



Generación de un Mapa de Categorías de Estrategias Didácticas para la exploración de experiencias previas sobre los fenómenos físicos en los estudiantes de ingeniería.

Henry Alberto Molina Fonseca¹
hmolina@ucab.edu.ve

¹Universidad Católica Andrés Bello. Caracas, Venezuela.

Historia del Artículo
Recibido 04 de Diciembre de 2017
Aceptado 08 de Enero de 2018
Disponible online: 15 de Enero de 2018

Resumen: El artículo resume aspectos relacionados con las actividades desarrolladas por los docentes de la Cátedra de Física General de la Universidad Católica Andrés Bello en el desarrollo del trabajo de campo de la Tesis doctoral titulada "Aproximación a una estructura didáctica para activar y explorar la experiencia previa en la enseñanza de la física como ciencia natural". Una investigación sobre las concepciones, expectativas y posibilidades, que tienen los docentes de la materia Física General, en el marco de la enseñanza de las Ciencias Naturales en escuelas de ingeniería, particularmente en el Contenido de Dinámica. Se presentan actividades en aula de clase y el modo en que se organizan y ejecutan estrategias didácticas de enseñanza para activar y explorar las experiencias, creencias e ideas previas en los estudiantes, y el efecto que sobre las estrategias de enseñanza tienen las concepciones alternativas, los obstáculos epistemológicos y la transposición didáctica, en el contexto de la construcción del conocimiento didáctico, la epistemología de la ciencia y la reconstrucción curricular.

Según las investigaciones, en los procesos de enseñanza y aprendizaje, es fundamental explorar la experiencia que el estudiante tiene con relación a los fenómenos que le rodean. Particularmente en el área de la física, la enseñanza mecánica no permite lograr en el estudiante un aprendizaje significativo. Para tal fin esta investigación desarrolla un análisis de las estrategias de enseñanza con base en las teorías de David Ausubel (década de los 70 del siglo XX) y desde la perspectiva de la propuesta de Aprendizaje Significativo Crítico de Marco Antonio Moreira (2005).

Palabras Clave: Estrategias Didácticas de Enseñanza, experiencia previa en las clases de Ciencias Naturales, Aprendizaje Significativo Crítico, Obstáculos Epistemológicos y Transposición Didáctica.

Generation of a Map of Categories of Didactic Strategies for the exploration of previous experiences on the physical phenomena in engineering students.

Abstract: The article summarizes aspects of the activities developed by the teachers of the Chair of physical General of the Universidad Católica Andrés Bello in the development of the field work of the doctoral thesis entitled "approximation to a structure Didactics to activate and explore the previous experience in the teaching of physics as natural science". A research on the ideas, expectations and possibilities, having teachers of General Physics matter, within the framework of the teaching of science in schools of engineering, particularly in the dynamic content. Activities are presented in classroom and the mode in which are organized and run educational teaching strategies to activate and explore the experiences, beliefs, and previous ideas in the students, and the effect on teaching strategies have the alternative conceptions, the epistemological obstacles and the didactic transposition, in the context of the construction of educational knowledge, epistemology of science and curricular reconstruction.

According to research, teaching and learning processes, it is essential to explore the student experience in relation to the phenomena that surround him. Particularly in the area of physics, mechanical teaching does not allow to achieve meaningful learning on the student. For this purpose this research develops an analysis of teaching strategies based on the theories of David Ausubel (Decade of the 70s of the 20th century) and from the perspective of learning significant critic of Marco Antonio Moreira (2005) proposal.

Keywords: Teaching strategies of education, previous experience in natural science, significant critic, epistemological obstacles and transposition teaching learning lessons.

1) INTRODUCCIÓN

Una de las limitaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje, es la tendencia en los docentes de centrar la atención alrededor de los contenidos, más comúnmente interesados por la estructura de los conocimientos científicos planteados en clase, que por la posibilidad de un ámbito experiencial en procura de un aprendizaje crítico y discente [1], desestimando así los procesos individuales y los esquemas de pensamientos previos del alumno, que pueden facilitar la reconstrucción sobre la base de los significados que construyó previamente [2]. Justamente, y gracias a estos significados, es posible continuar aprendiendo, continuar construyendo nuevos significados. En los procesos de enseñanza y aprendizaje, y de manera particular para este trabajo de investigación, en la carrera de ingeniería, es fundamental explorar la experiencia que el estudiante tiene con relación a los fenómenos propios de las ciencias naturales y más particularmente en el área de la física, en la pretensión de lograr en el estudiante, un aprendizaje significativo.

Es pertinente cambiar una enseñanza mecanizada de presentación de contenidos, centrada en el docente y no en los procesos del estudiante, narrativa y “depositaria” de conocimientos, que no utiliza situaciones que tengan sentido para los estudiantes, sin estrategias actualizadas como el uso de las TIC, que entrena para el examen y enseña respuestas correctas sin cuestionamiento [3]. Investigaciones sugieren que, el énfasis en el desarrollo de actividades en el aula que promueven el aprendizaje mecánico, se debe al desconocimiento de teorías adecuadas en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje [4].

Se hace necesario el conocimiento didáctico sobre las estrategias que reorganicen el conocimiento presente en la estructura cognitiva del estudiante, tomando en cuenta los obstáculos epistemológicos, falsas concepciones o concepciones alternativas, desde la óptica de Gastón Bachelard [5], y examinando muy particularmente las trasposiciones didácticas [6] que permiten presentar el cuerpo de conocimiento

de la ciencia al estudiante, en el marco de una propuesta curricular dinámica y compleja.

2) MARCO TEÓRICO DEL ESTUDIO

En el ámbito de la Didáctica de la Ciencia, nutridas propuestas han emergido desde las teorías cognitivas del aprendizaje. En respuesta a esta necesidad, desde la década de los años 70 del siglo pasado, con los aportes de las Teorías Cognitivas y el Aprendizaje Significativo de David Ausubel, donde el estudiante construye conocimiento relacionando en forma sustantiva y no arbitraria, los significados presentes en su estructura cognitiva con información nueva; y más recientemente en la primera década de este siglo XXI, la perspectiva antropológica del Aprendizaje Significativo Crítico, propuesta por Marco Antonio Moreira, centrada en un estudiante sujeto, que forma parte una cultura, en relación con su grupo social y con su realidad individual, donde la pregunta y el cuestionamiento sean el adecuado instrumento de percepción del mundo que rodea al estudiante y al docente [7].

El trabajo de investigación sobre el cual se apoya este artículo, focalizó la atención, en la formulación de una propuesta didáctica producto de las interacciones de los docentes con los estudiantes y los estudiantes con ellos, que permitan el estudio y evaluación de las herramientas, procedimientos y recursos utilizados en la aplicación de actividades dentro del aula de clase, que activen, exploren y expliciten las creencias, ideas, experiencias y conocimientos previos de los estudiantes, y los obstáculos epistemológicos y trasposiciones didácticas en la enseñanza de la ciencia.

3) MARCO METODOLÓGICO

Se realizó una exploración cualitativa, con la finalidad de construir información no estructurada para un análisis cuantitativo posterior [8] con base en un “Método Exploratorio Mixto” o como también se conoce, “Estrategia secuencial exploratoria” [9] donde “los resultados cuantitativos” se usan “para explicar los cualitativos”. El diseño es abordado por una

metodología fenomenológica en el paradigma Interpretativo con técnicas cualitativas.

La muestra estuvo constituida por ocho de las doce secciones correspondientes al semestre octubre 2015 a febrero 2016 de la Cátedra Física General, con un docente por sección y un total de 190 estudiantes de ambos sexos, con edades comprendidas entre 18 y 21 años, que representaron el 56,55% de los alumnos inscritos en las 8 secciones.

La elección de los grupos fue no probabilística. Se seleccionaron las secciones cuyos docentes elaboraron los Planes de Clase y desarrollaron la planificación en la clase sobre los temas de Dinámica, contenido seleccionado por el investigador. La selección de este contenido obedece a dos razones: la primera de índole epistemológica, pues es un contenido en el que los estudiantes pueden presentar muchas vivencias, creencias e ideas previas. El segundo es de índole estratégico dentro del cronograma de la investigación, pues está ubicado en el programa de la materia, entre las semanas 5 y 10, de tal manera que permite a los docentes participantes en la muestra, aprovechar las primeras semanas del semestre para obtener el conocimiento mínimo sobre los aspectos teóricos del trabajo de investigación relacionados con el Aprendizaje Significativo y las Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas (UEPS) y preparar con los estudiantes, de ser requerido, algún tipo de actividad.

En el Trabajo de Campo, los Docentes pertenecientes a la muestra, elaboraron los planes de clase para desarrollar contenidos relacionados con la Dinámica dentro de la materia Física General, con base en la propuesta de las Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas (UEPS) de Moreira [10]. Los docentes desarrollaron la planificación en el aula de clase y una vez aplicada la planificación y concluidas las clases de los docentes de la muestra en el trabajo de campo, se realizó una entrevista Semiestructurada, Narrativa, que complementa la información sobre su percepción de lo que ocurrió en el aula, con relación al proceso objeto del

estudio. Los docentes que formaron parte de la muestra recibieron del investigador un marco teórico de referencia sobre: Aprendizaje Significativo, los Obstáculos Epistemológicos, las Transposición Didáctica y las UEPS.

Para el análisis de los resultados, se realizó una codificación abierta que permitió expresar los datos y los fenómenos observados en los videos y materiales de la investigación, en forma de conceptos. Se establecieron las relaciones y las categorías resultantes para facilitar el descubrimiento de las estructuras de relación de los fenómenos, entre los conceptos y entre las categorías. Posteriormente en la Codificación axial, se configuró con las categorías finales y las subcategorías generadas en el estudio de las relaciones presentes [11] se generó el Mapa de Categorías de las actividades desarrolladas por los docentes.

4) RESULTADOS

En el proceso de codificación se nombraron las relaciones que se evidenciaron en los fenómenos descubiertos en el procesamiento de las planificaciones contenidas en las UEPS entregadas por los Docentes de la muestra y presentadas en los anexos de la investigación, en las Notas de Campo de los Planes UEPS, así como el procesamiento de los registros en video de las clases y las entrevistas a los docentes de la muestra, presentadas en los anexos de la investigación, en las Notas de Campo de las Clases y Notas de Campo de las Entrevistas. Se formularon los conceptos relacionados y las estructuras de relaciones. Como resultado se generaron un total de 131 códigos que en la investigación se denominan Conceptos, agrupados en 15 categorías. A partir de las categorías generadas en la codificación axial, se realizó una selección de elementos de acuerdo a los fines de esta investigación, conformando un Mapa de Categorías presentado en el Figura N°1 con las relaciones entre las categorías finales.

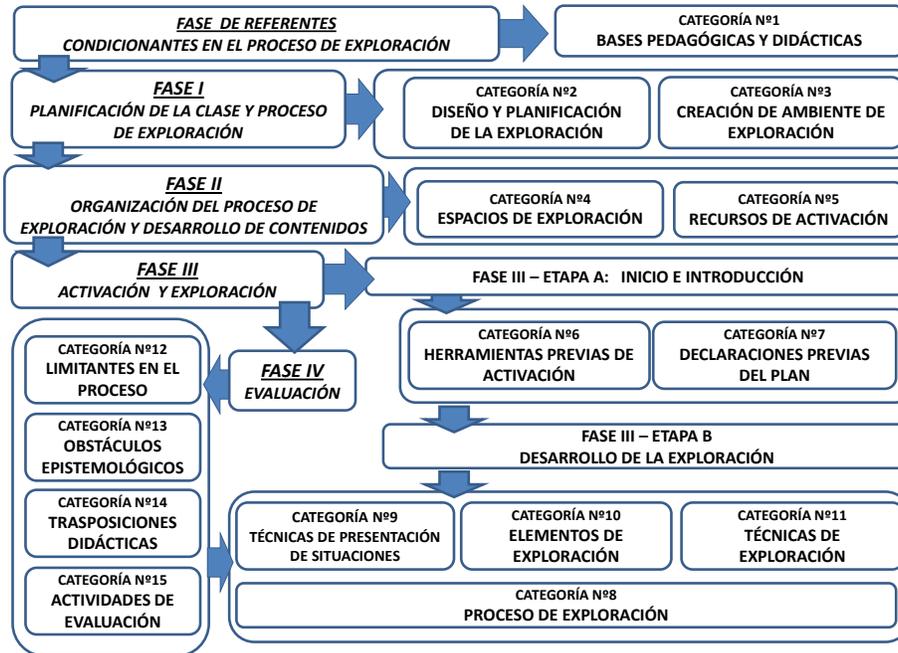


Figura N°1. Esquema del Mapa de Categorías. Fuente: elaboración propia (2016)

Se presenta a continuación el detalle de todas las Fases, Etapas y Categorías, Clases, Conceptos y Subconceptos. El Figura N°2 a continuación,

presenta el detalle de la Fase de Referentes y la Fase I de la Estructura Didáctica para activar y explorar la experiencia previa.

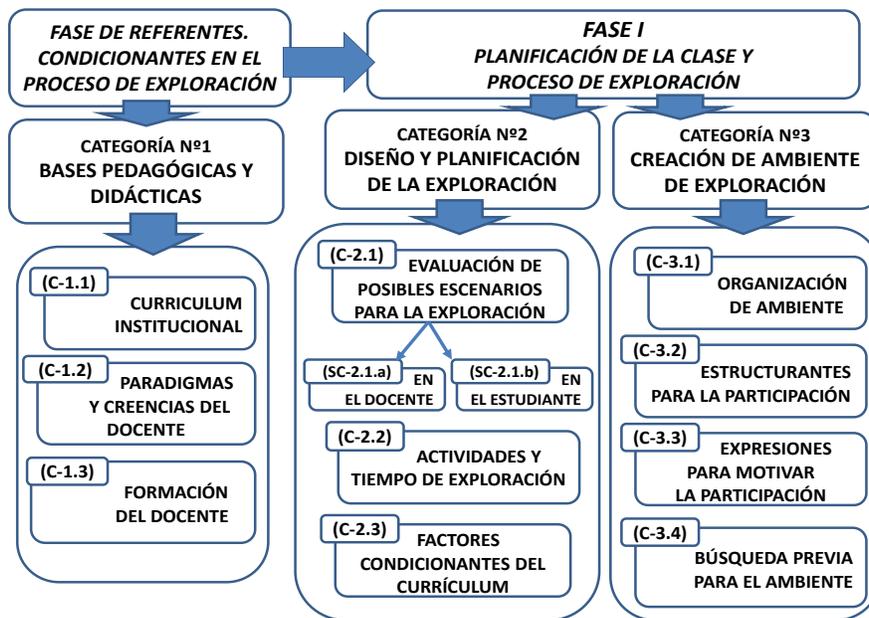


Figura N°2. Fase de Referentes y Fase I del Mapa de Categorías. Fuente: elaboración propia (2016)

La Fase de Referentes contempla los aspectos relacionados con los preconceptos subyacentes en la estructura cognitiva del docente, que le condiciona en la planificación y concepción del hecho educativo. El enfoque que el docente tiene

de la función pedagógica se relaciona con sus referentes paradigmáticos. En el caso de esta investigación, las categorías y conceptos que agrupa esta fase, fueron generados por el investigador a través del análisis de la

información suministrada por los docentes de la muestra en la entrevista y por las inferencias del investigador en el análisis de las Notas de Campo de las Clases de la muestra.

De los docentes de la muestras, siete son ingenieros y uno es educador. Los docentes ingenieros en diversas ramas, y se han dedicado a la educación en Escuelas de Ingeniería. En este sentido, los referentes pueden no ser un elemento ontológico de su acción docente, sino más bien de la herencia de elementos provenientes de su formación y de una praxis de la docencia. La Fase de Referentes, involucra los elementos subjetivos que impactan en la planificación de las experiencias a desarrollar por el docente el aula de clase, relacionados con los paradigmas y creencias sobre el hecho educativo, proveniente básicamente de su formación [12]. y que influyen en la interpretación y aplicación de la propuesta curricular de la Universidad y en la acción didáctica como diseño y aplicación de las actividades en el aula de clase. La Fase de Referentes y Condicionantes en el Proceso de Exploración, relaciona la Categoría N°1 de Bases Pedagógicas y Didácticas, formada por tres conceptos: “Currículum Institucional”, “Paradigmas y Creencias del Docente” y “Formación del Docente”.

Sigue a la Fase de Referentes, la Fase I que agrupa las Categorías relacionadas con la Planificación de la Clase y del Proceso de Exploración, también representada en el anterior Figura N°2. En la Fase I aparecen representadas dos Categorías. La primera Categoría, la N°2 sobre el Diseño y la Planificación de la Exploración, relaciona Conceptos de la acción docente, previos a la clase, donde ubica el material de enseñanza en el programa y selecciona y organiza las actividades para desarrollar los contenidos y las destinadas particularmente a la activación y exploración de la experiencia previa. Los conceptos de esta Categoría N°2, se generaron de manera general, a partir del análisis de las Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas UEPS, elaboradas por los docentes de la muestra, y de forma más específica en las Notas de Campo de las Entrevistas. Contiene el

Concepto de Evaluación de posibles Escenarios para la Exploración, generado con base a las expectativas propias de las experiencias docentes, su conocimiento sobre el contenido y diagnósticos o supuestos sobre las expectativas de los estudiantes, áreas de interés, conocimientos previos formalmente adquiridos y temas que captan el interés. Se destaca el ejercicio previo, que los docentes realizan sobre aquellos escenarios en la propia experiencia del docente, de tal manera que le oriente sobre las actividades. Este aspecto se evidenció durante el desarrollo de las entrevistas y se analizó en las Notas de Campo de las mismas. De ahí que este Concepto genera en la investigación, dos subconceptos. Los relacionados con los posibles escenarios de situaciones problemas centrados en el docente, y los centrados en el estudiante. Por ejemplo, un docente puede proponer situaciones-problema a partir de su experiencia en prácticas de laboratorio o proponer ejemplos relacionados con su propia experiencia. Los otros dos Conceptos de esta Categoría son: Actividades y Tiempo de Exploración seguido del Factores Condicionantes del Currículum. Ambos se relacionan con las acciones que desde la muestra generaron los docentes con relación a tópicos de planificación: actividades, tiempo, secuencia, requisitos curriculares, etc.

La segunda Categoría de la Fase I es la de Creación de Ambiente para la Exploración. Docentes de la muestra explicitaron tanto en la UEPS como en la entrevista, la necesidad de organizar la clase para adecuarla a las actividades y disponer de la motivación y el interés del grupo. La aparición de elementos relacionados con esta Categoría se agruparon en los tres conceptos mostrados en el Figura N°2: “Organización del Ambiente”, “Estructurantes para la participación” y “Expresiones para motivar la participación”. A continuación el Figura N°3, el detalle de la Fase II sobre la Organización del proceso de Exploración y Desarrollo de Contenidos. La Fase II inicia con la Categoría de “Espacios de Exploración” y sus dos Clases: Los Espacios de Exploración Centrados en el Docente y los

Espacios de Exploración Centrados en el Estudiante.

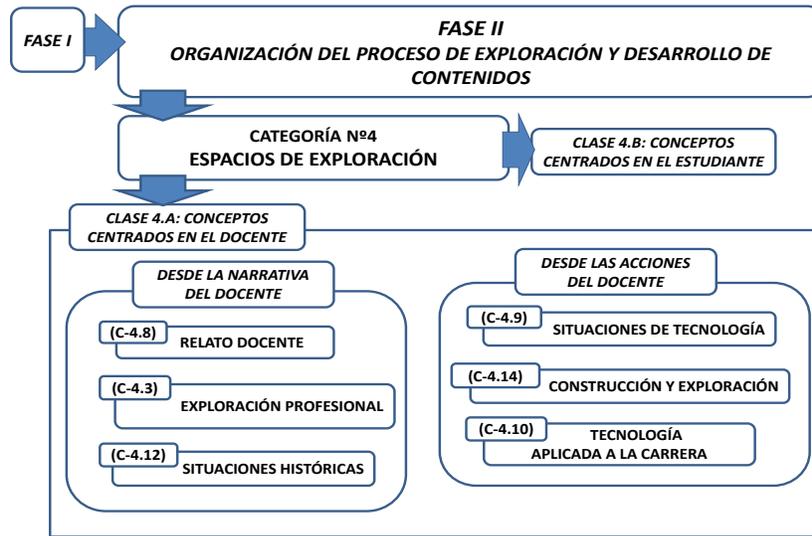


Figura N°3. Fase II. Categoría N°4 sobre Espacios de Exploración. Clase: Conceptos Centrados en el Docente. Fuente: elaboración propia (2016)

En la investigación, las acciones de organización centrados en el docente tienen dos tendencias en la muestra de docentes, que generan las dos Subclases planteadas en el Figura N°3. Del análisis de los documentos, una de las tendencias, expresadas en la Subclase, es partir de narraciones tales como: relatos, experiencia profesional o situaciones de la historia que se relacionan con el

contenido. La otra tendencia, es a partir de la acción del docente en el aula, planteando experiencia de tecnología o desarrollando contenido para realizar construcciones diversas que le permitan explorar.

El Figura N°4, continúa con la Categoría sobre Espacios de Exploración en su Clase de Conceptos Centrados en el Estudiante

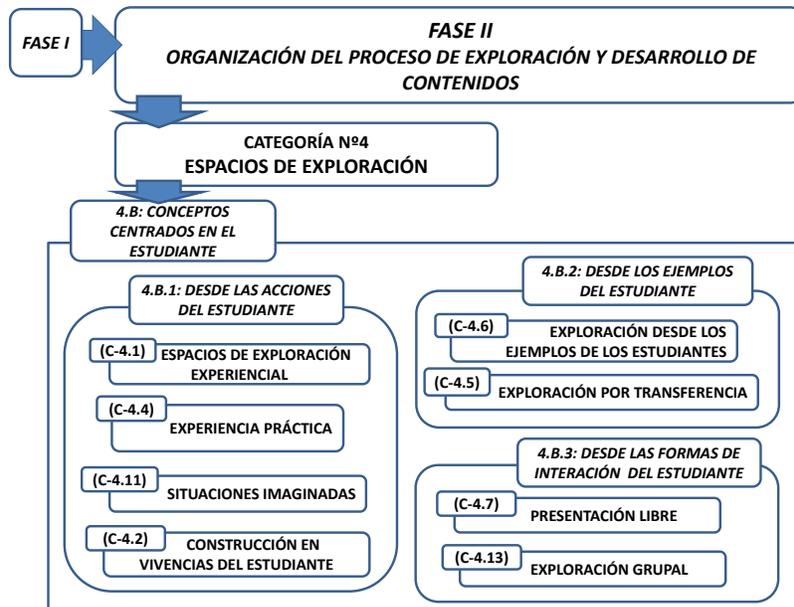


Figura N°4. Fase II del Mapa de Categorías. Categoría N°4 sobre Espacios de Exploración. Clase: Conceptos Centrados en el Estudiante. Fuente: elaboración propia (2016)

La segunda Clase de la Categoría N°4 sobre Espacios de Exploración relaciona esta Categoría con conceptos centrados en los estudiantes y generó desde los documentos analizados, conceptos que se agrupan en tres Sub-Clases. La primera Sub-Clase que involucra acciones del estudiante como: experimentar en el aula, imaginar situaciones o problematizar sus vivencias o experiencias en el contenido. La segunda Sub-Clase, se explicita con ejemplos y transferencias que el estudiante genera bajo la mediación del docente y por último, la Sub-Clase

que relaciona las evidencias de exploración de acuerdo a como interactúa el estudiante, en forma individual o grupal, libre o guiado por el docente. El Figura N°5 a continuación, muestra la misma Fase II, en su Categoría N°5 sobre Recursos de Exploración en sus tres Clases: Recursos Figuras, Material Concreto y Recursos TIC (Recursos de Tecnología y Comunicación) y representan las acciones manifestadas por los docentes de la muestra con relación al uso de materiales y herramientas de apoyo en el aula.

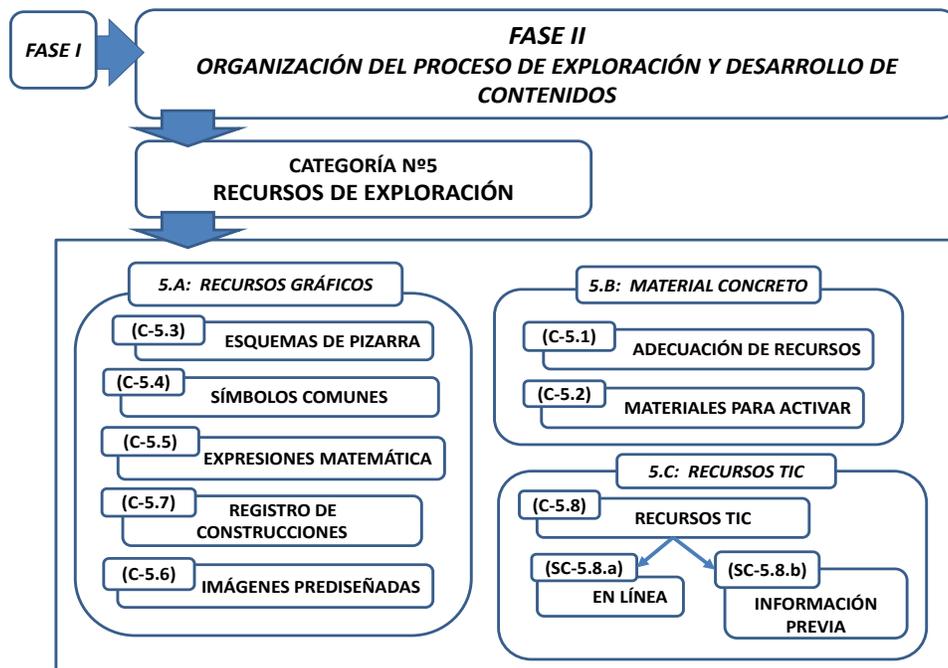


Figura N°5. Fase II de la Estructura Didáctica. Categoría N°5 sobre Espacios de Exploración. Clase de Conceptos Centrados en el Estudiante. Fuente: elaboración propia (2016).

En el Figura N°6 se presenta a continuación, el inicio de la siguiente Fase III y las Categorías N°5 y N°6 sobre Herramientas Previas de Activación y Declaraciones Previas del Plan. La Fase III involucra la mayor cantidad de Conceptos generados en la investigación.

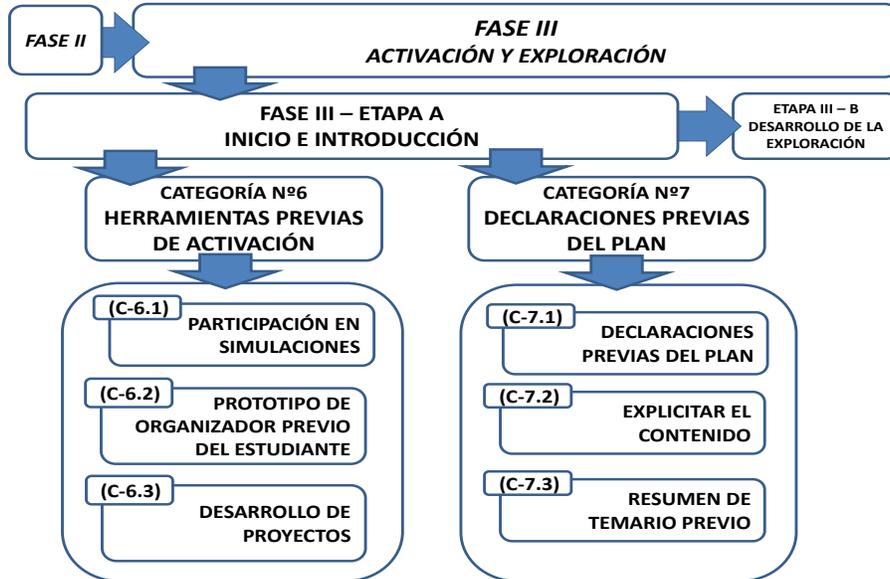


Figura N°6. Etapa A de la Fase III del Mapa de Categorías. Categoría N°6 sobre *Herramientas Previas de Activación* y Categoría N°7 sobre *Declaraciones Previas al Plan*. Fuente: elaboración propia (2016)

El Figura N°6 presenta la Primera Etapa “A” de la Fase III, con los conceptos relacionados con el inicio e introducción de las actividades de exploración en el aula de clase. Esta Etapa coincide con la fase de inicio de las clases clarificadas en los Planes de las Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas UESP de la muestra. Desde el punto de vista de las

Estrategias para activar y explorar las ideas, la investigación evidencia un gran número de conceptos relacionados con el inicio. Desde declarar el objetivo o contenido, hasta preparaciones previas con búsqueda de información, pequeños proyectos u organizadores previos. La Gráfica N°7 continúa con la presentación de la Fase III en su Etapa B.

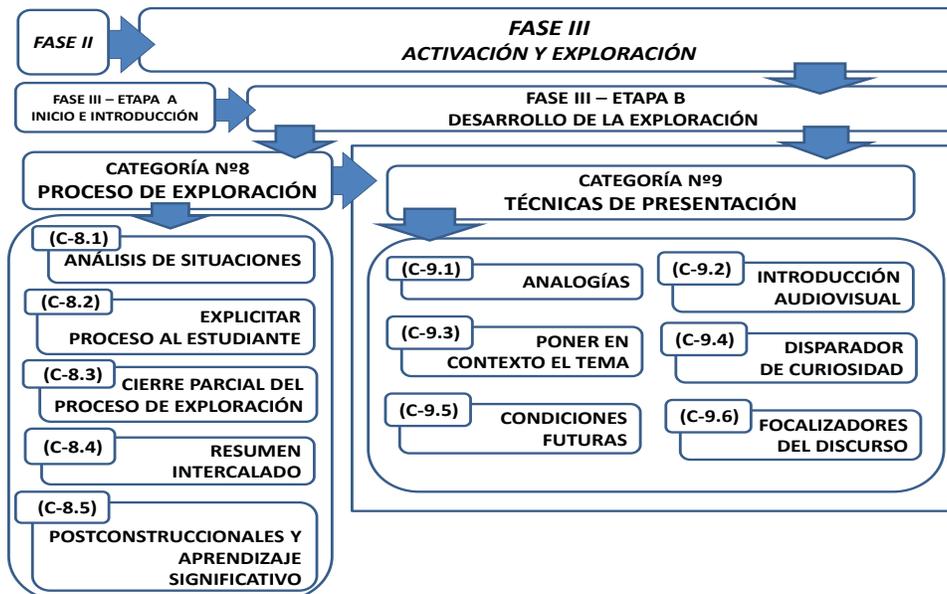


Figura N°7. Etapa B de la Fase III del Mapa de Categorías. Categoría N°8 sobre *Procesos de Exploración* y Categoría N°9 sobre *Técnicas de Presentación*. Fuente: elaboración propia (2016)

Esta segunda Etapa de la Fase II, es la más representativa de los conceptos generados en la investigación. Los Conceptos y las Categorías que se desarrollan en esta Etapa B, conceptualizan todas las acciones e interacciones en el aula de clase. Los Conceptos de la Categoría N°8, se relacionan con la evidencias de controlar, mediar y evaluar el propio proceso de exploración. Evidencias en los documentos de esta investigación indican que los docentes realizan las actividades con haciéndose conscientes del proceso de exploración. El investigador infiere como esta conciencia promueve una metacognición y necesidad de autorregulación sobre las actividades. Es por ello que en las siguientes figuras, esta Categoría N°8 es transversal a todo el proceso de activación.

La siguiente Categoría N°9, se relaciona con los Conceptos que se evidenciaron en la acción del docente para “activar” el proceso. Se nombran en esta investigación como “Técnicas de Presentación” y son actividades que tienen por finalidad iniciar el proceso en el aula. Pretenden hacer consciente al estudiante y al mismo docente, de la necesidad de encontrar hechos, recuerdos,

creencias que activen el proceso de exploración en la estructura cognitiva de los estudiantes, poniendo temas en contexto, focalizando la atención o direccionándola hacia aspecto que el docente estima, son relevantes para los estudiantes. Se puede decir, que se plantean actividades iniciales que pretender ser ideas anclas en la estructura cognitiva del estudiante.

El Figura N°8 y el Figura N°9, continúan con la representación de la Etapa B de la Fase III, con los conceptos generados en el aula de clase, agrupados en la Categoría N° 10 sobre los Elementos del Proceso de Exploración.

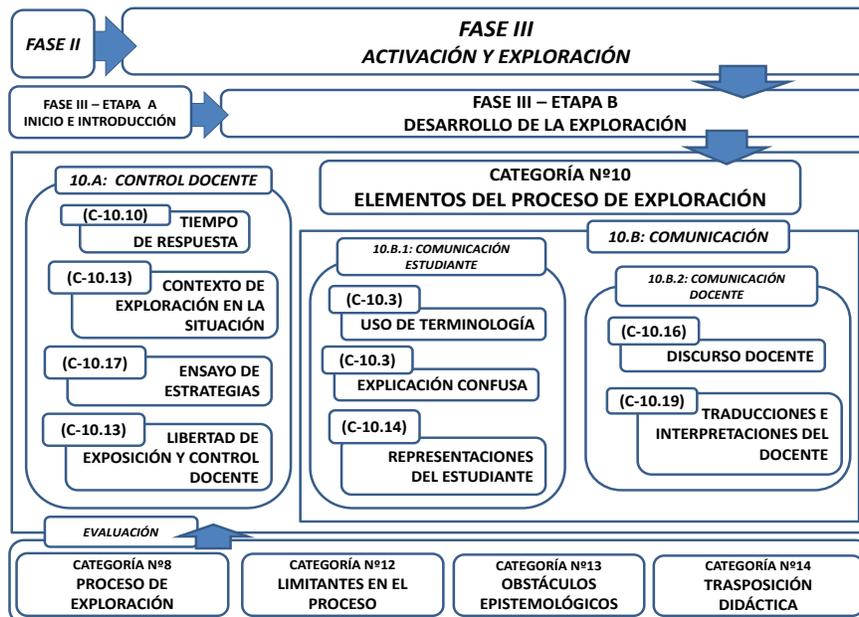


Figura N°8. Etapa B de la Fase III del Mapa de Categorías. Categoría N°10 sobre Elementos del Proceso de Exploración. Fuente: elaboración propia (2016)

En esta categoría se generan cuatro Clases: La Gráfica N°8 presenta la Clase de los elementos relacionados con el Control Docente y la de la de los elementos relacionados con la Comunicación. Esta última se divide en dos Sub-Clases: Comunicación Docente y Comunicación Estudiante. La comunicación es un elemento fundamental y forma parte de la propuesta sobre los Principios de Facilitación del proceso de Aprendizaje Significativo Crítico (TASC) de Moreira [13]. Todos los elementos están relacionados con la necesidad de interrelación de los sujetos sociales en del aula de clases. Los conceptos provienen de todas las interacciones orales registradas en el desarrollo de la clase de la muestra. La Sub-Clase de Comunicación Estudiante muestra la forma en la que el estudiante trata de explicitar sus creencias, ideas, experiencias y conocimientos previos, a través explicaciones, representaciones y uso de la terminología. La Sub-Clase Comunicación Docente, representa las evidencias sobre el Discurso Docente, para explicitar su percepción sobre las representaciones de los estudiantes y dar traducciones e interpretaciones a los códigos del lenguaje utilizado. También relacionado con la

comunicación, el Figura N°9 continua la Categoría N°10, en la Etapa B de la Fase III, y presenta la Sub-Clase que expresa la evidencias de fuentes de información en los registros de datos de la investigación. Los conceptos involucrados en la Categoría de Elementos, hacen distinciones sobre aspectos del proceso que son relevantes para su gestión. En este sentido, las fuentes de información dan al docente un marco de referencia sobre la procedencia informal, formal o académica de las ideas, experiencias y conocimientos que los estudiantes explicitan en la clase. La última Sub-Clase conformada en la Categoría N°10 se relaciona con el propio proceso de Aprendizaje Significativo y tiene que ver con las evidencias de posibles reconstrucciones en la estructura cognitiva de los estudiantes. Se evidencia con los términos, definiciones o contenidos en los que el estudiante da muestras de haber generado cambios, reconstrucciones o conciencia de obstáculos epistemológicos o trasposiciones didácticas. También por las percepciones que de estos cambios o reconstrucciones evidencia el docente, así como las acciones para hacerlos explícitos.

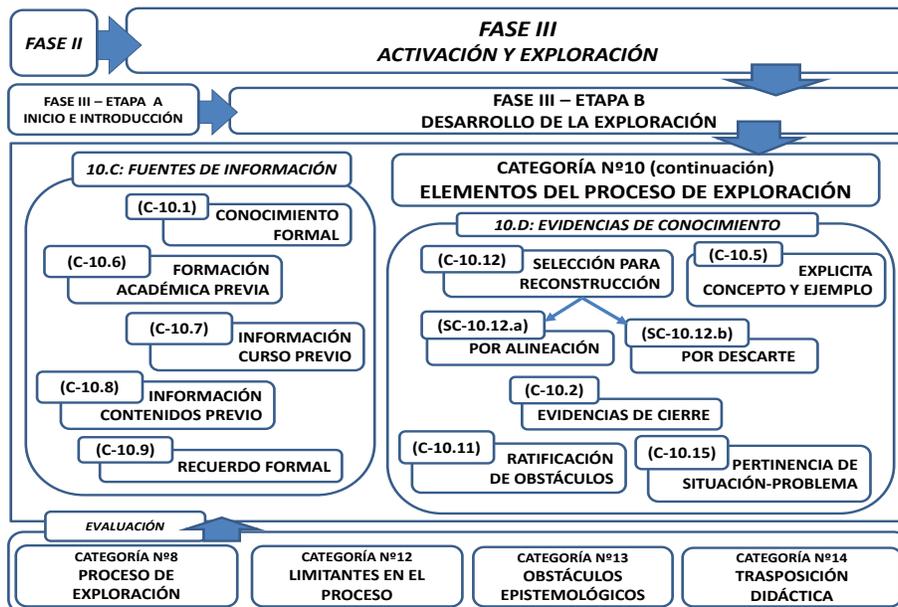


Figura N°9. Etapa B de la Fase III del Mapa de Categorías. Continuación de la Categoría N°10 sobre Elementos del Proceso de Exploración. Clases: Fuentes de Información y Evidencias de Conocimiento Fuente: elaboración propia (2016)

Continuando con la Etapa B de la Fase III, en los Figuras N° 10, N°11 y N°12, se representan los conceptos generados e integrados en la Categoría N° 11, organizados en sus Clases, Sub-Clases y Sub-Conceptos. Es la Categoría más numerosa en términos de conceptos, lo que refleja la gran

variedad de actividades traducidas en técnicas, que los docentes de la muestra desarrollaron en las clase donde aplicaron las estrategias para activar y explorar la ideas, creencias, experiencias y conocimientos previos de los estudiantes.

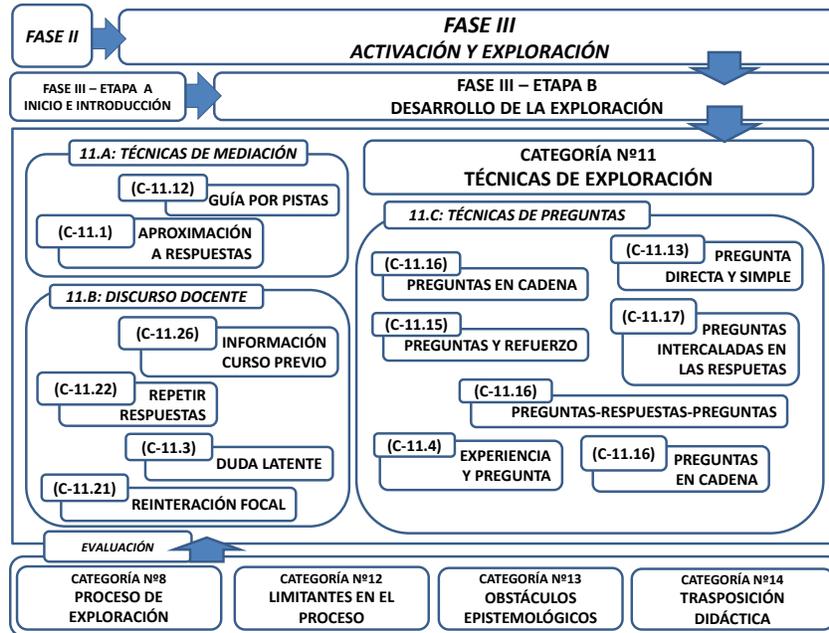


Figura N°10. Etapa B de la Fase III. Categoría N°11 sobre Técnicas de Exploración. Clases: Técnicas de Mediación, Discurso Docente y Técnicas de Preguntas. Fuente: elaboración propia (2016)

En total, los conceptos de la Categoría N°11 se agruparon en 11 Clases. La Clase de Técnicas de Mediación, agrupa los conceptos relacionados con las acciones que el docente realiza para aproximar al estudiante a respuestas más concretas que le permitan tomar conciencia y explicitar su experiencia previa. La Clase del Discurso Docente, hace uso de herramientas discursivas para suministrar información intercalada, destacar intervenciones o focalizar la atención en el proceso de activación y exploración. La Clase de Técnica de Preguntas, es la Clase con mayor número de conceptos asociados y la que integra las técnicas más usadas por los docentes de la muestra. Evidencia todos los tipos de preguntas con diferentes intencionalidades que fueron usadas por los docentes.

El siguiente Figura N°11, presenta la continuación de las clases en la Categoría N°11, sobre las Técnicas de Exploración. En particular

presenta tres Clases. La Clase de Técnicas de Exploración Relativas al Control, agrupa los conceptos evidenciados en la muestra que se relacionan con las formas en las que los docentes mantienen el equilibrio entre el proceso de exploración, la reconstrucción de contenido, el tratamiento de los obstáculos epistemológicos o trasposiciones didácticas evidenciadas y el desarrollo de los nuevos contenidos programados para la clase. En el sentido de mantener el control sobre el proceso, las Técnicas Relativas a Información conceptualizadas en el Clase 11.E, permiten intercalar información o registrarla para ser usadas, o bien en el proceso de exploración, o posteriormente en el de reconstrucción y desarrollo de los contenidos.

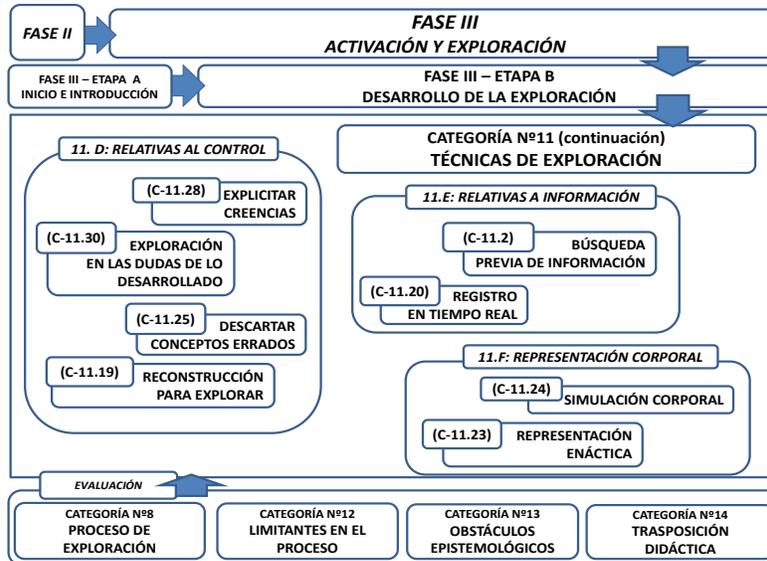


Figura N°11. Etapa B de la Fase III. Continuación de la Categoría N°11 sobre Técnicas de Exploración. Clases: Relativas al Control, Relativas a Información y Representación. Fuente: elaboración propia (2016)

Por último, en esta vista parcial de las Clases de la Categoría N°11 que ofrece el Figura N°11, se presenta la Clase de las Representaciones Corporales, que integra las formas en las que el docente activa la experiencia del estudiante, bien por gestos o simulaciones que realiza con su persona, o bien utilizando e interpretando las gestualidad o representación enáctica del estudiante.

El Figura N°12 se refiere a las dos últimas Clases de la Categoría de Técnicas de Exploración. La codificada como 11.G se refiere a las técnicas basadas en Dinámicas de Grupo. Esta Clase agrupa los Conceptos donde el docente aprovecha diversos tipos de interacciones grupales para activar y explorar. En la muestra, los docentes ubicaban a los estudiantes en contextos particulares a través de situaciones concretas tipo transferencias, para promover el debate y la discusión.

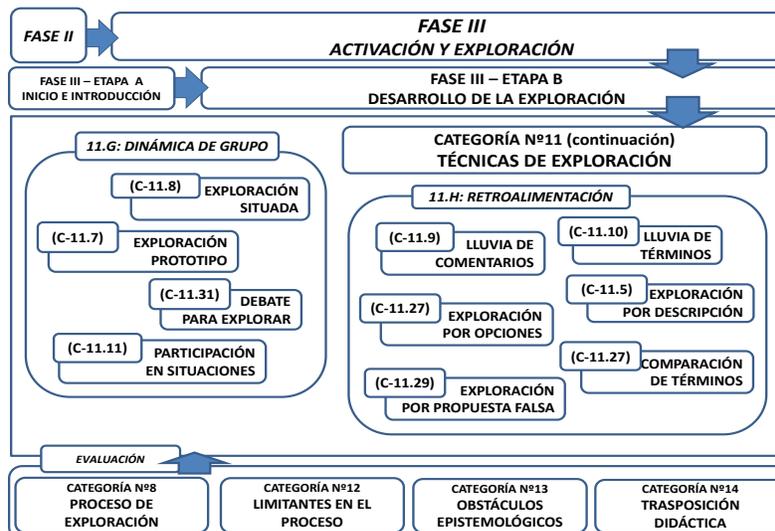


Figura N°12. Etapa B de la Fase III del Mapa de Categorías. Continuación de la Categoría N°11 sobre Técnicas de Exploración. Clases: Dinámica de Grupo y Retroalimentación. Fuente: elaboración propia (2016)

La última de las clases de la Categoría N°11 que se observa en el Figura N°12, es la de Retroalimentación. Surge en la muestra por las acciones de los docentes para procurar intercambio de gran cantidad de ideas y proposiciones entre el docente y los estudiantes y los estudiantes entre sí.

El Gráfica N°13, indica el inicio de la Fase IV de Evaluación. La Evaluación es asumida desde su concepción más amplia. En las actividades realizadas por los docentes de la muestra se

evidencia la evaluación formativa y sumativa, evaluación de los procesos y de las personas en los procesos. Aunque el Figura N°13 muestra un vista parcial del Mapa de Categorías que genera la Estructura Didáctica, se aprecia en la vista más general del Figura N°1, que las Categorías relacionadas con la Evaluación están agrupadas en una Fase IV que se manifiesta en la muestra, como acciones en paralelo con la Etapa B de la Fase III de Desarrollo de la Exploración.

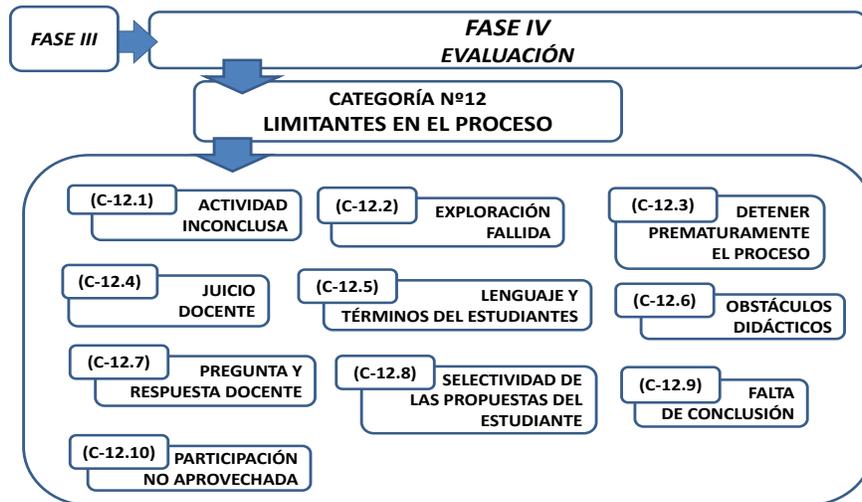


Figura N°13. Fase IV de la Estructura Didáctica sobre la Evaluación. Categoría N°12 sobre Limitantes del Proceso. Fuente: elaboración propia (2016)

Se muestra en el Figura N°13 anterior, la Categoría N°12, que agrupa diez conceptos relacionados con los Limitantes al Procesos de Exploración. El investigador considera que esta categoría forma parte de la Fase de Evaluación, pues los conceptos generados a partir de la muestra dan cuenta que los docentes se encuentran con condiciones y acciones que limitan, desvían o bloquean la activación y exploración de las experiencias. La conciencia de estas limitaciones se debe asumir desde una postura evaluadora formativa por parte del docente, que le permite el análisis crítico del proceso y los resultados parciales, la identificación de las dificultades con las que tropiezan los estudiantes, la revisión de sus propias acciones y la reorientación de las mismas, que permitan generar condiciones más favorables

para potenciar el proceso de exploración y los aprendizajes de los estudiantes [14].

El Figura N°14, es continuación de la Fase IV y presenta dos Categorías de capital importancia para la investigación. En primer lugar, la Categoría N°13 sobre los Obstáculos Epistemológicos, que incorpora cinco de los diez obstáculos propuestos [5] y la Categoría N°14 que evidencia las Transposiciones Didácticas concretas detectadas en los documentos de registro de esta investigación, con relación al Contenido de Dinámica y Leyes de Newton.

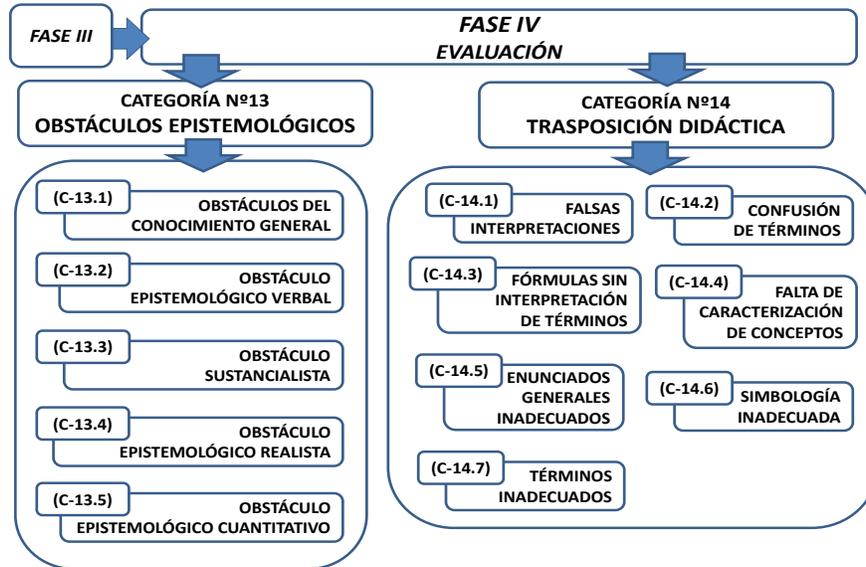


Figura Nº14. Fase IV de la Estructura Didáctica sobre la Evaluación. Categoría Nº13 sobre Obstáculos Epistemológicos y Categoría Nº 14 sobre Trasposición Didáctica. Fuente: elaboración propia (2016)

El Figura Nº15 corresponde al proceso final reflejado en el Mapa de Categorías de la Estructura Didáctica y se relaciona con las actividades de evaluación formativa y sumativa aplicada por los docentes de la muestra. Se generaron cuatro Clases de acuerdo a los instrumentos aplicados por los docentes de la

muestra y las iniciativas de evaluación formativas aplicadas durante el desarrollo del contenido. Las Clase generadas son: Evaluación por Ejemplos, Evaluación por Resumen, Evaluación por Actividades de Análisis y las Pruebas Tradicionales.

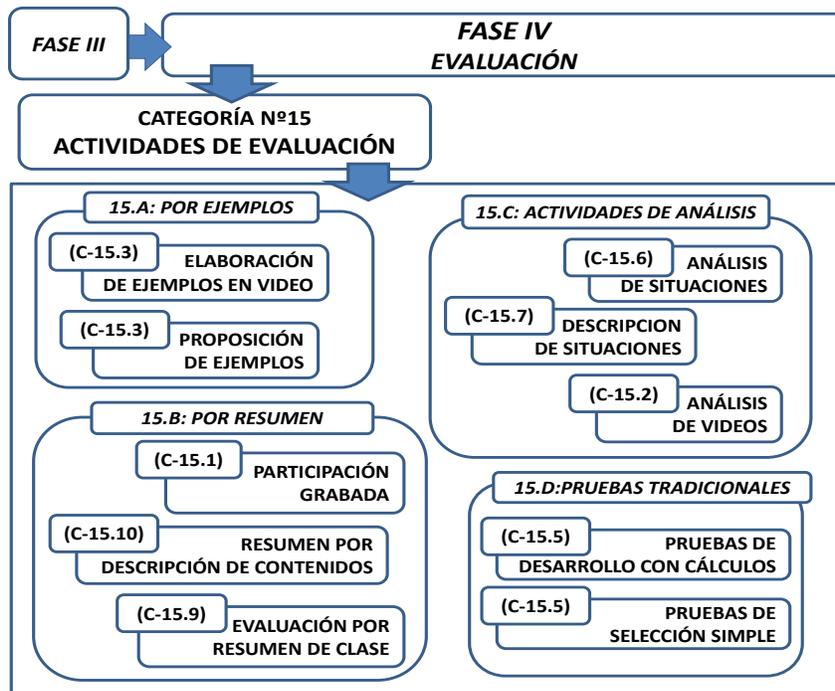


Figura Nº15. Fase IV del Mapa de Conceptos sobre la Evaluación. Categoría Nº15 sobre Actividades de Evaluación. Fuente: elaboración propia (2016)

5) CONCLUSIONES

Los resultados y su análisis demuestran que es posible construir, con el apoyo de una metodología basada en la acción en el aula, conocimiento didáctico en la interacción social entre docentes y estudiantes. Uno de los aspectos más relevantes en la investigación, fue la nutrida aplicación de técnicas por parte de los docentes de la muestra, que permitió el análisis de elementos concretos, herramientas, instrumentos, procedimientos y recursos utilizados, que posibilitaron sistematizar las estrategias en una Estructura Didáctica. Las actividades y técnicas aplicadas por los docentes en el aula, tuvieron la demostrada intención de explorar las ideas previas y mediar en la reconstrucción del conocimiento, hechos evidenciados en la percepción que los estudiantes manifestaron en las respuestas del cuestionario aplicado, y que dan cuenta del grado de efectividad de las diversas actividades que enfocaron su atención al inicio, y durante el desarrollo de toda la clase, en el marco de la investigación.

Los hechos explorados y los conceptos generados que se concretan en un Mapa de Categorías y que en la investigación devienen en una Estructura Didáctica, se alinean con las premisas y los Principios Facilitadores del Aprendizaje Significativo Crítico [13]. Las Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas UEPS, propuestas por Moreira [10] desde lo teórico, demostraron ser un recurso valioso en la planificación de las actividades aplicadas en el aula, aunque la evidencia permite concluir que en particular, las actividades de exploración necesitan mayor detalle en su elaboración. La investigación documenta una variada cantidad de obstáculos epistemológicos y trasposiciones didácticas desde la perspectiva de Bachelard [5] y Chevallard [6], lo que nos permite concluir que estos aspectos no deben estar separados de la exploración de las ideas previas y el desarrollo de los contenidos y por lo tanto, ser elemento fundamental de la Estructura Didáctica sugerida en esta investigación.

La Estructura Didáctica generada en la investigación a partir del Mapa de Categorías presentado en este artículo, es un aporte teórico al conocimiento didáctico en términos de las relaciones que plantea en sus conceptos y las bases teóricas que le sirven de apoyo. Más aún, es un aporte teórico generado en la praxis de la acción docente en su interacción con los estudiantes y un aporte para la generación líneas de investigación y material de formación para el docente universitario en las áreas relacionadas con las ciencias naturales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] **Ferrández, A. (1990).** Didáctica General y Didácticas Especiales. Departamento de Pedagogía Didáctica de la Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v12n2p154.pdf>.
- [2] **Díaz-Barriga, F. Hernández G. (2002).** Estrategias para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México: McGraw Hill Interamericana.
- [3] **Moreira, M. A. (2014).** Enseñanza de la física: aprendizaje significativo, aprendizaje mecánico y criticidad. *Revista de Enseñanza de la Física*. 26 (1), 45-52.
- [4] **Gómez, D. (2013).** Construcción de una Unidad Potencialmente Significativa para el aprendizaje de la estequiometría orientada al grado décimo del Colegio Campestre Horizontes. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Medellín, Colombia.
- [5] **Bachelard, G. (2004).** La formación del espíritu científico: Contribución de un psicoanálisis del conocimiento objetivo. (23ª Ed.). México: Editor Siglo XXI S.A.
- [6] **Chevallard, Y. (1997).** La Transposición Didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires: Editorial Aique.
- [7] **Moreira, M. A. (2012b).** La Teoría del Aprendizaje Significativo Crítico. Un referente para organizar la enseñanza contemporánea. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. 31, 29-56.
- [8] **Ugalde, N. Balbastre, F. (2013).** Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. *Revista Ciencias Económicas* 31(2), 179-187
- [9] **Pereira, Z. (2011).** Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare, Costa Rica*, XV (1), 15-29.

- [10] **Moreira, M. A. (2011).** Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas – UEPS. *Aprendizagem Significativa em revista*, 1(2), 43-63.
- [11] **Flick, U. (2007).** *Introducción a la Investigación Cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata.
- [12] **Díaz, C. Martínez, P. Roa, I. y Sanhueza, M. (2010).** Los docentes en la sociedad actual: sus creencias y cogniciones pedagógicas respecto al proceso didáctico. *Polis* [Revista en línea] Disponible: <http://polis.revues.org/625>; DOI:10.4000/polis.625. [Consulta: 2016, septiembre 19]
- [13] **Moreira, M. A. (2005).** Aprendizaje significativo crítico (Critical meaningful learning). *Indivisa. Boletín de Estudios e Investigación*, 6, 83-102.
- [14] **Miños. A. (2015).** La evaluación formativa, sus límites en el sistema educativo, 4 (1). [Documento en línea]. Disponible: <http://revalue.mx/revista/index.php/revalue/issue/current>. [Consulta: 2016, agosto 28].