

Vivencia de Aprendizaje sobre Significados de Naturaleza de la Ciencia en un Postgrado: Mirada Fenomenológica

Experience of Learning about Meanings of Nature of Science in
Postgraduate: Phenomenological Look

Expérience D'apprentissage des Significations de la Nature de la Science
dans un Postgraduate: Regard Phenomenologique

Julia L. Flores-Espejo

jflorespejo@hotmail.com

Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Instituto Pedagógico de Caracas. Venezuela

RESUMEN

Las ideas que la mayoría de los docentes de ciencias tienen sobre la naturaleza de la ciencia (NDC) han sido ampliamente reportadas como ingenuas en variadas investigaciones realizadas a través de diferentes métodos; sin embargo, un acercamiento fenomenológico a esta problemática ha sido poco abordado. En este trabajo cualitativo se intenta dar una mirada fenomenológica husserliana desde la experiencia de aprendizaje sobre los significados de la NDC de dos docentes de ciencias cursantes de una maestría en la UPEL-IPC, develados en un contexto de lectura reflexiva sobre dicha temática. La reducción eidética pretende ir a la esencia pura con pretensión teórica de universalidad esencial. Los hallazgos permitieron identificar categorías fenomenológicas esenciales que sirvieron para estructurar una aproximación teórica a través de cuatro principios esenciales emanados del análisis protocolar. Se espera profundizar en esta área en futuras investigaciones en la Cátedra de Bioquímica del Instituto Pedagógico de Caracas.

Palabras clave: ciencia, ideas ingenuas, aprendizaje, fenomenología husserliana.

ABSTRACT

The ideas that most science teachers have about the nature of science (NDC) have been widely reported as naive in various investigations carried out through different methods; nevertheless, a phenomenological approach to this problem has

been little addressed. In this qualitative work we try to give a Husserlian phenomenological view from the learning experience on the meanings of the NDC of two science teachers attending a master's degree in the UPEL-IPC, unveiled in a context of reflective reading on this subject. The eidetic reduction aims to go to the pure essence with theoretical pretension of essential universality. The findings allowed the identification of essential phenomenological categories that allowed the structuring of a theoretical approach through four essential principles emanating from protocol analysis. It is expected to deepen in this area in future research in the Chair of Biochemistry of the Pedagogical Institute of Caracas.

Key words: science, naive ideas, learning, Husserlian phenomenology.

RESUME

Les idées que la plupart des professeurs de sciences ont sur la nature de la science (NDC) ont été largement rapportées comme naïves dans diverses enquêtes menées selon différentes méthodes; néanmoins, une approche phénoménologique de ce problème a été peu abordée. Dans ce travail qualitatif, nous essayons de donner une vision phénoménologique husserlienne à partir de l'expérience d'apprentissage sur la signification du CND de deux professeurs de sciences inscrits à une maîtrise à l'UPEL-IPC, dévoilée dans un contexte de lecture réflexive sur ce sujet. La réduction eidétique vise à aller à l'essence pure avec une prétention théorique d'universalité essentielle. Les résultats ont permis d'identifier des catégories phénoménologiques essentielles permettant de structurer une approche théorique à travers quatre principes essentiels issus de l'analyse de protocole. La chaire de biochimie de l'Institut pédagogique de Caracas devrait approfondir ses recherches dans ce domaine.

Mots-clés: science, idées naïves, apprentissage, phénoménologie husserlienne.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias naturales se encuentra asociada a tres aspectos fundamentales, según lo señala Hodson (1994): (a) *aprender ciencia*, que es aprender sobre sus aspectos teóricos y conceptuales; (b) *aprender a hacer ciencia*, referido a aprender a investigar; y (c) *aprender sobre ciencia*, en cuanto a lo que se conoce como naturaleza de la ciencia (NDC). Sin embargo, tradicionalmente se ha venido enseñando una ciencia muy declarativa, centrada en sus aspectos teóricos y conceptuales, con énfasis en algunos aspectos

prácticos, pero muy desatendida en cuanto a la comprensión de su naturaleza (Flores, Caballero y Moreira, 2013; Flores, 2014).

Las dificultades de comprensión adecuada de los conceptos científicos es una problemática conocida (Dahlin, Østergaard y Hugo, 2009), situación también presente en relación con los conceptos sobre NDC. Según Flores y otros (2013), algunas investigaciones han revelado que los estudiantes sostienen ideas ingenuas, tergiversadas, sobre la NDC, al igual que los docentes, lo que no contribuye a un mejor desempeño profesional. Este problema, además, no parece superarse con mayor escolaridad ni con más experiencia docente debido a que es una herencia del tradicionalismo didáctico, enquistado en nuestros sistemas educativos, aunque poco se ha explorado sobre alternativas didácticas que permitan lograr un aprendizaje adecuado al respecto, ya que esta temática tiene una fundamentación filosófica compleja, abstracta y de carácter reflexivo.

Dahlin y otros (2009) han señalado que el mero «cognicionismo» en la educación en ciencia ha carecido de valores y significados para la vida, por lo que algunos autores, como Aguirre-García y Jaramillo-Echeverri (2012), abogan por un abordaje fenomenológico en educación. La falta de un aprendizaje significativo sobre la NDC afecta la visión de mundo de los docentes y, por ende, la forma cómo se relacionan con su ambiente. Por lo tanto, se considera importante que la formación de los docentes de ciencias incluya el aprendizaje sobre NDC, y esto de forma explícita curricularmente; sin embargo, la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas (UPEL-IPC) no lo contempló en su diseño curricular de 1996, como tampoco permitió un espacio para este tipo de aprendizaje en el nuevo diseño curricular, recientemente implementado en el 2017, en el cual apenas se insertó un curso de libre elección denominado *Epistemología, Historia y Didáctica de las Ciencias Naturales*. Por tal razón, un particular interés por investigar al respecto emergió en el contexto de un curso electivo de postgrado de las Maestrías de Enseñanza de la Biología y Enseñanza de la Química en el IPC en el período académico 2017-II.

En correspondencia con esto, surgieron algunas interrogantes: (a) ¿qué ideas sobre la NDC se develan en los docentes inscritos en dicho curso de maestría en un contexto de aprendizaje específico?, (b) ¿cómo se juzgan sus ideas frente a las consensuadas por la comunidad científica en la actualidad?, (c) ¿cuán consciente están de lo que enseñan sobre NDC?, (d) ¿qué inquietudes manifiestan al respecto? y ¿qué aspectos de la experiencia de aprendizaje resultan relevantes?

En este sentido, se consideró necesario abordar la problemática de este tipo de aprendizaje desde un método de investigación, como el fenomenológico, que permite comprender la realidad o experiencia educativa desde su estructura, esencia y significado, como lo señala Sandi-Urena (2018), y así contribuir con aportes para favorecer un aprendizaje significativo de este metaconocimiento; al respecto, Aguirre-García y Jaramillo-Echeverri (2012, p. 55) señalan que «El fenomenólogo se dirige a la estructura (o condiciones) de la experiencia o vivencia de X». En este sentido, se decidió realizar un acercamiento a la experiencia de aprendizaje sobre NDC de los participantes de dicho curso de maestría, desde la fenomenología de Husserl. Dahlin y otros (2009) consideran la necesidad de un giro hacia la fenomenología para investigar en la educación en ciencias en la actualidad, ya que es más amplio y profundo que el constructivismo; además, es útil para investigar el aprendizaje como un todo (Østergaard, Dahlin y Hugo, 2008).

De esta manera, el problema de este trabajo de investigación consistió en la construcción de un modelo teórico aproximativo que permita interpretar la estructura de la experiencia¹ de aprendizaje sobre significados de la NDC en un contexto específico en el curso de maestría *Epistemología e Historia de la Ciencia*, dictado en el período académico 2017-II en la UPEL-IPC. Esto condujo a las siguientes interrogantes de investigación: (a) ¿Qué significados sobre la NDC percibidos en la conciencia intencional de los docentes de ciencias se revelan de la experiencia de aprendizaje?, (b) ¿qué relaciones interpretativas de las

¹ Waldenfels (2017, p. 413) aclara que el término «experiencia» se refiere al «proceso en el que las cosas mismas aparecen», lo que no es lo mismo que empirismo, aunque guarda relación con el término «empiría», en el original griego; señala que «La experiencia forma este proceso, en el que se constituye y articula sentido, en el que surgen formas y se cristaliza en cosas.» (*ibid.*)

categorías fenomenológicas se encontrarán en los temas esenciales intuidos de la experiencia de aprendizaje sobre significados de la NDC? y (c) ¿cómo describir interpretativamente la estructura esencial de la experiencia de aprendizaje sobre la NDC como objetividad constituida en la conciencia?

REFERENTES TEÓRICOS

La **naturaleza de la ciencia** (NDC) se refiere a un cuerpo de conocimientos de índole filosófico, que tratan de caracterizar los diferentes aspectos de esta actividad intelectual de gran importancia en nuestra sociedad, una tarea que se ha realizado mancomunadamente con especialistas epistemólogos, sociólogos, científicos, entre otros, con la finalidad de consensuar acuerdos de comprensión que resultan realmente polémicos (Flores, 2014). Desde esta perspectiva, estos conocimientos deben formar parte de contenidos educacionales, especialmente para la formación del docente de las ciencias naturales, tales como biología, física, química y ciencias de la tierra. Sin embargo, la complejidad y abstracción de los conceptos involucrados amerita de estrategias didácticas adecuadas, lo cual es un campo abierto a la investigación actualmente.

Particularmente, la investigación sobre las *Ideas epistemológicas sobre la naturaleza de la ciencia de docentes en formación de biología y de química* (Flores y otros, 2013) hace referencia a 11 aspectos de la NDC: organización de la metodología científica, dinámica de la metodología científica, razonamiento científico, ubicación de la observación en la investigación científica, relación de la observación con la teoría, experimentalidad científica, vigencia del conocimiento científico, dinámica generativa y desarrollo del conocimiento científico, relación de las teorías con las leyes, relación de las teorías con las hipótesis y relación social de la ciencia; esta investigación implicó la identificación de las ideas ingenuas sobre la NDC. En un trabajo posterior, Flores (2014) investigó sobre la potencialidad de un enfoque epistemológico-constructivista en el laboratorio de bioquímica para favorecer la reflexión sobre diferentes dimensiones de la NDC y

estudiar la movilidad conceptual hacia significados más contemporáneos. Aunque existen varios autores que se han destacado en esta área, la autora de la presente investigación recoge sustancialmente gran parte de las investigaciones realizadas en Flores y otros (2013) y Flores (2014), por lo que ambos trabajos constituyen un referencial relevante en la presente investigación.

El **aprendizaje significativo** sobre la NDC es el interés de muchos docentes involucrados en la enseñanza de este metaconocimiento, y esto está abierto a la implementación de estrategias creativas que respondan a la realidad contextual de los estudiantes. Este referente teórico permite ampliar este constructo desde los aportes de otros autores, como señala Rodríguez Palmero (2008): el aprendizaje significativo crítico (Moreira, 2005), progresividad conceptual (Caballero, 2003), engrandecimiento o empoderamiento humano (Novak, 2010, 2011), entre otros.

La base del aprendizaje significativo radica en la asimilación conceptual, como proceso cognoscitivo consciente y activo, capaz de modificar los conocimientos previos a fin de generar subsumidores más claros, refinados y potentes para nuevos aprendizajes más inclusivos y complejos. Con base en los aportes ausubelianos, Flores (2014, p. 364) señala que «el aprendizaje de conceptos abstractos tiene muy poca posibilidad de aprenderse de manera mecánica o por repetición, ya que necesariamente deben relacionarse con los sistemas ideativos existentes en la estructura cognoscitiva». Además, agrega que estos conceptos no son fácticos sino abstractos y se asimilan por inclusión correlativa en vez de derivativa, lo que «implica diferenciación progresiva y reconciliación integradora conceptual en forma interrelacionada, que permiten que la confusión inicial de los conceptos sea aclarada en la medida que se discriminan de otros... y se recombinan en una nueva organización de significados...» (*ibid.*)

La modificación de la estructura cognoscitiva es fundamental para lograr un aprendizaje significativo, lo que favorece la resolución de situaciones problemáticas y la retención, la cual lleva implícita un proceso de obliteración necesaria (Ausubel, 2002). Un acercamiento a la comprensión del proceso de

aprendizaje sobre NDC se puede realizar desde una perspectiva global fenomenológica para así abrirse a nuevos métodos de investigación en torno a esta problemática educacional.

Particularmente, la **fenomenología de Husserl**² es un método que intenta distanciarse de la ciencia naturalista para construir una ciencia fundamental filosófica, apriorística, eidética, de fenómenos puros o trascendentales, irreales, y no una ciencia de hechos, por lo que busca el conocimiento de las esencias (*eidós*), de las vivencias en la conciencia, mediante la *epoché* o reducción trascendental (Husserl, 1949); es un «volver a las cosas mismas», entendiendo por «cosas», no los objetos físicos sino las ideas provenientes de la experiencia (Østergaard y otros, 2008; Koopman, 2015; Waldenfels, 2017). Según Martínez Miguélez (1989, p. 167), «la fenomenología es el estudio de los fenómenos tal como son experimentados, vividos y percibidos por el hombre»; y Bolio (2012, p. 21) señala que: «Husserl presenta un gran horizonte conceptual, metódico y humanista, abierto a la novedad, invitante, revelador de caminos inéditos para crear desde múltiples intencionalidades». Esto justifica las diferentes perspectivas de la fenomenología hoy: trascendental, existencial, hermenéutica, práctica o social (Lara, 2017).

Desde la perspectiva husserliana, «La ciencia no es lo que está allá afuera, en esa llamada «realidad», sino en lo experimentado, comprendido y validado sistemáticamente por el sujeto individual y por el sujeto colectivo» (Bolio, 2012, p. 20). En ella el investigador está interesado en la descripción³ de los fenómenos, tal y como son donados a la conciencia de los sujetos, lo que finalmente le permitirá describirlos eidéticamente, según haya sido revelada e intuida su esencia, sin

² «una ciencia *descriptiva* de las esencias de las vivencias puras trascendentales en actitud fenomenológica» (Mayz Vallenilla, 1976, p. 182). La fenomenología surge como método filosófico para brindarle fundamentación a la ciencia; es método, ciencia y filosofía (Aguirre-García y Jaramillo-Echeverri, 2012).

³ La descripción implica observación fenomenológica, lo que no es lo mismo que la observación científica dada mediante la actitud natural objetivo-tangible del mundo fiscalista y que se entiende como un nivel de investigación (en el orden de exploratoria, descriptiva, correlacional y explicativa); por el contrario, se refiere a la descripción de la estructura de una vivencia específica en la conciencia, siendo subjetiva y dada mediante la actitud trascendental-reflexiva (Aguirre-García y Jaramillo-Echeverri, 2012).

pretensión de generalización nomotética sino eidética, es decir, es una «descripción eidética de la esencia noemática» (Mayz Vallenilla, 1976, p. 206). Esta esencia no constituye datos reales por ser un ente ideal, no limitado a lo espacio temporal (*omnitudo realitatis*) debido a su universalidad y singularidad eidética, no empírica; es lo que se denomina una irrealidad, una realidad interna en quienes la viven, por lo que no se trata de un objeto de estudio externo, físico, al que se puede acceder por métodos distanciados de la subjetividad del investigador.

En la fenomenología el sujeto no es ajeno al objeto, el cual se constituye en su conciencia, permeándole de sentido e intencionalidad, tomando en cuenta que la razón se engrana desde la subjetividad en una relación histórica sujeto-objeto. De acuerdo con Lambert (2006), la fenomenología se considera como «la actitud intelectual específicamente filosófica» (p. 517), y «consiste en sacar a la luz la constitución de los distintos modos de la objetualidad y las relaciones que ellos tienen entre sí» (p. 526). En general, «la fenomenología se construye así como un método para revelar la intencionalidad humana y su sentido» (Bolio, 2012, p. 28). La intencionalidad de la conciencia implica conciencia de algo; según Mayz Vallenilla (1976), tiene una dirección según su objeto de pensamiento: (a) una *dirección trascendente*, relacionada con el objeto real del mundo natural, material, lo que implica actos de dirección trascendente; y (b) una *dirección inmanente*, relacionada con el contenido de la conciencia, la vivencia, lo que implica actos de dirección inmanente. Se busca la razón eidética en la objetividad consciente, no la objetividad natural, ya que lo consciente y lo real responden a estructuras diferentes.

Barbera e Inciarte (2012, p. 205) señalan que «La intención de la fenomenología de Husserl está en describir el aparecer, dar cuenta de lo apareciente, del fenómeno, con el fin de lograr la constitución de la unidad de sentido». Se busca universalidad y necesidad, «...un saber libre del contingentismo y de la facticidad de todo conocimiento psicológico empírico»

(Mayz Vallenilla, 1976, p. 151). Al respecto, Husserl considera que «la inmanencia como tal constituye el carácter necesario de todo conocimiento propio de la teoría del conocimiento» (Lambert, 2006, p. 522). Para lograrlo se debe realizar la *epojé* o *reducción fenomenológica* en búsqueda del ser puro, de lo inmanente, de las esencias puras.

Desde la fenomenología husserliana es importante juzgar la pretensión de conocimiento que se construye a través de este método desde lo que se entiende por objetividad, validez, verdad, evidencia. De acuerdo con Mayz Vallenilla (1976), la legitimidad de la *evidencia* que ofrece la fenomenología husserliana se realiza a través de una *deducción trascendental de la evidencia*. Para ello es necesario diferenciar entre el modo originario de darse el objeto o correlato intencional a la conciencia, lo que puede ser por medio de la percepción o el recuerdo, lo que constituye la *conciencia evidente* o la *conciencia no evidente*, respectivamente. Además, «En toda vivencia posicional, el carácter de *evidente* (aquello que hace que sea comprobable racionalmente) tiene su fuente de legitimidad en el *darse originariamente*, propio de los correlatos intencionales de los *actos videntes*» (Mayz Vallenilla op. cit. p. 285), los cuales pueden ser actos de *visión sensible* o actos de *visión intelectual*.

Hay dos modos de evidencia constituida objetivamente en la conciencia (Husserl, 1949; Mayz Vallenilla, 1976): (a) la *evidencia asertórica*, constituida por actos de visión sensible, de existencia empírica espacio-temporal, cuyo correlato noemático es un determinado objeto o hecho natural dado originariamente de forma contingente, siendo entes reales que aportan datos reales; y (b) la *evidencia apodíctica*, que se forma con actos de visión intelectual, formal, pura, cuyo correlato noemático es una esencia que constituye al ente y que es intuida, ideada, fuera de la restricción espacio-temporal de existencia empírica, siendo un ente ideal, irreal, no fáctico, universal, necesario, con aporte de datos eidéticos. La percepción de vivencias es intuición orientada de forma comprensiva hacia el *eidos* del objeto de la conciencia; es intuición esencial, eidética.

En la fenomenología se pretende abordar el objeto de estudio de forma desprejuiciada, ateóricamente y sin hipótesis; sin embargo, no se trata de abordarla con una «mente en blanco», ya que sería imposible discriminar qué mirar, qué observar, qué considerar importante. Se trata de respetar el fenómeno mismo en su expresión natural y evitar interferir en su aprehensión de la forma más auténtica posible. Esto requiere de una actitud reflexiva del investigador para comprender a los actores en su contexto, lo que implica una alerta epistemológica y una actitud ética para no interferir en la expresión fenoménica bajo estudio.

La fenomenología tiene gran valor y potencial en el campo de la investigación educativa (Østergaard y otros, 2008; Aguirre-García y Jaramillo-Echeverri, 2012; Koopman, 2015), siendo análisis reflexivo que contribuye a valorar el conocimiento para acciones más eficaces y responsables, útil en la vida cotidiana (San Martín, 2003). Hay autores que lo han aplicado a tópicos de interés común (Torres, 2017) y tópicos académicos (Lara, 2017; Pilten, 2016; Sandi-Urena, 2018). Aguirre-García y Jaramillo-Echeverri (2012, p. 52) señala que: «El **método fenomenológico** contribuye, de modo privilegiado, al **conocimiento** de realidades escolares, en especial, a las **vivencias** de los actores del proceso formativo»⁴; agrega que hay cuatro mitos sobre la fenomenología: anticientífica, solo descriptiva, solipsista e incommunicable por su subjetividad.

En este sentido, es necesario diferenciar entre la vivencia⁴ como contenido puro de la conciencia y la vivencia como fenómeno psicológico, en el que el yo que percibe es una cosa en el mundo empírico, como ser trascendente, no constituyendo un dato absoluto como se requeriría para efectos fenomenológicos mediante la reducción fenomenológica. Esta vivencia es una experiencia que en

⁴ La vivencia es un «contenido de conciencia» (Mayz Vallenilla, 1976, p. 170), difiere de la cosa material y «se percibe como algo absoluto» (ob. cit., p. 172) como unidad sintética de sentido, dándose sin matices y escorzos; lo absoluto aquí no significa perfección, adecuación total, sino aprehensión de su existencia total. «Las vivencias intencionales se estructuran en partes y aspectos, de tal modo que la tarea fenomenológica consiste en sacar a luz esas partes, y en describirlas; en descomponer estos objetos de la percepción interna para así poder describirlos adecuadamente». Según Lambert (2006, p. 518); «El conocimiento como vivencia es un hecho psicológico, individual, concreto;...La vivencia, por otro lado,... no se identifica con el momento psicológico real de aquella. La comunicación humana supone,..., que alguien entiende (o al menos puede entender) lo mismo que otro le dijo, de tal manera que un mismo sentido se da en dos vivencias distintas». (ob. cit., p. 520).

su expresión «no se limita a mentar y referirse a algo, sino que ella responde a algo, ella recurre a algo que le sale al encuentro. Tal experiencia es despertada sin que fuera eliminada la diferencia entre *respuesta propia* y *exigencia extraña*», según Waldenfels (2017, p. 424), quien también indica que esto es «traer-al-lenguaje» la experiencia para significar algo con sentido, lo que implica cierta *violencia interpretativa*, aunque no justifica un producto de ficcionismo, ajeno a ella.

Toda vivencia intencional tiene un objeto intencional y tiene sentido (Husserl, 1949). Es así que la presente investigación concerniente a la vivencia de aprendizaje sobre significados de la NDC es pertinente desde la fenomenología husserliana. Al respecto, la investigadora se debe involucrar en una reflexión auto-trascendente para comprender al participante en su contexto de aprendizaje (Koopman, 2015). Usando los términos de Mayz Vallenilla (1976), quien permite desenmarañar el complejo pensamiento husserliano, se puede decir que el objeto de interés de esta investigación se constituye en la conciencia, por lo que el *objeto constituido* se reconoce como un ente de la conciencia y no como un ente natural o del yo, sino, capaz de brindar al investigador una *comprobación racional*⁵ de su totalidad y estructura, es decir, desde la *conciencia racional* o *evidente*.

METODOLOGÍA

Este trabajo se aborda como una investigación de campo bajo un paradigma hermenéutico desde una perspectiva metodológica cualitativa a través de la aplicación del método fenomenológico husserliano, a fin de comprender la vivencia intencionada de aprendizaje sobre significados de NDC de dos docentes, protagonistas vivenciales o sujetos significantes, en el curso de *Epistemología e Historia de la Ciencia* para las Maestrías en Educación, menciones Enseñanza de la Biología y Enseñanza de la Química, en el período académico 2017-II en la

⁵ La *comprobación racional* es comprobación esencial, ideal, no empírica; amerita de una *conciencia racional* o *evidente*, en la que se ha constituido la objetividad (Mayz Vallenilla, 1976).

UPEL-IPC. Se enmarca dentro de una fenomenología *de educación en ciencias* y no en una fenomenología *en educación en ciencias* (Østergaard y otros, 2008). La investigación se focaliza en la experiencia de aprendizaje de los sujetos significantes como vivencia intencional, cuyo objeto intencional es el aprendizaje sobre la NDC, un objeto conceptual, no un objeto físico, material, en el mundo.

Se asume que el objeto de estudio se corresponde con los contenidos de la conciencia que develan los protagonistas, como un todo estructurado, vinculado a diferentes partes, desde donde se hace objetivable dentro de un contexto específico que le da sentido. Este contexto específico de aprendizaje sobre NDC gira en torno a la lectura del artículo de Flores y otros (2013) en el curso de postgrado. Se puede entender que el objeto de estudio forma la figura dentro de un fondo permeado de naturaleza heterogénea conceptual, metodológica, contextual y vivencial, que hace posible su realidad total integrada con homogeneidad estructural (Martínez Miguélez, 1989). Los protagonistas no son vistos como sujetos de investigación sino como participantes de la investigación, según lo indica Sandi-Urena (2018).

Se parte de la idea de que toda fenomenología implica ontología, aunque no lo declare, siendo «una noética de esencias, de lo ideal» (Villagrasa, 2003, p. 375). Se considera que «El plexo conceptual sujeto-objeto es inextricable: no es posible pensar sujeto y objeto independientemente porque son términos correlativos: constituyen una unidad objetual fenomenológica, no ontológica. ... Es necesaria, por tanto, la intención indirecta: la consideración formal, la reflexión» (ob. cit., p. 386). Sin embargo, la fenomenología tiene sus propias limitaciones, ya que está sujeta a la capacidad expresiva de los sujetos vivenciadores y a la habilidad del investigador de aproximarse a dicha realidad y comunicarla apropiadamente.

Las etapas desarrolladas de la investigación fueron (Martínez Miguélez, 1989):

1. **Etapa previa** (*Primera reducción fenomenológica* o reducción eidética): Clarificación de los presupuestos para efectos de la *epojé*, poniendo entre paréntesis los conocimientos y valorizaciones del investigador sobre la temática.
2. **Etapa descriptiva** (*Segunda reducción fenomenológica* o *reducción trascendental-fenomenológica*). Se colocó al participante en un contexto vivencial de aprendizaje en el curso: (a) *Elección de técnicas y procedimientos*: los participantes fueron colocados en una situación vivencial como estudiantes, que consistió en la lectura, análisis y reflexión del artículo de Flores y otros (2013), el cual se acompañó de un cuestionario abierto, en el que debían exponer libremente sus ideas, inquietudes, dudas y experiencia; (b) *Realización del cuestionario y la entrevista*: el cuestionario fue elaborado en función del propósito pretendido en cuanto a la búsqueda de la expresión del mundo vivido por el participante, tomando en cuenta los aspectos de la NDC abordados en el artículo, a fin de tener una guía referencial sin constreñir las respuestas; la entrevista se realizó en el marco de un conversatorio dialógico usando el cuestionario respondido para permitir aflorar la experiencia vivida de los protagonistas, evitando la investigadora influir en las respuestas; (c) *Elaboración de las descripciones protocolares*: se organizaron y analizaron para extraer las categorías intuidas; además, la investigadora incorporó principios esenciales como subyacentes a la experiencia de aprendizaje sobre NDC.
3. **Etapa estructural** (*Lógica de significados*). Se estudiaron los protocolos: lectura general, delimitación de las unidades temáticas naturales, identificación del tema central de cada unidad temática, expresión del tema central en lenguaje científico, integración en una estructura descriptiva de los temas centrales, integración en una estructura general, entrevista con los sujetos y ajuste final.

El **cuestionario** aplicado consistió de cuatro secciones: (a) La especificación de cada aspecto de NDC a abordar; (b) Una descripción formal de cada aspecto a

la luz de los consensos epistemológicos contemporáneos en términos entendibles por el informante clave; (c) Reflexiones en el marco de la formación y experiencia profesional/docente: ¿Cuáles han sido tus ideas al respecto?, ¿Cómo has manejado estas ideas en el aula?, ¿Cómo te sientes frente al nuevo conocimiento? y (d) ¿Qué dudas, preguntas, inquietudes y críticas tienes sobre cada aspecto de la NDC? El Gráfico 1 presenta un resumen de la metodología:

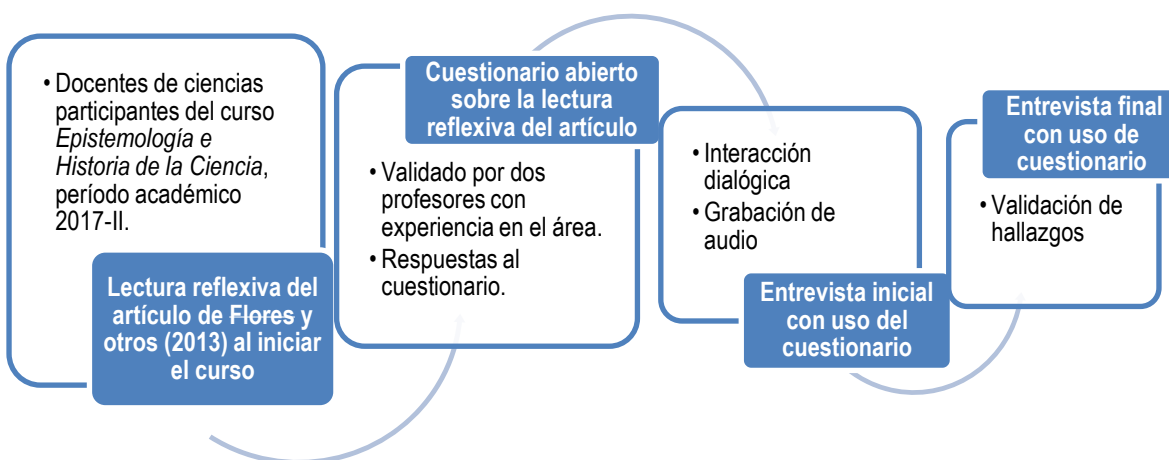


Gráfico 1. Resumen metodológico de la investigación desarrollada

En cuanto al **procesamiento de los datos**, es importante señalar que el concepto de «datos» en esta investigación está asociado a «lo dado» desde la subjetividad fenomenológica de los protagonistas, lo cual, además, no queda totalmente ajena de la tarea constructiva del investigador en búsqueda del significado atribuido en el contexto interpretativo, como lo señala Martínez Miguélez (ver Flores, 2016, 2017), para lo que es necesario trascender la data. En este sentido, el análisis fenomenológico de los datos implicó leer y releer las respuestas del cuestionario y las entrevistas, diseñar unidades de significado general y de significado relevante para el tema de la investigación, chequear con jueces independientes las unidades de significado relevante, eliminar

redundancias, agrupar unidades de significado relevante, determinar temas procedentes de grupos de significado, realizar una segunda entrevista e incorporar los ajustes pertinentes.

ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE LOS HALLAZGOS

A. Etapa previa: Primera reducción fenomenológica o epojé fenomenológica (Clarificación de los presupuestos)

Los presupuestos colocados conscientemente entre paréntesis fueron: (a) Los significados que los docentes le atribuyen a la NDC subyacen su práctica profesional, por lo que influyen en su acción didáctica; (b) la complejidad de los significados sobre la NDC no son aprehensibles sin una actitud reflexiva debido a su grado de complejidad y abstracción; (c) las ideas sobre la NDC se asumen desde diferentes perspectivas no unificadas, tales como concepción, creencia, visión, representación, entre otras; (d) la comprensión de la realidad fenomenológica es parcial, por lo que es imposible acceder a su totalidad, especialmente desde una sola investigación; (e) las ideas ingenuas sobre la NDC responden a un entramado mental coherente para el individuo, con cierta lógica razonable para sí, aunque no sea así a la luz del conocimiento científico contemporáneo, consensuado; (f) los docentes de ciencias han sido el producto de una enseñanza tradicional que proyecta la NDC desde una perspectiva ingenua, lo que explica en parte el hecho de que la mayoría de ellos sostenga ideas tergiversadas sobre la ciencia; (g) los significados que los docentes le atribuyen a la NDC son modificables mediante un proceso de aprendizaje; y (h) la vivencia de un aprendizaje sobre NDC permite acceder a una interpretación de elementos relevantes de la experiencia psicológica que no se logra con métodos comúnmente utilizados en este tipo de investigación.

B. Etapa descriptiva: Segunda reducción fenomenológica (Momento fenomenológico de tipo psicológico)

Las descripciones protocolares analizadas de los protagonistas fueron un

total de 75, después de un proceso de depuración de las expresiones relevantes relacionadas con la investigación, se organizaron y agruparon en cuatro unidades temáticas, enumeradas secuencialmente: (a) expresiones relacionadas con contenidos propios de la NDC (1 al 24), (b) expresiones relacionadas con reflexiones de ideas (25 al 40), (c) expresiones relacionadas con aprendizaje (41 al 62) y (d) expresiones relacionadas con la acción docente (63 al 75). Del total de estas expresiones enumeradas, se seleccionaron solo algunas representativas para efectos de presentar el proceso de estructuración de los significados de la vivencia.

C. Etapa estructural: Momentos fenomenológicos de la lógica de significados, constitutivo trascendental y metafísico de la consciencia

El mundo interior emerge en función de las siguientes categorías fenomenológicas esenciales que permiten interpretar la *objetividad consciente*⁶: (a) la ciencia concebida sobre bases ontológicas y epistemológicas ajenas a su naturaleza sin una contextualización teleológica y axiológica definida; (b) la metarreflexión como parte del proceso de comprensión de los significados sobre la NDC; (c) la asimilación consciente y activa de nuevos significados sobre NDC; y (d) la autoconciencia de la necesidad de mejorar la enseñanza sobre NDC.

El Cuadro 1 presenta los hallazgos protocolares de los protagonistas

⁶ Implica la aprehensión o constitución en la consciencia de un ente dado (Husserl, 1949; Mayz Vallenilla, 1976).

Cuadro 1. Temas esenciales y categorías fenomenológicas resultantes de las descripciones protocolares en relación con los significados sobre la NDC de los docentes del curso de postgrado

Algunas descripciones protocolares representativas de las expresiones que conforman las unidades temáticas naturales	Temas esenciales referentes al aprendizaje sobre la naturaleza de la ciencia (Momento fenomenológico de la lógica de significado)	Categoría fenomenológica individual sintetizada (Momento fenomenológico constitutivo trascendental: reducción eidética)	Categoría fenomenológica esencial universalista (Momento fenomenológico metafísico de la consciencia)	Principio esencial estructurante en la conciencia
3. <i>El método científico es universal y... aceptado de manera unánime por la ciencia, es decir, ... todos los procesos de la ciencia deben seguir sus pasos.</i>	Monismo metodológico (1-3)	La ciencia como fuente de creencias que brindan un sentido de rigidez cognoscitivo	La ciencia concebida sobre bases ontológicas y epistemológicas ajenas a su naturaleza sin una contextualización teleológica y axiológica definidas (1-24)	Principio generalizante y absolutista de una ciencia neutra
4. <i>... método científico. Facilitado como una serie de pasos ordenados, que si siguen, los llevará a obtener los resultados esperados.</i>	Fetichismo metodológico (4)	como andamiaje de seguridad para la interpretación de la realidad como verdad absoluta (1-14)		
6. <i>... cualquier hallazgo científico debía estar respaldado por un experimento que confirmara la teoría expuesta.</i>	Experimentalismo comprobatorio (5-7)			
10. <i>Siempre pensé que el conocimiento científico una vez establecido ya no progresaba, es decir, se mantenía inmutable sin evolución.</i>	Inmutabilidad del conocimiento científico (8-13)			
14. <i>... las teorías ya son verdades absolutas e irrefutables.</i>	Irrefutabilidad de las teorías científicas (14)			
15. <i>Siempre he pensado que la ciencia comienza con la observación, cualquier observador puede comprobar su verdad utilizando directamente sus sentidos.</i>	La observación como principio fundacional de la ciencia (15-21)	La ciencia como producto de la supremacía epistémica de la inducción (15-23)		
22. <i>... no hay leyes sin teorías y no se construyen leyes ni teorías si no se tuvo en un principio una hipótesis.</i>	Las leyes científicas como principios totalizantes de la ciencia (22-23)			

24. Siempre he creído que la ciencia avanza de manera independiente a los problemas de la sociedad	Independencia de la ciencia en la sociedad (24)	La ciencia como actividad autónoma de una sociedad pasiva (22-24)		
25. Saber ahora que la dinámica y metodología científica son procesos no lineales y que existe la diversidad metodológica rompe con una estructura de pensamiento que creía que era la correcta. Esa ruptura hace que en mi mente surjan interrogantes.	Pensamientos reflexivos frente a la ruptura de viejas ideas (25-27)	Actitud crítica-reflexiva en torno a las nuevas ideas sobre la NDC (25-40)	Metarreflexión como parte del proceso de comprensión de los significados sobre la NDC (25-40)	Principio de reestructuración cognoscitiva
30. ¿Qué es inductivismo ingenuo?; ¿a qué se debe que los profesores de ciencia estén marcados fuertemente por la tendencia inductivista?; ¿Cuál es la diferencia entre lo inductivo y lo deductivo?; ¿hacia qué tendencia estaría más orientada los procesos de la ciencia, hacia lo deductivo o lo inductivo?	Cuestionamientos reflexivos frente a las nuevas ideas (28-34)			
35. ¿Podrá construirse ciencias naturales a partir de pensamiento deductivo?; ¿Una investigación deductiva necesitará mayor tiempo y niveles de detalle que una investigación inductiva?; ¿Nos habremos equivocado todo este tiempo como especie con raciocinio al generalizar a partir de lo particular, quizás a partir de resultados que no podían ser generalizables?	Cuestionamientos epistemológicos reflexivos (35-40)			
42.... la propuesta de nuevos métodos que no tienen orden concreto, que no tienen un comienzo específico, que tienen alto grado de apertura, generan incomodidad al no entender si de manera tan asistemática también	Conflicto de ideas (41-43)	Conciencia de nuevos significados sobre NDC (41-53)	Asimilación consciente y activa de nuevos significados sobre NDC (41-53)	Principio de empoderamiento cognoscitivo

construyo ciencia.

51. Ha sido interesante cambiar esa idea de que una vez que se hace la generalización ya se convertía en una verdad absoluta.

Declaración de aprendizaje (44-53)

54. ¿A qué se debe esa visión dogmática y objetivista que tienen muchos docentes de ciencia?	Curiosidad por el origen del problema docente (54)	Comprensión de la situación problemática en torno a un ejercicio profesional inadecuado sobre la NDC por tradicionalismo didáctico heredado (54-66)	Autoconciencia de la necesidad de mejorar la enseñanza sobre NDC (54-75)	Principio deontológico de la acción docente
55... los docentes de ciencia deberían recibir formación epistemológica para salir de esas concepciones tradicionales.	Reconocimiento de la falta de preparación docente sobre NDC (55-58)			
59. ¿Por qué la escuela sigue enseñando de una forma tradicional? ¿Por qué cuesta tanto dar un paso hacia lo contemporáneo?	Reconocimiento de una enseñanza tradicional sobre NDC (59-61)			
63. Pienso que durante clases fomento la idea de un conocimiento científico inmutable, o por lo menos que ya está terminado.	Reconocimiento de una práctica docente continuista tradicional sobre NDC (62-66)			
69. Hay que hacer énfasis que el conocimiento plasmado en los textos científicos de enseñanza es perfectible y que puede cambiar en el tiempo.	Preocupación por mejorar la acción docente (67-75)	Sentido de responsabilidad hacia los nuevos desafíos de enseñanza (67-75)		

Nota. El número entre paréntesis indica el registro numérico de la respectiva expresión protocolar dada después de su organización final.

Es importante aclarar que la *universalidad* de estas categorías es relativa en cuanto su potencialidad de alcance y que en la fenomenología «No se debe confundir la *universalidad ilimitada de las leyes de la naturaleza* con la *universalidad esencial*» (Husserl, 1949, p. 27). La investigadora consideró conveniente proponer cuatro principios esenciales intuidos en correspondencia con cada categoría fenomenológica esencial universalista, de modo que la vivencia se pueda interpretar tomando en consideración las cuatro categorías que estructuran la esencia de la vivencia consciente y los cuatro principios que las

rigen, a fin de develar el sentido o núcleo noemático, sentido objetivo, y así poder encontrar el significado global.

La ciencia concebida sobre bases ontológicas y epistemológicas ajenas a su naturaleza sin una contextualización teleológica y axiológica definida.

Esta categoría esencial se rige por el *principio generalizante y absolutista de una ciencia neutra*. Está estructurada por tres categorías fenomenológicas individuales sintetizadas subyacentes: (a) la ciencia como fuente de creencias que brindan un sentido de rigidez cognoscitivo como andamiaje de seguridad para la interpretación de la realidad como verdad absoluta, la cual integra los temas esenciales referidos a: monismo metodológico, fetichismo metodológico, experimentalismo comprobatorio, inmutabilidad del conocimiento científico e irrefutabilidad de las teorías científicas; (b) la ciencia como producto de la supremacía epistémica de la inducción, que comprende dos temas esenciales: la observación como principio fundacional de la ciencia y las leyes científicas como principios totalizantes de la ciencia; y (c) la ciencia como actividad autónoma de una sociedad pasiva, en la que subyace el tema esencial referido a la independencia de la ciencia en la sociedad.

La metarreflexión como parte del proceso de comprensión de los significados sobre la NDC. Esta categoría esencial responde a un *principio de reestructuración cognoscitiva* en virtud de que implica un proceso de confrontación de ideas previas con ideas nuevas del material de aprendizaje. Está estructurada por la categoría fenomenológica trascendental eidética referida a una actitud crítica-reflexiva en torno a las nuevas ideas, la cual se sustenta en: (a) pensamientos reflexivos frente a la ruptura de viejas ideas, (b) cuestionamientos reflexivos frente a las nuevas ideas y (c) cuestionamientos epistemológicos reflexivos sobre las ideas de la NDC que vivencia en su proceso de aprendizaje sobre la NDC.

La asimilación consciente y activa de nuevos significados sobre NDC. Esta esencia gira en torno al *principio de empoderamiento cognoscitivo*, ya que el

docente busca asimilar los nuevos significados sobre la NDC de forma consciente y activa, lo que le permitirá prepararse para una acción docente más apropiada. Se estructura por la categoría fenomenológica trascendental eidética referida a la *conciencia de nuevos significados sobre NDC*, la cual tiene implícita los temas esenciales: (a) conflicto de ideas y (b) declaración de aprendizaje.

La autoconciencia para el mejoramiento de la enseñanza sobre NDC.

Esta categoría esencial está regida por el *principio deontológico de la acción docente*. Tiene dos categorías fenomenológicas individuales sintetizadas: (a) Comprensión de la situación problemática en torno a un ejercicio profesional inadecuado sobre la NDC por tradicionalismo didáctico heredado, en el que subyacen los temas esenciales referidos a la curiosidad por el origen del problema docente, el reconocimiento de la falta de preparación docente sobre NDC y de una enseñanza tradicional sobre NDC, así como de una práctica docente continuista tradicional sobre la NDC; y (b) Sentido de responsabilidad hacia los nuevos desafíos de enseñanza, en la que subyace el tema esencial referido a la preocupación por mejorar la acción docente.

Esencia global del fenómeno estudiado. La vivencia de aprendizaje sobre significados de la NDC en el curso de *Epistemología e Historia de la Ciencia*, dictado en el período académico 2017-II, revela las cuatro categorías esenciales que forman el todo de esta experiencia, regidas por sus respectivos principios esenciales. Sin embargo, lo que le da sentido integral, holístico y operativo a estos principios y categorías es la esencia global del fenómeno, lo que se puede traducir como un *proceso de búsqueda de enriquecimiento conceptual del docente para superar su propia ignorancia y mejorar su praxis docente sobre la NDC*. Existe una intencionalidad educativa en el docente, razón por la que está consciente de que debe superar la ignorancia descubierta durante el proceso de aprendizaje.

DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS HALLAZGOS

Los hallazgos de la presente investigación se discuten en dos vertientes: (a)

la comprensión de la experiencia de aprendizaje vivida y (b) la comprensión de la estructura principios-categorías esenciales que emergieron de la experiencia de aprendizaje. Esto implica considerar el *momento fenomenológico histórico-crítico*, como una reconstrucción ontológica del fenómeno, y la *reducción fenomenológica intersubjetiva trascendental*, como una reconstrucción de los significados contextualizados de la vivencia de aprendizaje. En esta sección se da respuesta a los interrogantes de la investigación a fin de plantear una solución al problema que dio origen a este trabajo.

Comprensión de la estructura principios-categorías esenciales

El **principio generalizante y absolutista de una ciencia neutra** que rige la categoría fenomenológica esencial referida a *la ciencia concebida sobre bases ontológicas y epistemológicas ajenas a su naturaleza sin una contextualización teleológica y axiológica definida*, es lo que le da sentido a todo el conjunto de ideas ingenuas sobre la NDC del participante. Este principio se puede entender como el núcleo operativo de la construcción de un andamiaje cognoscitivo que le brinda seguridad al docente de ciencia para interpretar los significados de los diferentes aspectos de la ciencia como verdades absolutas de la realidad, derivadas de un inductivismo ingenuo, sin una base crítica.

Esta categoría esencial lleva implícita los conocimientos previos de los participantes sobre la NDC, los cuales hacen alusión a ideas que no se corresponden con las consensuadas por la comunidad filosófica contemporánea de la ciencia. La mayoría son ingenuas, tergiversadas, pero aparecen en la conciencia desde una nueva visión, no desde la visión de dominio como docente de ciencias en el aula, sino como docente-estudiante de un postgrado, en el que ahora se da cuenta que tales ideas no son del todo como creía que eran, como las percibía desde su formación en el pregrado. Ahora estas ideas se hacen presentes en la conciencia, que ha despertado de un sueño aparentemente seguro a una realidad que no creía existir, pero que ahora no puede negar porque se da cuenta que tal situación se ha constituido en un problema por resolver.

Quizás sea un alivio mental considerar que otros piensan igual pero ya no lo puede ignorar, por lo que hay que disponerse para poder buscar comprender los significados sobre la NDC de forma adecuada, lo cual es algo nuevo para él; sin embargo, el hacerse consciente de tal hecho en el marco de este proceso lo conduce a la adquisición de habilidades y destrezas para la identificación y resolución de problemas en el campo de la enseñanza de las ciencias naturales, como parte de su función docente. Los trabajos de Flores y otros (2013) y Flores (2014) reportaron hallazgos similares a tales ideas ingenuas, y hacen referencia a otras investigaciones, aunque no como vivencia sino como concepciones, ideas, visiones, creencias, entre otras denominaciones.

Estas ideas ingenuas sobre la NDC se encuentran inicialmente en la conciencia del participante sin que impliquen algún cuestionamiento de su veracidad, ya que forman parte de su acervo cognoscitivo, producto de su formación docente. Este docente no llega al postgrado como una *tabula rasa* en cuanto a conocimientos sobre la NDC sino con subsumidores (llamados también subsunsores, incluso) que pueden ser potencialmente utilizados para interactuar con la nueva información que encuentra en el contenido del artículo de lectura, el cual constituye su contexto de aprendizaje inmediato. Por lo tanto, desde una perspectiva ausubeliana se puede decir que el docente cuenta con una de las condiciones principales para involucrarse en un proceso de aprendizaje significativo: sus conocimientos previos (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983; Ausubel, 2002).

El **principio de reestructuración cognoscitiva**, que rige la categoría esencial referida a la *metarreflexión como parte del proceso de comprensión de los significados sobre la NDC*, implica una actitud crítica-reflexiva de los participantes en torno a las nuevas ideas sobre la NDC. La «comodidad cognoscitiva» que traían de su formación docente comenzó a ser desorganizada al exponerse a la lectura reflexiva del artículo de Flores y otros (2013), de modo que los conocimientos previos comenzaron a mostrarse como inadecuados para el participante, lo que se hace evidente a través del pensamiento reflexivo frente a la

ruptura de viejas ideas, y cuestionamientos reflexivos y epistemológicos frente a las nuevas ideas.

Sin embargo, ahora se tiene la ventaja de contar con referencias más claras para ordenar las ideas, pero hay un camino que transitar, aunque ahora de forma más cuidadosa porque la temática de la NDC es más compleja de lo que se pensaba. En este sentido, surgen interrogantes, dudas inquietudes que asaltan la conciencia del participante; es el camino necesario, esencial, para la búsqueda de nuevos significados sobre la NDC. Es imposible reconstruirlos sin cuestionamientos porque es una temática que va más allá de la apariencia de los hechos estudiados por las ciencias naturales: es el entretejido que le da sentido a su misma naturaleza sin que nadie la haya logrado precisar en su plenitud.

El **principio de empoderamiento cognoscitivo** viene a operar sobre la esencia de la asimilación consciente y activa de nuevos significados sobre NDC, de modo que el participante está consciente de que el conflicto de ideas viejas y nuevas ha resultado en un aprendizaje, es decir, está consciente de los nuevos significados que ha logrado asimilar sobre la NDC de forma consciente y activa. Ahora llegó el momento de pararse firme y asumir los desafíos de continuar esclareciendo los significados que antes parecían tan claros y que podían proclamar con tanta seguridad, dogmatismo y vehemencia, siendo cómplices de una ignorancia compartida históricamente.

No obstante, el haber tenido presente tales ideas ingenuas en la conciencia le permitieron vivir la experiencia de un aprendizaje que podemos denominar *transformativo*, que genera un cambio sustancial en el conocimiento del aprendiz, en contraste a un aprendizaje que llamaremos *creativo*, el cual se crearía sin partir de conocimientos previos sobre NDC. En el aprendizaje transformativo, el aprendiz tiene la oportunidad de reflexionar sobre lo que conoce para mejorar y adecuar activamente su comprensión y construir nuevos significados en una orientación específica. Cabe señalar que el *aprendizaje transformativo* se pudiera asemejar a lo que en griego significa el vocablo «asah», que indica formar con

base en lo existente, en contraste al vocablo «bara» que indica «crear de la nada» y que, en este último caso, implicaría crear significados nuevos desde lo aportado solo desde la fuente externa en ausencia de conocimientos previos relacionados con la NDC.

De este modo, en el plano cognoscitivo se pudiera interpretar que la experiencia de aprendizaje resultó en un *asah cognoscitivo*, y no en un *bara cognoscitivo*, por lo que las ideas ingenuas existentes fueron transformadas, recreadas, modificadas, en el contexto de la lectura reflexiva del artículo. En este sentido, el docente busca un reacomodo de su *yo intelectual* frente al descubrimiento de que no ha estado desarrollando adecuadamente la función que éticamente le corresponde, sin ignorar que ha sido heredero de una formación académica deficiente, pero que ahora no puede sino seguir adelante con una nueva visión que le brindará el impulso para superar las limitaciones cognoscitivas ahora expuestas, develadas en su proceso de aprendizaje. En el *aprendizaje creativo*, en el sentido dado aquí, el aprendiz no conocería del tema tratado y no habría, por tanto, ideas previas que transformar en relación con el tema tratado; por lo tanto, se puede entender como un aprendizaje reproductivo, más cercano a lo memorístico.

Esta experiencia de aprendizaje no se distancia de una interpretación ausubeliana, la cual se centra en el principio de asimilación conceptual, ya que el núcleo cognoscitivo es la construcción de nuevos significados. En este caso, las ideas ingenuas de los participantes constituyen sus conocimientos previos, los cuales sirven de inclusores cognitivos de la nueva información para generar una interacción que trae como resultado un nuevo significado conceptual, más claro, más robusto, más potenciador de nuevos aprendizajes, más complejos y abstractos (Ausubel y otros, 1983; Ausubel 2002; Moreira, 2012).

De este modo, el participante ha comenzado a experimentar un proceso de progresividad conceptual, porque el aprendizaje no es un asunto de blanco y negro, sino de matices que se van esclareciendo en la medida que su acción

consciente, activa y reflexiva incorpora a su estructura cognoscitiva significados conceptuales generales, más inclusivos y ricos en contenido de forma sustancial, no memorística, no retórica, no mecánica. Es lo que se puede entender como aprendizaje significativo con base en la asimilación conceptual para el proceso de progresividad conceptual. Al fin y al cabo, sin conceptos claros es muy poco lo que el docente puede contribuir en el campo educacional.

Continuando con la perspectiva ausubeliana, en el contexto vivenciado por el participante del curso de postgrado abundó un escenario de aprendizaje sobre NDC en el que podía darle sentido a sus significados conceptuales. Es lo que se refiere a la *significatividad lógica* y a la *significatividad psicológica*: (a) la primera fue brindada por el artículo de Flores y otros (2013), el cual expresa un contenido ordenado, aprehensible para la asimilación conceptual; y (b) la segunda fue brindada por el hecho de que la temática tratada no era desconocida, ya forma parte subyacente de los contenidos científicos que se imparten.

Aunado a esto, cabe destacar que para el logro de un aprendizaje significativo es importante la participación activa del aprendiz, lo cual necesariamente implica una actitud reflexiva y hasta crítica, ya que es fundamental el cuestionamiento constante para construir los nuevos significados. El desarrollo de una actitud crítica va más allá de lo meramente reflexivo; sin embargo, esta sería la meta que se deberían trazar el aprendiz a lo largo de su vida profesional, ya que esto ameritaría convertirse en un lector consagrado a esta temática de la NDC, de modo que el sentido filosófico de la NDC pueda permear su comprensión, una tarea imposible de lograr en una sola actividad de aprendizaje. Aquí cabe considerar los principios de aprendizaje significativo crítico (Moreira, 2005) para encauzar esta travesía intelectual.

Finalmente, el **principio deontológico de la acción docente**, que implica la esencia de la *autoconciencia para el mejoramiento de la enseñanza sobre NDC*, revela que el docente de ciencias se ha encontrado cómodo en su función de enseñar a *aprender ciencia* y aún de contribuir en la comprensión de *hacer ciencia*,

pero la función de enseñar a *aprender sobre ciencia* es una tarea pendiente. Este aprendizaje, además, no ocurre sin un sentido deontológico, ya que el docente, al estar experimentando ese proceso de transformación cognoscitiva, vuelve su mirada a su acción pedagógica para buscar un camino que lo libere de las desatinadas afirmaciones realizadas en el aula, en relación con los diferentes conceptos epistemológicos de la ciencia que, si bien creía conocer bien, en cierto modo admite su falta de formación académica al respecto.

A esto habría que agregarle que en realidad el docente no ha aprendido a *hablar ciencia*, porque le falta ese elemento comunicador, propio de cada campo disciplinar, conocimiento y aún experiencial. Aquí encaja bien lo señalado por Lemke (1997) en su obra titulada *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*, en el cual se menciona que es necesario «enseñar en contra de la mística de la ciencia» (p. 141). Se trata en sí de un proceso de desmistificación de la ciencia, en concordancia con lo que también ha mencionado McComas (1996).

El docente de ciencias del siglo XXI debe superar las deficiencias del tradicionalismo didáctico que ha heredado y debe empoderarse de un hablar ciencia que involucre los tres elementos hodsonianos antes mencionados. ¿Cómo hablar ciencia sin tener un conocimiento apropiado de su naturaleza? A pesar de los problemas existentes en cuanto a definir lo que es ciencia en sí, no se puede ignorar que hay consensos logrados entre filósofos, sociólogos, epistemólogos, entre otros expertos, en cuanto a diferentes aspectos de la NDC de forma más clara, dejando abiertos los más polémicos, razón por la cual en la formación docente actual no se debe obviar esta realidad para fines educacionales, que si bien no han sido considerados en la formación del pregrado, debería incorporarse en el postgrado.

Siguiendo a Lemke (1997), cabe refrendar que «todo tipo de actividad humana especializada, toda materia y campo, tienen su propio lenguaje» (p. 142), razón por la cual se puede decir que sin una adecuada comprensión de los significados de la NDC es imposible tener un apropiado lenguaje científico,

entendiendo, además, que las ciencias aquí referidas son las ciencias naturales o «duras» como biología, química, física y ciencias de la tierra, generalmente diferenciadas de las ciencias sociales y humanísticas. Al respecto, el mismo Lemke (ob. cit.) aboga para que el lenguaje de las ciencias duras se humanice para así no seguir contribuyendo con su mistificación (p. 146). En este sentido, hay mucho que desmistificar en cuanto al lenguaje de las ciencias naturales, ya que uno de los problemas radica en que se ha tratado de esterilizar del sujeto cognoscente mismo, de la experiencia humana, cayendo así en el extremo de una objetividad absolutista inexistente o, al menos, cuestionable.

Ahora es necesario no mirar a los libros de textos con tanto dogmatismo, porque ellos mismos son transmisores de ideas ingenuas sobre la NDC; tampoco se puede mirar a quienes lo formaron como docente porque ellos también han sido herederos de la misma tradición didáctica. Queda así, pues, un llamado al docente de ciencias, involucrado en estudios de postgrado, a asumir el desafío de *aprender sobre ciencia* para poder enseñarla responsablemente.

Comprensión global de la experiencia de aprendizaje vivida

El fenómeno estudiado integra los principios intuitivos eidéticamente y que rigen las categorías fenomenológicas esenciales de la vivencia de aprendizaje de los docentes en el curso de postgrado. Esta vivencia se integra holísticamente en la esencia global que emerge de la conciencia objetiva y que se puede expresar de la siguiente manera: ***proceso de búsqueda de enriquecimiento conceptual del docente para superar su propia ignorancia y mejorar su praxis docente sobre la NDC***. En sentido husserliano, el significado del objeto de la experiencia está en el todo interconectado de la percepción interior (percepción inmanente) de quien lo vivencia, de modo que Koopman (2015) considera que la fenomenología es método y teoría, epistemología y ontología, ya que el investigador debe representarla e interpretarla. En este sentido, la representación de la experiencia en el Gráfico 2 tiene que ver con su ontología, mientras que la esencia fenomenológica tiene que ver con lo epistemológico, en búsqueda de su

significado.

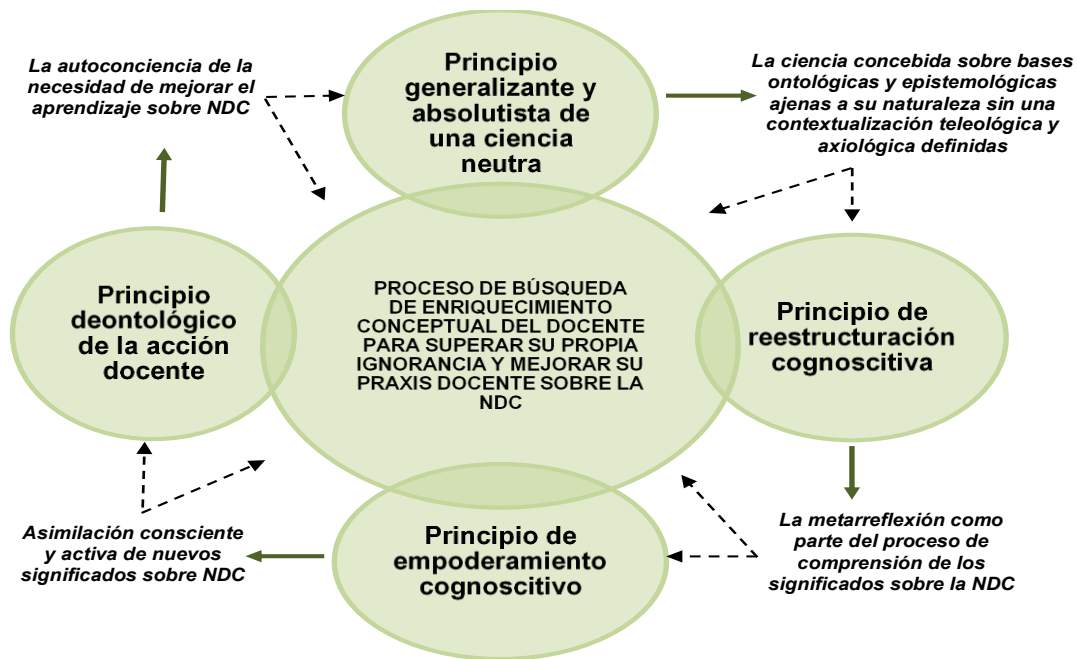


Gráfico 2. Representación global de la vivencia de aprendizaje sobre significados de la NDC de los participantes como un modelo teórico aproximativo, tomando en cuenta los principios esenciales que rigen a las categorías esenciales que la integran.

Todo el aprendizaje de los protagonistas gira alrededor de los significados sobre la NDC; es noética, empírica, psicofísica. Sin embargo, el contenido puro de la conciencia tiene la intencionalidad de enriquecer sus conocimientos conceptuales sobre la NDC y así poder asumir una práctica docente más acorde con los nuevos significados de la NDC que está logrando comprender progresivamente. Alrededor de esta esencia fenomenológica global operan los cuatro principios esenciales subyacentes a las respectivas categorías fenomenológicas esenciales, no siendo un proceso lineal sino holístico, recursivo, integrado y reflexivo consciente. Esto constituye el núcleo noemático, el sentido o el pleno correlato noemático de la vivencia de aprendizaje.

El fenómeno está entramado e involucra procesos cognitivos, afectivos/emocionales y volitivos: (a) en lo cognitivo están las ideas sobre la NDC, las cuales constituyen el foco del aprendizaje conceptual de los participantes; (b)

en lo afectivo/emocional afloran sentimientos/emociones de incomodidad, inseguridad, incertidumbres, dudas, ansiedad, deseos de aprender, entre otros, durante el proceso de esclarecimiento de los significados sobre la NDC; y (c) volitivos en cuanto a la actitud hacia la toma de decisiones y acciones con una meta específica.

Esta interpretación estaría en correspondencia con lo planteado por Martínez (2010), quien hace referencia a esta trilogía de la mente en un sentido amplio, de manera similar a lo planteado por Embree (citado en Aguirre-García y Jaramillo-Echeverri, 2012), quien menciona tres intenciones de la conciencia: creencias, valoraciones y voliciones, entendibles como lo pensante, lo sintiente y lo actuante, respectivamente. Además, tiene correspondencia con lo señalado por Novak en cuanto a que «aprendizaje significativo es empoderamiento»⁷ e implica conocimiento construido mediante la integración del pensar, sentir y actuar, lo cual conduce hacia una autonomía responsable con control del conocimiento, es decir, hacia al *engrandecimiento humano*, lo que le da sentido a la experiencia en el dominio cognoscitivo (Novak, 2010, 2011; Flores, 2014). Esta interpretación general se corresponde con su vivencia noética, como correlato de su contenido noemático.

REFLEXIONES FINALES Y RECOMENDACIONES

Es importante destacar que atreverse a definir lo que es ciencia ya es un asunto problemático entre los mismos especialistas sobre esta temática; sin embargo, lo que se ha tipificado como ideas ingenuas sobre la NDC responde a criterios de consensos mínimos encontrados entre los especialistas, y que son de relevancia educacional, ya que de otro modo el docente de ciencias correría el riesgo de enseñar sobre contenidos científicos carentes de un referencial mínimo de significación epistemológica. En este sentido, el abordaje de esta investigación bajo el método fenomenológico husserliano ha sido innovador y revelador de las

⁷ «Meaningful learning is empowerment» (Novak, 2011, p. 38)

categorías y principios esenciales constituyentes de la vivencia de aprendizaje sobre la NDC, los cuales se giran en torno a una esencia global que integra lo pensante, lo sintiente y lo actuante, dándole sentido a sus conocimientos previos, su reestructuración reflexiva, el empoderamiento de nuevos significados y la intención de realizar cambios en la práctica docente en relación con la enseñanza de la NDC. La inclusión de principios esenciales ha sido un aporte de esta investigación para mejorar la comprensión de la estructura noética-noemática de la experiencia de aprendizaje sobre significados conceptuales sobre la NDC

Con el propósito de continuar en esta línea de investigación se recomienda: (a) aplicar este estudio en otros contextos de aprendizaje con docentes en formación, en el pregrado, y con docentes en ejercicio, en el postgrado, con la finalidad de ampliar las interpretaciones al respecto; (b) investigar desde la perspectiva aplicativa del modelo teórico aproximativo derivado del presente estudio, a fin de buscar correspondencia interpretativa teoría-conciencia; y (c) ampliar esta investigación desde la fenomenología interpretativa de Heidegger.

REFERENCIAS

- Aguirre-García, J.C. y Jaramillo-Echeverri (2012). Aportes del método fenomenológico a la investigación educativa. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8(2), 51-74.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, L. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. (2a. ed.). México: Editorial Trillas.
- Ausubel, D.P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. España: Editorial Paidós Ibérica, S.A.
- Barbera, N. e Inciarte, A. (2012). Fenomenología y hermenéutica: dos perspectivas para estudiar las ciencias sociales y humanas. *Multiciencias*, 12(2), abril-junio, 199-205.
- Bolio, A. P. (2012). Husserl y la fenomenología trascendental: Perspectivas del sujeto en las ciencias del siglo XX. *Reencuentro*, 65, 20-29.

- Caballero, M. C. (2003). La progresividad del aprendizaje significativo de conceptos. *Actas del Pidec*, 5, 137-154.
- Dahlin, B., Østergaard, E. y Hugo, A. (2009). An argument for reversing the bases of science education – a phenomenological alternative to cognitionism. *Nordina*, 5(2), 185-199.
- Flores, J., Caballero, M.C. y Moreira, M.A. (2013). Ideas epistemológicas sobre la naturaleza de la ciencia de docentes en formación de biología y de química. *Curriculum: Revista de Teoría, Investigación y Práctica Educativa*, 26, 101-133.
- Flores Espejo, J. L. (2014). *Un enfoque epistemológico-constructivista para facilitar el aprendizaje en el laboratorio desde una perspectiva ausubeliana*. Tesis Doctoral. Departamento de Didácticas Específicas. Universidad de Burgos, España.
- Flores Espejo, J. L. (2016). *Los datos en ciencias desde su concepción original a la actual: un aporte general para la reflexión docente*. Ponencia presentada en el I Simposio de Filosofía Aristóteles Aquí y Ahora 2400 Años, Caracas.
- Flores Espejo, J.L. (2017, Noviembre). Un fundamento teórico sobre los datos: aportes para la reflexión epistemológica en el laboratorio didáctico de ciencias. *Investigações em Ensino de Ciências*, 22(2), 17-32.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313.
- Husserl, E. (1949). *Ideas relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Koopman, O. (2015). Phenomenology as a potential methodology for subjective knowing in science education research. *The Indo-Pacific Journal of Phenomenology*, 15(1), 2079-7222.
- Lambert, C. (2006). Edmund Husserl: la idea de la fenomenología. *Teología y Vida*, XVII, 517-529.
- Lara, S. (2017) Una lectura desde la fenomenología para las reflexiones de los estudiantes del seminario doctoral construcción de teoría. *Revista de Investigación*, 91 (41), 73-98.
- Lemke, J. L. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Editorial Paidós.

- Martínez, M. E. (2010). *Learning and cognition. The design of the mind*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Martínez Miguélez, M. (1989). *Comportamiento humano. Nuevos métodos de investigación*. México: Editorial Trillas.
- Mayz Vallenilla, E. (1976). *Fenomenología del conocimiento*. Caracas: Equinoccio, Editorial de la Universidad Simón Bolívar.
- McComas, W.F. (1996). Ten myths of science: reexamining what we think we know about the nature of science. *School of Science and Mathematics*, January 1, 10-16.
- Moreira, M. A. (2005). *Aprendizaje significativo crítico*. Porto Alegre: Impressos Portão Ltda.
- Moreira, M. A. (2012). *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Novak, J. D. (2010). *Learning, creating and using knowledge*. New York: Routledge: Taylor & Francis Group.
- Novak, J. (2011). A theory of education: meaningful learning underlies the constructive integration of thinking, feeling and acting leading to empowerment for commitment and responsibility. *Aprendizagem Significativa em Revista*, 1(2), 114.
- Østergaard, E., Dahlin, B. y Hugo, A. (2008). Doing phenomenology in science education: a research review. *Studies in Science Education*, 44(2), 93-121.
- Pilten, G. (2016). A phenomenological study of teacher perceptions of the applicability of differentiated Reading instruction designs in Turkey. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16(4), 1419-1451.
- Rodríguez Palmero, Ma. L. (2008). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Barcelona: Ediciones Octaedro, S.L.
- Sandi-Urena, S. (2018). Phenomenological approaches to study learning in the tertiary level chemistry laboratory. *Química Nova*, 41(2), 236-242
- San Martín, J. (2003). La práctica de la fenomenología según Lester Embree. (Comentario al libro *Análisis reflexivo*). *Investigaciones fenomenológicas* 4, 215-242.
- Torres, L. (2017). *Una aproximación aplicada del método fenomenológico*

trascendental de Husserl. Trabajo de investigación libre no publicado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas, Venezuela.

Villagrasa Lasaga, J. (2003). El análisis fenomenológico-ontológico: modelo de Teoría del objeto puro. *Alpha Omega*, VI(3), 361-391.

Waldenfels, B. (2017). Fenomenología de la experiencia en Edmund Husserl. *Areté. Revista de Filosofía*, XXIX (2), 409-426.