porque ocupan el mismo "condominio" o recinto que los saberes científicos, y conviven con él, como una especie de parásito, cuyo aprendizaje persigue. La resistencia es característica de los obstáculos epistemológicos.

Entiéndase por obstáculos epistemológicos como las limitaciones o impedimentos que afectan la capacidad de los individuos para construir el conocimiento real o empírico. Ahora los hemos analizados, identificados; y lo trataremos como "alcabalas" o estadios

⁷³N. de A Docente persona entrenada y capacitada en el arte de enseñar, especialista en un determinado conocimiento, capaz de diseñar, desarrollar, analizar y postular propuestas orientadas a mejorar la didáctica y la pedagogía instruccional.

⁷⁴PIAGET, J. (2008). Psicología Infantil, pág. 61, París: Rennes.

del pensamiento, a partir del cual podemos mejorar significativamente el aprendizaje de la Física. El obstáculo⁷⁵ está constituido como un conocimiento de objetos, relaciones, métodos de aprehensión, previsiones con evidencias, consecuencias olvidadas, ramificaciones imprevistas. Resiste el rechazo adaptándose localmente a la situación concreta o a un campo reducido.

Los obstáculos cognitivos dependiendo de su origen: ontogenético, si su origen se encuentra en el desarrollo del estudiante; didáctico si su origen es escolar⁷⁶, debido a la forma de enseñar del docente o la orientación del currículo; epistemológico, si su origen se encuentra en un conocimiento anterior que tal vez funcionó en otro contexto pero no en una nueva situación; y cultural si su origen lo podemos encontrar en un contexto social más amplio que la escuela. Los obstáculos más importantes a que se enfrenta un alumno en su proceso de aprendizaje desde el punto de vista de la resolución de problemas son dos: los obstáculos epistemológicos y los obstáculos didácticos.⁷⁷ Una vez superados los obstáculos didácticos, estaremos en una mejor posición para vencer los obstáculos epistemológicos.

Bachelard en “**La formación del espíritu científico**” ha postulado brillantemente: “... *el profesor no comprende que el alumno no comprende*”, el punto de partida debe ser que el docente comprenda la situación a que se enfrenta, el aprendizaje no se construye desde cero sino a partir de lo que el alumno ya conoce y muchas veces contra lo que el alumno conoce.

Cuando un docente expone la enseñanza de un concepto, debe entender que no hay enseñanza desde cero, por el contrario debemos emplear los conocimientos previos que el alumno/estudiante poseen.

⁷⁵N de A. Extraído de las Clases del Componente Docente. Psicopedagogía. Profesora Dra. Gladys Madriz Diciembre 2012.

⁷⁶DELVAL, J; (1989). “La psicología en la escuela”. Pág. 14 Editorial aprendizaje Visor

⁷⁷N. de A. Extraído de las Clases del Componente Docente. Filosofía y Educación Profesor Dr. Valera Gregorio. Marzo 2013.

La Física clásica,⁷⁸ cuando crea un aparato formalizado⁷⁹; tal es el caso de:

$$v(t) = v_i \pm gt \quad (1)$$

ò

$$d(t) = d_i \pm v_i t \pm g \frac{t^2}{2} \quad (2)$$

y el docente lo transmite en forma de conocimiento, a sus alumnos y estudiantes; amputándoles la parte reflexiva, que involucra lo interno (acoplamiento de otras variables) y externo (contexto); y lo transfiere como fórmula empírica y recetaria y no como: *“una función que se construye a partir de la experimentación, proveniente de la realidad”* nunca, seremos capaces de dar con el rompimiento de los obstáculos epistemológicos.

El momento en que la experimentación se hace conocimiento vivido, como acto de reflexión particular, en esa medida y en ese tiempo circunstancial superaremos dichos obstáculos. Recordar que los conocimientos y creencias crean en la intelectualidad del individuo, sistemas de estructura, que moldean la forma de pensar y que hay que tratarlos no como obstáculos sino como conocimiento y aquí reside una ventaja importante; para identificar, clasificar, derribar o franquear esos impedimentos cognitivos, que obstaculizan o nublan la forma de pensar.

En las fórmulas anteriores, obsérvese que en la n° 1, en la parte interna, hay variables; que también, de forma independiente hay que estudiarlas; porque por si sola; constituyen otro concepto totalmente distinto. Tanto el docente como el estudiante deben de aprovechar esta

⁷⁸N. de A. Física clásica llamada también física de Sir Isaac Newton relacionada con estudios de fenómenos que abarcaron hasta finales del siglo XIX.

⁷⁹Dialéctica, política, potencia. Sócrates, Platón, Foucault y Agamben. Seminario abierto de Temas y Autores Post-Grado U.S.R. El autor de este informe, participó del mismo.

situación, a la hora de confeccionar la parte reflexiva, enriqueciendo la dialéctica. Sumado a esto tenemos el contexto; es decir lo externo, que nos señala que en un mismo escenario hipotético o real (trátase de un fenómeno real de la Naturaleza o no), aparecen como protagonistas principales uno o más conceptos; que ninguno está aislado o fuera de la realidad, que uno de ellos depende de los otros y los otros dependen de él. Ninguno es más importante que los demás. De esta forma se mantiene el interés por parte de los participantes.

Algunas notas pedagógicas para la enseñanza de la física

El hecho educativo es complejo⁸⁰, difícil, espinoso; por lo que representa, por lo que involucra y por lo que se espera de él. Ha sido nuestra preocupación tratar de entender este importante problema, vinculado con el poco esfuerzo que hacen los alumnos y estudiantes por comprender, estudiar y enfrentar estudios académicos formales, endilgándole esos niveles de racionalidad a la falta de interés, que encuentran su alimento en la forma tradicional de enseñanza, como ejemplo de ello citamos frases comunes en los pasillos de las instituciones educativas: “...es que ése profesor no explica bien...”. También esto se debe a la falta de políticas serias de supervisión por parte del ente rector del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Mientras que en la forma tradicional los protagonistas del hecho instruccional tienen y desempeñan un papel, que no significa que este mal; en el proceso mayéutico⁸¹ y hermenéutico⁸² el rol del docente y el papel del alumno cambian en virtud de los objetivos a lograr. El método socrático procede, en base a una serie de preguntas y respuestas, a hallar definiciones que puedan considerarse universales. Esto funciona con las Ciencias objetivas como la física y la

⁸⁰MORIN, E. (2000). “Ciencia con conciencia”, Anthropos, pág. 59. Ediciones del Hombre, año 1989.

⁸¹Cfr. Mayéutica en la filosofía socrática, diálogo metódico por el que el interlocutor interpelado descubre las verdades por sí mismo. clases de filosofía de la educación, Prof. Dr. Valera G. Marzo 2013.

⁸²N de A. Hermenéutica trata de los principios y métodos de la interpretación de textos, en especial textos antiguos.

Capítulo IV El ensayo pedagógico y el ejercicio de la docencia crítico-reflexiva. Una síntesis interpretativa

Matemática. La paideia⁸³ concibe al hombre como un ser de intuición, razón y conocimiento; contrastando con la visión mecanicista.

Hay que adquirir el hábito de la reflexión mental para dilucidar nuestras incógnitas sobre la naturaleza de las realidades y el curso de nuestras acciones. El procedimiento, parte de los casos concretos de la experiencia. Al respecto creemos que la mayéutica, puede colaborar, puesto que se basa en la dialéctica,⁸⁴ la cual *supone la idea* de que la verdad experimental y vivida, está oculta en la mente de cada ser humano.

Ante el rechazo a las formas tradicionales de abordar el complejo proceso instruccional⁸⁵, son muchos los pedagogos, psicólogos, educadores... que buscan nuevas maneras, más ajustadas a los requerimientos del mundo contemporáneo y a la naturaleza misma del hombre, de enfrentar esta problemática. Los mayores cuestionamientos e intentos de cambio giran en torno a cómo concebir los procesos de enseñanza y aprendizaje en cuanto al rol que deben asumir los protagonistas de tales actos: docentes, alumnos, el contexto; y el respecto a la naturaleza del conocimiento y su proceso de apropiación en el entorno histórico-social.

El enfoque crítico-reflexivo propugna una transformación radical de la educación, del lugar y papel de las categorías antes nombradas: la enseñanza, el aprendizaje y el conocimiento, y por tanto, de los roles a asumir por docentes, alumnos y estudiantes; como sujetos responsables, razonadores críticos, reflexivos y creativos. Esto no significa que el pensamiento se independiza del conocimiento: ¿Saben mis alumnos preguntar? ¿Cómo progresan en sus habilidades

⁸³ Dialéctica, política, potencia. Sócrates, Platón, Foucault y Agamben.

-Seminario abierto de Temas y Autores, el autor de este informe asistió a dicho seminario Post-Grado U.S.R.

⁸⁴ N. de A. Dialéctica entiéndase como la cualidad del diálogo en la que se argumenta, se discute y se expone a la crítica un tema importante.

⁸⁵ *Ibid.* p. 16.

Capítulo IV El ensayo pedagógico y el ejercicio de la docencia crítico-reflexiva. Una síntesis interpretativa

indagatorias? El enfoque crítico-reflexivo reconoce que el dominio de habilidades básicas de aprendizaje como pueden ser la lectura y la escritura sólo se alcanzara en estrecha relación con las habilidades de pensamiento, pues ellas constituyen habilidades inferenciales que requieren pensamiento reflexivo.

Si los propósitos es que seamos seres críticos y reflexivos entonces hay que: promover el desarrollo de la capacidad de pensar, de la capacidad de resolución de problemas, del potencial creador, el respeto hacia las ideas de los demás, la objetividad, la perseverancia, la responsabilidad, el deseo por descubrir, la comprensión de conceptos básicos y generalidades fundamentales de la ciencia; entonces debemos pasar de una pedagogía de causas, a otra de condiciones que propicie la imaginación. De modelos didácticos de contenidos, a un modelo didáctico de procesos⁸⁶. De un sujeto pasivo, receptor de conocimientos, a un sujeto encaminado a crear, como producto del acto de razonar reflexivo.

Si se pretende el logro de estos propósitos con la finalidad de promover una formación integral de los alumnos y estudiantes; el docente debe redefinir su papel como mediador en la clase. Debe considerar el modelo didáctico que aplica en sus lecciones, utilizar material concreto para realizar demostraciones y acercar a los alumnos y estudiantes a la realidad y sobre todo tomar en cuenta la forma de expresar sus ideas, de manera que el mensaje llegue a los mismos con claridad.

Para ello debe utilizar un lenguaje llano, cercano a la realidad, en su encuentro didáctico de aula; de modo que le resulte comprensible, y pueda así darse un aprendizaje significativo⁸⁷.

⁸⁶ N. de A. Clases del Componente Docente UCV. Didáctica de la Especialidad. Prof. Azuaje, J. Marzo 2013.

⁸⁷ AUSUBEL, David. (1976). Psicología educativa, México: Editorial Trillas

**Capítulo IV El ensayo pedagógico y el ejercicio de la docencia crítico-reflexiva.
Una síntesis interpretativa**

Además si el docente está consciente de los obstáculos epistemológicos que limitan el proceso de aprendizaje de los educandos, deberá buscar la forma de cómo salvarlos didácticamente. Tomando en cuenta lo anterior, se considerarán diferentes recomendaciones didácticas, entre las cuales ofrecemos una planificación como ejemplo (**Ver anexo n° 5**); que permitan franquear en forma exitosa cada uno de estos obstáculos. No son recetas, son solamente sugerencias que podrían eventualmente ayudar a que el proceso de aprendizaje de las ciencias les resulte pertinente, significativo y de calidad, y que en realidad se convierta en un proceso agradable, en donde los educandos aprendan a repensarse a sí mismo, a hacer a conocer y a convivir con los demás⁸⁸.

A continuación se recomienda tener presente en la planificación de contenidos, un lapso de tiempo para explicar y considerar lo siguiente: tabla n° 4.

Tabla n° 4.

Sugerencias a tener en cuenta por parte del docente y
alumno/estudiante.

Lo que debe hacer el Docente	Lo que debe hacer el Estudiante/Alumno
Conocer y clasificar los obstáculos y hacerlos saber a sus estudiantes.	La toma de conciencia por parte de los alumnos y estudiantes de sus propios errores de concepto y de la causa que los origina.
Producir una desestabilización conceptual, es decir, se da un conflicto socio cognitivo en los estudiantes. Lo hemos llamado anteriormente como “boxeo	Inicial la confrontación de ideas dentro de la clase. Así escucharán opiniones distintas.

⁸⁸ Valera-Villegas, Gregorio. Revista de Educación y Ciencias Sociales Nueva Etapa, pág. 25 • Año XXII • N° 44 Caracas, 2013.

**Capítulo IV El ensayo pedagógico y el ejercicio de la docencia crítico-reflexiva.
Una síntesis interpretativa**

intelectual”.	
Estimular a los alumnos y estudiantes para que analicen las divergencias interpretativas acerca del concepto estudiado. Es necesario disponer de un nuevo lenguaje para definir los conceptos teóricos, se debe tratar de que las explicaciones que den, 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 puedan comprenderlo e interiorizarlo y así utilizarlo con más frecuencia.	Conciliar de las ideas que ellos tienen con respecto al concepto. 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 de ellos. Construir a partir de la experiencia personal.
Destacar el sentido y representación mental del concepto.	Construir un glosario de términos opuestos y semejantes para que vean la diferencia y semejanza entre ellos.

Fuente: El autor.

No podemos cambiar el mecanismo cognitivo de una persona; pero podemos hacer que dicho mecanismo funcione mejor; de que sea más eficiente y esto se logra oxigenándolo, dándole un desahogo. Lubricándolo con el aditivo de la discusión filosófica a que nos referimos en el capítulo anterior.

**Capítulo IV El ensayo pedagógico y el ejercicio de la docencia crítico-reflexiva.
Una síntesis interpretativa**

Con esto damos por concluido, la circunnavegación por este trabajo de licenciatura, cuya motivación e interés encontramos en las clases del programa de cooperación docente de la UCV, igualmente aspiramos a que las recomendaciones y conclusiones contribuyan a mejorar el arca cultural de todos los que aspiren incursionar en la carrera de docencia.

CONCLUSIONES

Conclusiones

Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza de la física que hemos tratado en este informe, sustentados en los trabajos del investigador francés Bachelard y para lo cual empleamos como método la mayéutica socrática, utilizando para ello como instrumento útil el ensayo pedagógico, concluimos de que los alumnos y estudiantes no aprenden ciencias exactas, porque no saben relacionar los conocimientos que se le proporcionan en la escuela (leyes, teoremas, fórmulas) con los problemas que se le presentan en la vida real. Se ha perdido la cultura del esfuerzo, y se ha pasado a unos hábitos de aprendizaje basados en la hiper-estimulación visual y lúdica".

El estudio presentado en este informe permitió identificar el patrón característico de cada obstáculo epistemológico, que se evidenció durante el desarrollo del ensayo pedagógico sobre la dialéctica de magnitudes propias de la física como disciplina, en una población de alumnos y estudiantes cursantes del nivel de educación primaria y secundaria.

En relación a la docencia crítico reflexiva, señalamos que la misma debe partir de la planificación del trabajo en casa, por parte del docente. Hemos apuntado en ocasiones distintas el valor insustituible que tiene el encuentro instruccional entre el docente y el estudiante o alumno; pues bien en beneficio tanto del que enseña como del que aprende es importante que el profesor (a) haga saber el asunto relacionado con los diferentes tipos de obstáculos o impedimentos cognitivos a los aprendices, ya que esto alivia la carga y el desgaste biológico e intelectual de ambos.

En la acción de pensar crítica y reflexivamente, recomendamos que se analicen las divergencias interpretativas, que se den en torno a un tema particular e identificar en ellas las distintas fuentes de obstáculos, para poder intentar franquearlos exitosamente.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

BACHELARD GASTON; *La formación del espíritu científico*, Contribución a un Psicoanálisis del Conocimiento Objetivo, 23 edición, editorial siglo XXI. Traducción de José Babini.

AUSUBEL, David; (1976). *Psicología educativa*, México: Editorial Trillas.

MORIN, Edgar; *Ciencia con conciencia*, Anthropos, Ediciones del Hombre, año 1989.

DICCIONARIO LAROUSSE ilustrado año (2008). Ediciones Larousse, Londres 24 edición.

DELVAL, J; (1989). *La psicología en la escuela*. Editorial aprendizaje Visor.

RANCIERE, J; *El maestro ignorante*, Cinco lecciones sobre la emancipación intelectual: una traducción de Nuria Estrach, París Ediciones Laerter.

VALERA-Villegas; Gregorio. Experimentar la enseñanza. El ensayo pedagógico. En: *Ensayo y Error. Revista de Educación y Ciencias Sociales*, Año XXIV, N°48, Caracas, 2015, pp. 176-177.

Páginas WEB

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262009000200008

Créditos: artículo de diario *Iniciación al estudio de las teorías de situaciones didácticas*, aborda el tema como proyecto y acción social de que el alumno se apropie del saber del autor: Guy Brousseau, traducción de Ramírez Badillo, Margarita.

www.youtube.com/watch?v=ydchmZXVyeE

Créditos: Azel Reyes

Expo primaria ucr 2013 imágenes tomadas de google, licencia standard de YouTube

www.youtube.com/watch?v=ODAdy-hX9S0

Créditos: mischiefofsciencie video educativo, licencia standard YouTube

Anexos

Desde hace aproximadamente cinco años, el **déficit de profesores**⁸⁹ en el **área científica (matemática, física, química y biología)** comenzó a expandirse a otras áreas como inglés, historia y hasta educación física, que también han entrado en la lista de materias con situación crítica de especialistas que dicten esas asignaturas en educación media. **Las estimaciones no son alentadoras.** El Frente de Defensa de la Educación ubica la falla en **17 mil profesores del área científica.** Pero la aproximación de Roger Zamora, miembro de la comisión académica intergremial del Colegio de Profesores de Venezuela, aumenta entre **20 y 30 mil docentes** porque incluyen los especialistas en inglés, educación física, e incluso algunas materias sociales.

El fenómeno se observa especialmente en quienes dictan las asignaturas de bachillerato, en la que **hacen falta al menos 264.118 docentes especialistas** con 12 horas de dedicación semanales, de acuerdo con un análisis elaborado por el profesor de la UPEL Robert Rodríguez, a partir de la Memoria y Cuenta 2013 del Ministerio de Educación. El departamento de Idiomas del Instituto Pedagógico de Caracas —de donde salieron en promedio 217 profesores de Inglés y 5 de Francés al año entre 2009 y 2012— ha sido uno de los más golpeados por el éxodo de educadores. Aunque no se contabiliza la cantidad de jóvenes que ha abandonado el país recientemente, el jefe del departamento, David Durán, aseguró que una importante proporción de sus egresados ha migrado a países latinoamericanos, como Colombia, Ecuador y Chile.

Anexo n° 1

Fuente bibliográfica: Memoria y cuenta 2012, Ministerio del poder popular para La Educación (MPPE). disponible en forma digital biblioteca del ente rector.

⁸⁹ Cfr. Memoria y cuenta. Ministerio del Poder Popular para la Educación, año 2012, disponible en la biblioteca del organismo rector.

Motivos por los que va mal en física

Cuadro estadístico A

	Electricidad	Telecomunicación	Química
No supe cómo estudiar la materia	23,1%	50%	28,6%
No entendí algunos temas desarrollados	30,8%	41,7%	38,1%
Las clases eran poco claras	30,8%	8,3%	19%
Los profesores no decían cómo estudiar	7,7%	8,3%	19%
Los profesores eran poco accesibles		8,3%	9,5%
Éramos mucho en clase	15,4%		4,8%
El curso era muy exigente e intenso	7,7%	41,7%	42,8%
No asistí a algunas clases	76,9%	75%	23,8%
No dediqué tiempo suficiente al estudio	69,2%	66,7%	42,8%
Me quedaron temas por estudiar	23,1%	16,6%	14,3%
Me distraje con otras actividades	23,1%	50%	23,8%
Preocupaciones familiares y personales	30,8%		19%
El trabajo no me permitió estudiar bien			14,3%
Me preocupa mi situación económica	7,7%	16,6%	4,8%
Me ponía muy nervioso en los parciales	23,1%	41,7%	33,3%
Las evaluaciones me resultaron muy difíciles	38,5%	33,2%	38,1%
Tuve problemas de salud			
Extrañaba a mi familia, amigos y otros			9,5%

Fuente bibliográfica: Amieva, R., Vicario, J. “El fracaso de los estudiantes en los primeros años de estudio en Ingeniería: acciones emprendidas y supuestos que las justifican”. *International Conference on Engineering and Technology Education*. Santos, Brasil. 2008.

Que habría que hacer para mejorar el rendimiento académico

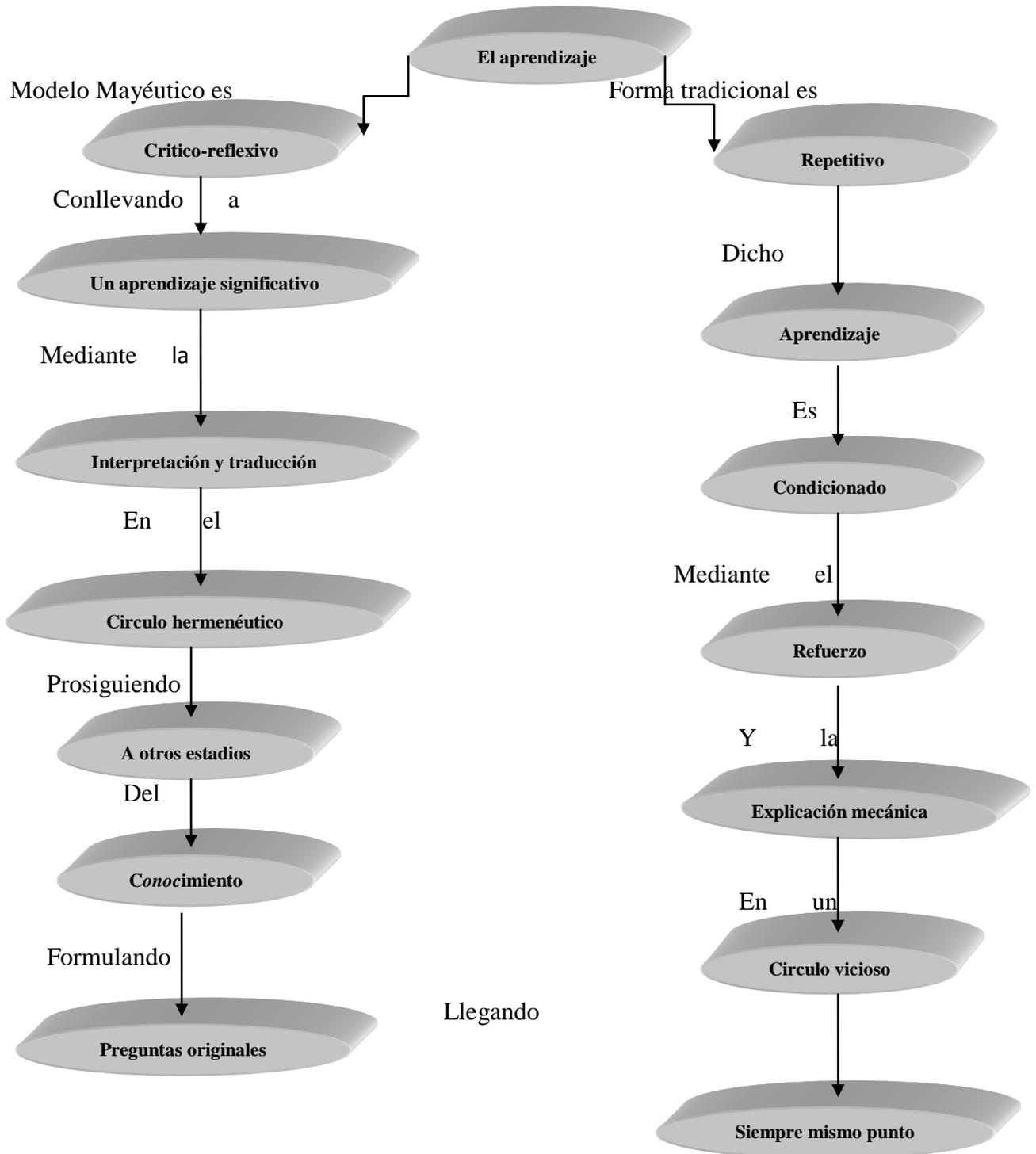
Cuadro estadístico B

	Electricidad	Telecomunicación	Química
Organizarme mejor con el tiempo y llevar al día la materia	75%	84,6%	95,2%
Cambiar mi manera de estudiar	41,7%	61,5%	61,9%
Que los profesores me enseñen cómo encarar el estudio de la materia	16,7%	23,1%	33,3%
Que el profesor me ayude a identificar mejor en qué consisten mis dificultades y cómo puedo superarlas	25%	23,1%	38,1%
Que un tutor académico me ayude a identificar mejor en qué consisten mis dificultades y cómo puedo superarlas		23,1%	28,6%
Asistir a las clases de los tutores alumnos (tutores pares) para expresar con confianza todas mis dudas	41,7%	30,8%	28,6%
Reunirme con la Asesora Pedagógica para que me ayude a analizar mi situación en cada materia			14,3%
Informarme y gestionar una beca para que la situación económica no me preocupe tanto	8,33%		9,5%
Que haya reuniones con estudiantes que estén en mi misma situación para ver cómo superar juntos las dificultades	16,7%	7,7%	9,5%
Organizar charlas con egresados para tener más conocimiento de la carrera y aumentar mi motivación	25%	46,2%	28,6%

Anexo n° 1

Fuente bibliográfica: Amieva, R., Vicario, J. “El fracaso de los estudiantes en los primeros años de estudio en Ingeniería: acciones emprendidas y supuestos que las justifican”. *International Conference on Engineering and Technology Education*. Santos, Brasil. 2008.

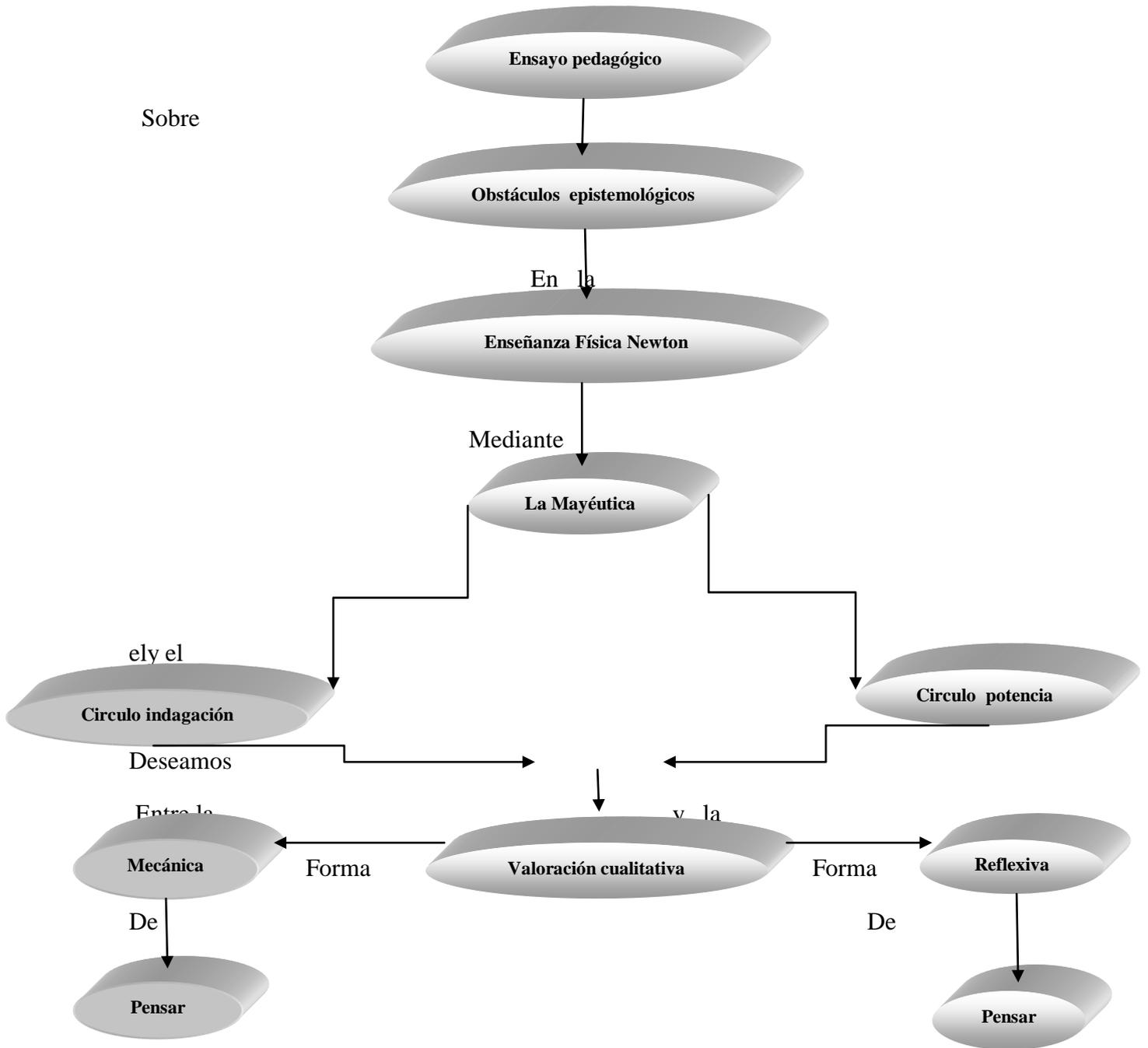
Forma Mayéutica vs Forma Tradicional



Anexo n° 2

Fuente: El autor.

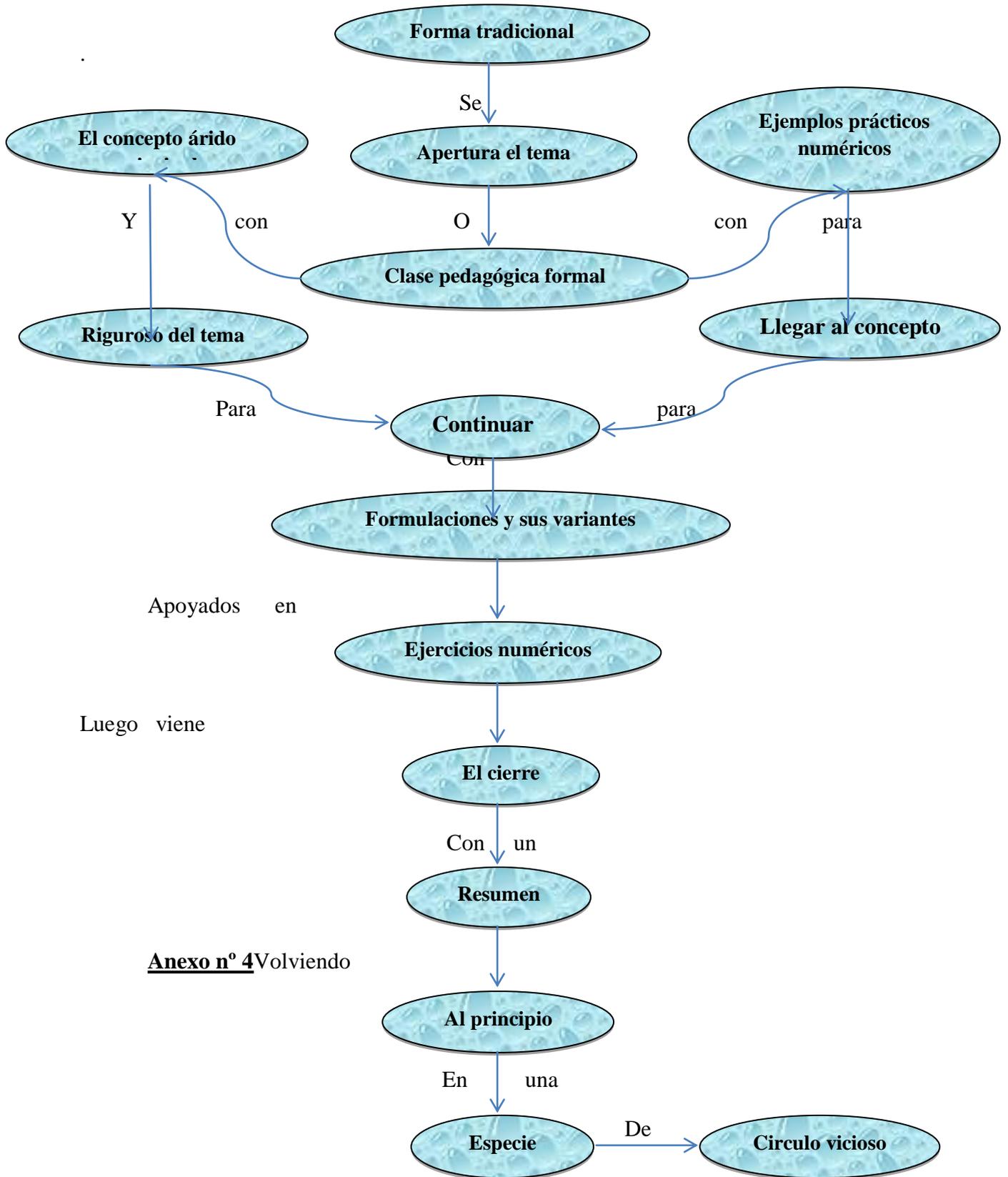
Estructura y desarrollo del Ensayo Pedagógico



Anexo n° 3

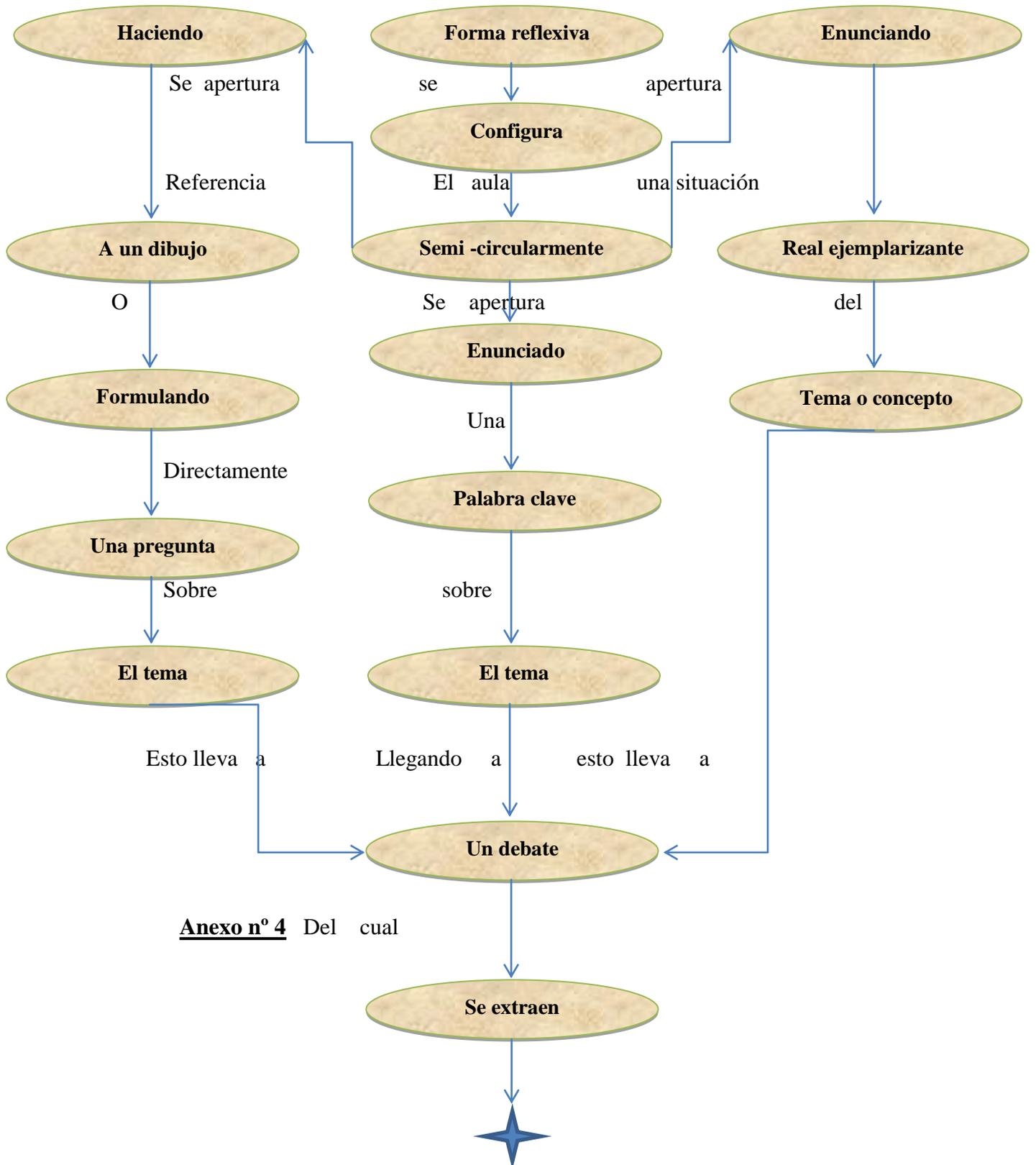
Fuente: El autor.

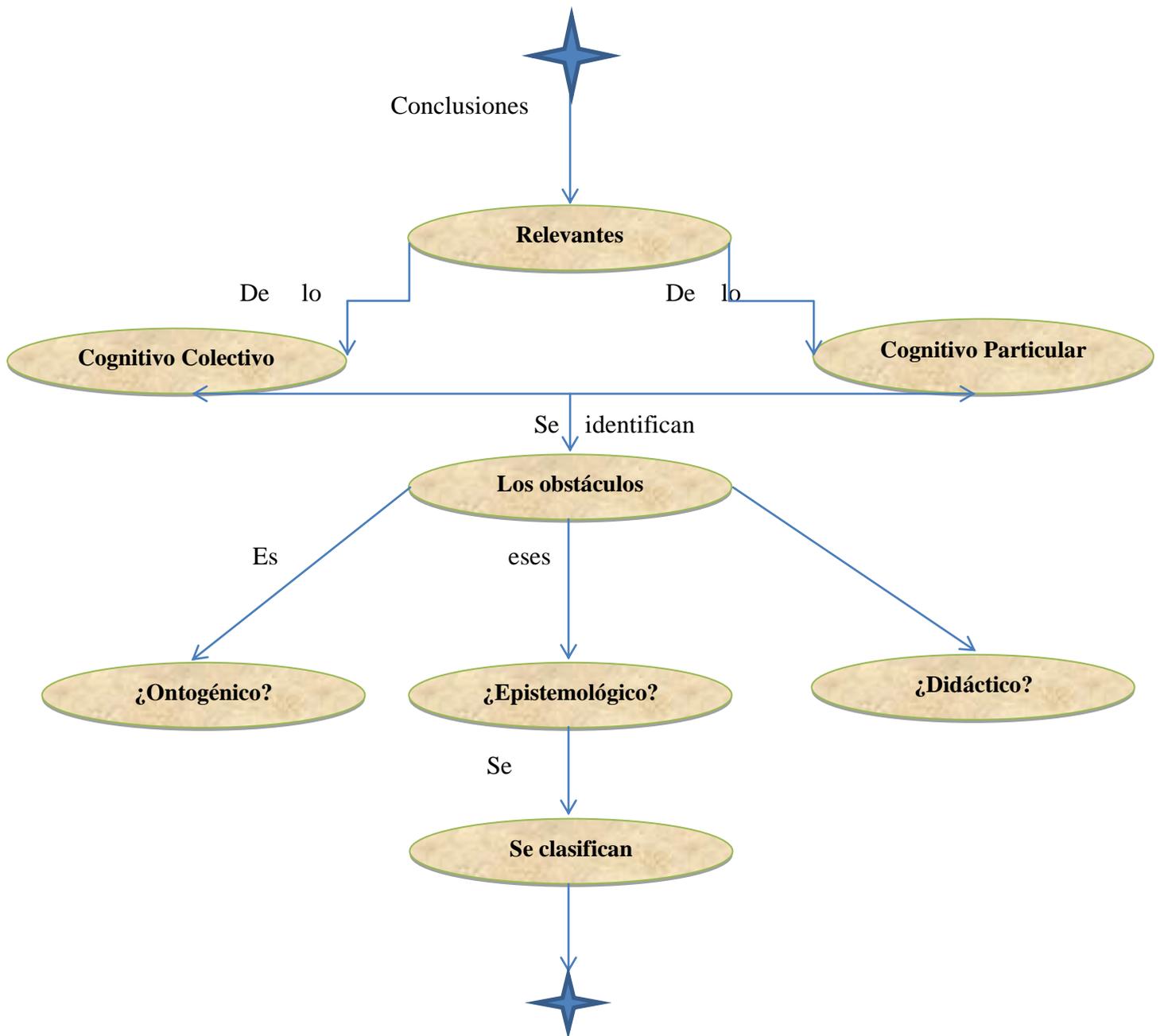
Características de la forma tradicional de enseñanza

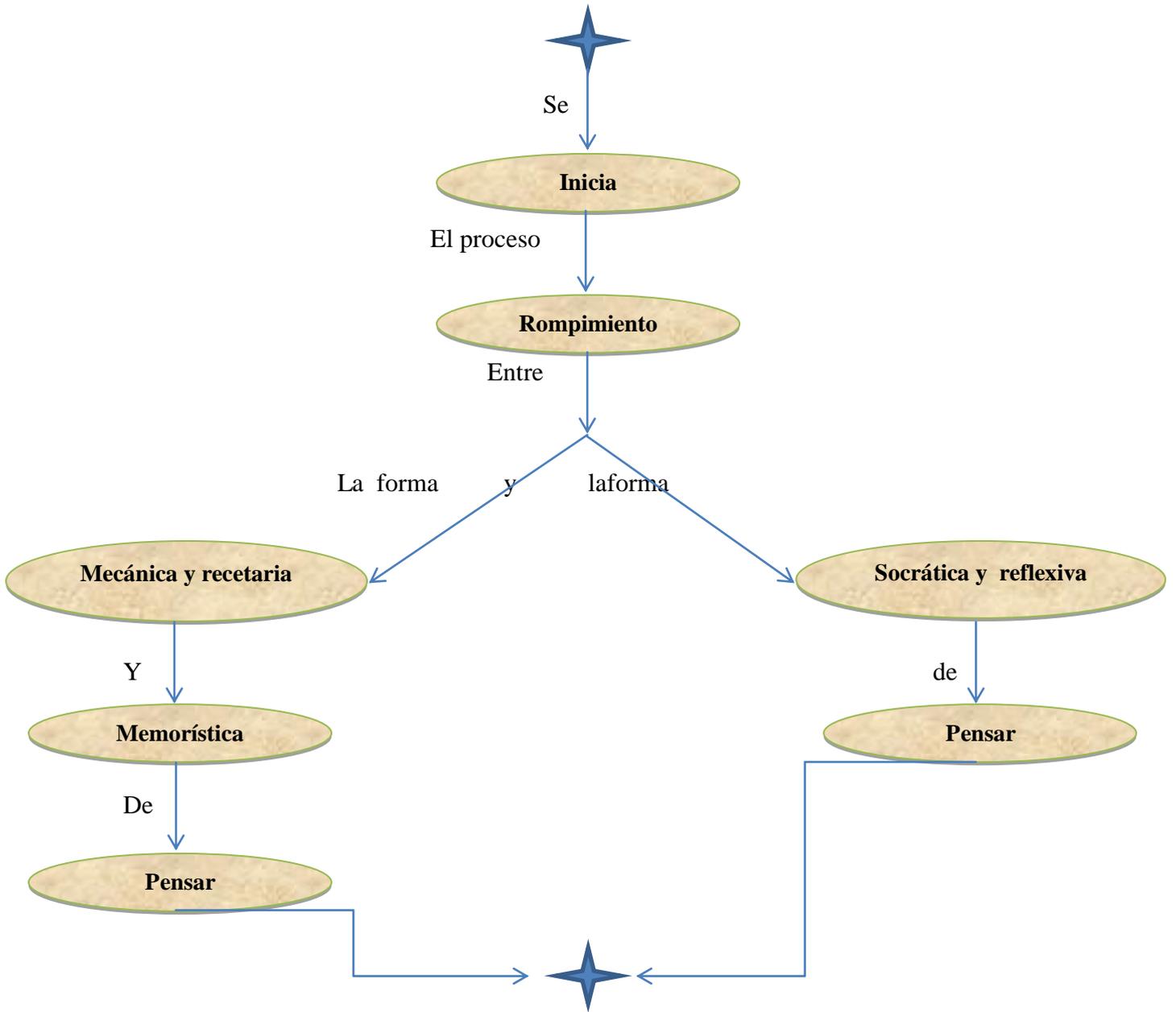


Anexo n° 4 Volviendo

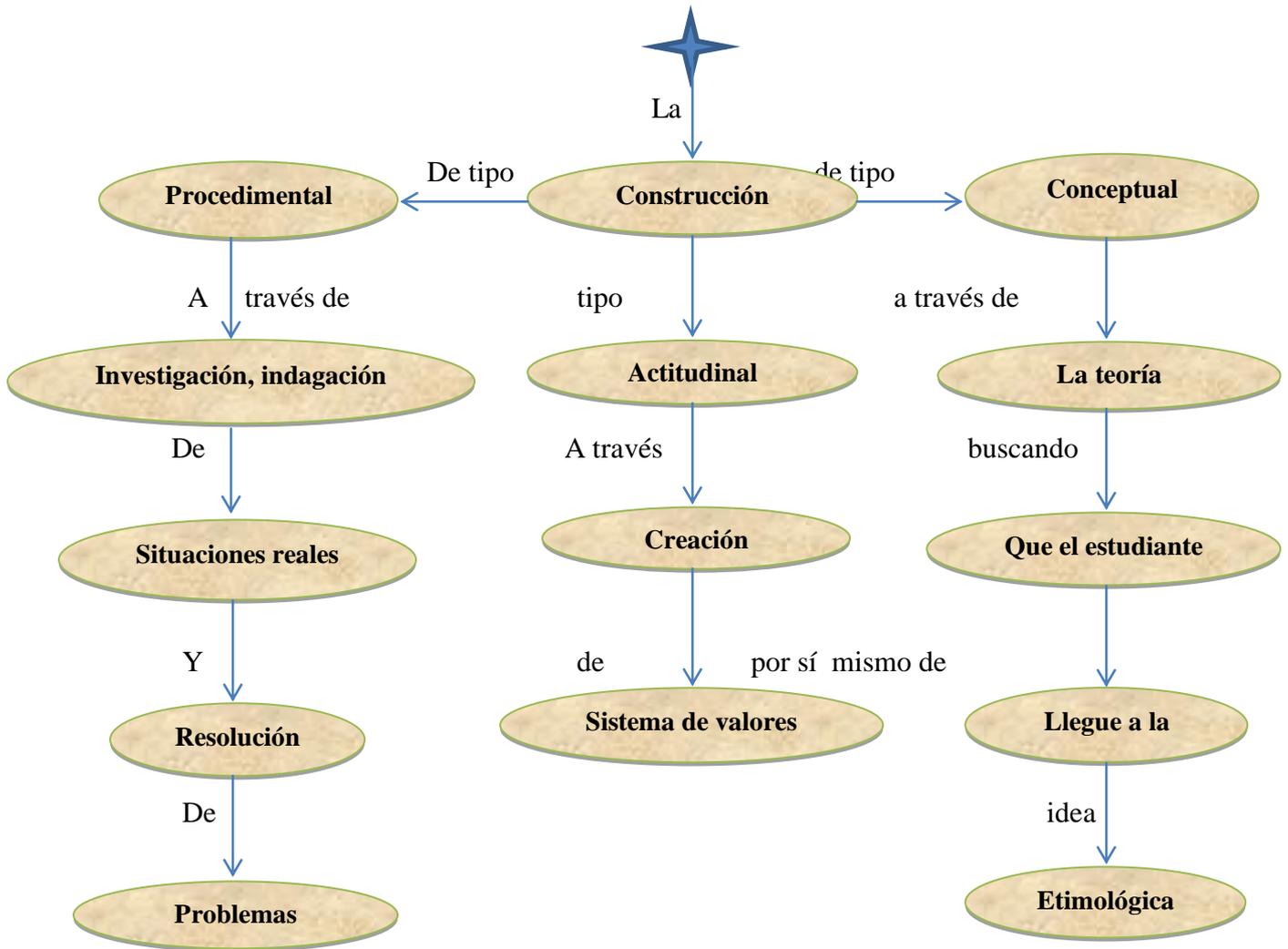
Características de la forma mayéutica socrática







Anexos



Anexo n° 4

Fuente: El autor.

PLANIFICACIÓN

(ANEXO 5)

Nombre del proyecto: “El espacio, longitud, área, volumen dirección, sentido”.

Duración: 5 Semanas 2 Clases/Semana

Participante: Johnny J. Isturiz Correa

Fuente Bibliográfica: Clases del Componente Docente. Didáctica de la Especialidad.

Contenidos conceptuales	Proceso de conceptualización	Proceso de construcción teórica	Proceso de investigación, creación, innovación, resolución de problemas	Procesos de contextualización	Sistema de valores
Noción de longitud, dirección, sentido, dimensión, el vacío ¿qué es?	Que el estudiante sea capaz, partiendo de una dimensión dada de identificar una o varias direcciones y sentido en movimiento de giro o rotación.	Que los estudiantes definan correctamente: longitud, dimensión, dirección, sentido en la construcción del espacio.	Que los estudiantes sean capaces de calibrar el problema, haciendo las conversiones debidas de longitud, área y volumen	Que los estudiantes conozcan la vida de algunos científicos del pasado relacionados al Estudio de la geometría y simetría.	Crear en los estudiantes una actitud crítica, reflexiva e indagadora acerca de la Física como ciencia moderna
Conversión y Transformación de unidades de longitud, área, volumen, el espacio euclideo	Que el estudiante sea capaz de ver la utilidad de una conversión de unidades en la calibración de un problema.	Que el estudiante sea capaz de definir y explicar en sus términos propios lo que entiende por conversión y justificar su uso.	Que los Estudiantes puedan encontrar y/o construir una figura, a partir de la experimentación de giro o traslado de la cual sean determinados las variables de longitud , área y volumen a partir de la cual se construyan otras figuras planas y esféricas	Que los estudiantes a través de la teoría y la práctica del tema de generación del espacio apliquen sus conocimientos de un modo general y útil para ellos.	Fomentar en los estudiantes el espíritu de participación y de trabajo en equipo para comprender de manera eficaz la ciencia.
Figuras planas, esféricas, dimensión lineal	Que el estudiante asuma una actitud crítica, reflexiva y sea capaz de describir y argumentar el cambio de posición de un móvil en relación a un punto fijo.	Que el estudiante sea capaz de explicar y señalar el número de dimensiones de una figurageométrica y su vinculación con el espacio.	Los fenómenos se dan en el espacio, que tiene dimensiones y el cual está vinculado a una geometría.	La relación de la física y la matemática espacio-geometría	Promover en los estudiantes un accionar positivo según las valoraciones de la sociedad en que se vive hacia la Física.

Plan de clase

Nombre del proyecto: “El espacio, longitud, área, volumen dirección, sentido”

Clase: Ver programación estructurada

Nombre de la clase: En estricto orden, según programación

Duración la clase: 90 min. Semanalmente **Tutor:** Dr. Prof. Gregorio Valera-Villegas

Participante: Johnny J. Isturiz Correa: Escuela Educación U.C.V

Contenidos conceptuales	¿Para qué se desarrollaran los eventos?	Organización de los espacios y recursos (¿Dónde se desarrollaran los eventos y con qué recursos se cuenta?)	Organización del tiempo (¿Cuándo se realizarán los eventos?)	Organización didáctica (¿Cómo se desarrollaran los eventos?)
<p>Que el estudiante sea capaz de reconocer y clasificar los distintos tipos de geometría en el espacio.</p> <p>Que los estudiantes definan los distintos tipos de dimensiones y sus características.</p>	<p>-Que los estudiantes puedan comprender el concepto de dimensión presente en situaciones de la vida cotidiana.</p> <p>Crear en los estudiantes una actitud crítica, reflexiva e indagadora acerca de la Física como ciencia moderna.</p> <p>Fomentar en los estudiantes el espíritu de participación y de trabajo en equipo para comprender de manera eficaz la ciencia.</p> <p>Dar a conocer algunos científicos del pasado relacionados al tema</p>	<p>Aula de clase: pupitres, pizarra acrílica, marcadores, pizarra verde, tiza, borrador.</p> <p>Material de apoyo. Vídeos Construcción de figuras planas y esféricas, partiendo del concepto de longitud</p> <p>Guía de preguntas Teóricas tendentes a encontrar el aprendizaje por descubrimiento</p>	<p>Inicio (10 min.): Saludo a los estudiantes, se pasa la asistencia, se dice el tema a tratar: movimiento Clase introductoria como objetivos están:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Conceptualizar los aspectos relacionados al tema 2) ejemplificar con dramatizaciones el tema. <p>Desarrollo (70 min.): Que los estudiantes conceptualicen los Sigüientes puntos del tema tratado:</p> <p>Conceptualizar los aspectos relacionados a los. Realizar algunos problema resueltos por parte del docente</p> <p>Inicio (10 min.):</p> <p>Despedida de los estudiantes.</p>	<p>Clases a estudiantes con: intervención, discusión de aspectos no entendidos, comparación con las situaciones de la vida real, el docente formula preguntas a los estudiantes acerca de los contenidos tratados en clase.</p>

PLAN DE EVALUACION

Criterios de evaluación	Estrategia de evaluación	Instrumento de evaluación	Ponderación	Fecha
<p>Que el estudiante sea capaz de definir y explicar: movimiento y sus variantes</p> <p>Que los estudiantes sean capaces de resolver gráfica y analíticamente problemas vinculados al movimiento de un móvil.</p> <p>Que los estudiantes sean capaces de reflexionar y describir situaciones donde involucre el concepto de movimiento</p>	Exploratoria	Prueba escrita.	25%	Se acuerda con los alumnos
	Prueba escrita sumativa	Trabajo laboratorio	25%	Ídem
	Ejemplificación de casos reales.	Guía de preguntas Teóricas tendentes a encontrar el aprendizaje por descubrimiento	20%	Durante toda la clase
	Resolución de ejercicios en la pizarra por los estudiantes	Ejercicios resueltos en Clase	10%	Durante toda la clase
	Participación de los estudiantes.	Intervenciones	10%	Durante todo el curso
	Aspectos personales (Rasgos y Valores)	Rasgos personales	10%	Durante todo el curso











Capítulo I Aspectos introductorios

Presentación es







