



CAPÍTULO I

***LA PRÁCTICA EDUCATIVA EN MODALIDAD VIRTUAL
EN LAS ENSEÑANZAS DE CIENCIAS
EXPERIMENTALES EN TIEMPO DE COVID-19***

CAPÍTULO I

LA PRÁCTICA EDUCATIVA EN MODALIDAD VIRTUAL EN LAS ENSEÑANZAS DE CIENCIAS EXPERIMENTALES EN TIEMPO DE COVID-19

Resumen

La presente investigación se realizó en el primer semestre académico del año en curso IS-2020 en la carrera de ciencias experimentales específicamente en los estudiantes del tercer ciclo, el objetivo de este estudio tiene como propósito analizar y reflexionar la practica educativa en modalidad virtual en las enseñanzas de ciencias experimentales UNAE – Ecuador. La investigación fue de tipo cualitativo, enmarcada en la metodología fenomenológica. La información fue recolectada por 10 informantes claves, seleccionados de una forma no probabilista intencional, docentes y estudiantes activos del ciclo y docentes de la institución educativa. Para la recolección de los datos se utilizó cómo instrumento una entrevista de tipo semiestructurada. El análisis de los resultados se realizó con el sistema operativo ATLAS, ti incluyendo el método de triangulación de la información realizando un análisis interpretativo de los investigadores con el aporte de sustentos teóricos - cualitativos de fuentes principales de investigación y con los aportes de los autores que brindan apoyo educativo en la Institución universitaria objeto de estudio, en el cual se busca propiciar procesos innovadores y participativos que ayude a los estudiantes apropiarse del conocimiento requerido, pero de igual manera facilitar la orientación de los estudiantes para que desarrollen un sentido de pertinencia de acuerdo a sus necesidades para desenvolverse en su propio contexto. A tal efecto se pretende, dar respuestas a cualquier necesidad relacionada con el desarrollo de la práctica pedagógica en la enseñanza de las ciencias experimentales que desarrollen actitudinales científicas, autónomos y críticos de su propio aprendizaje.

Introducción

En pleno siglo XXI la humanidad se enfrenta a un gran reto de supervivencia, un virus fue capaz de cambiar todo nuestro mundo, el COVID-19 un virus con un alto índice de mortalidad de contagio ya que se trasmite por vía aérea, lo que condujo a la organización mundial de la salud (OMS) y a los gobernantes de los países a tomar medidas severas de aislamiento; decisiones que fueron tomadas por el gobierno y el Ministerio de Educación de Ecuador, que conllevaron a las suspensiones de clases presenciales en todas las instituciones educativas convirtiéndose estas decisiones a un problema para la educación universitaria ya que el diseño curricular estaba diseñado en prácticas presenciales, por lo que se asumió un rediseño del currículo en la carrera de ciencias experimentales de la Universidad de Educación (UNAE) emigrando al aprendizaje a las plataformas virtuales.

En este sentido, la integración de los conocimientos experimentales y su práctica pedagógica del hombre a las nuevas exigencias sociales que enfrenta le implica que asuma de manera crítica y consciente las transformaciones que suceden en su entorno social, engranando el aprendizajes y mejora de la práctica docente de todos los actores que en ella intervienen en correspondencia a la necesidad de resignificar los modelos y esquemas de pensamiento, desarrolladas en contextos reales donde se observan los núcleos problemáticos y los ejes integradores de saberes que guían el pensamiento e internalización del pensamiento práctico e investigativo, pues emergen nuevos códigos de interpretación de las relaciones sociales, y simultáneamente se descalifican los que están vigentes (Caballero y Fernández, 2018).

Con este enfoque se desarrolla múltiples interrogantes, ¿el aprendizaje en modalidad virtual en la carrera ciencias experimentales será adecuado para la apropiación del conocimiento?, ¿cómo se va a desarrollar el aprendizaje en aquellos estudiantes con dificultad de servidores de internet? así como la dificultad de adaptar la metodología de aprendizaje virtual para las personas en situación de discapacidad visual y/o auditiva, todo esto origina un gran desafío en la educación superior ecuatoriana. Con todo lo anteriormente expuesto el MINEDUC realizó un análisis, el cual arrojó las siguientes fortalezas; que se cuenta con unidades educativas universitarias con alto crecimiento tecnológico, que han

creado plataformas propias; Moodle, Sistema de gestión del Aprendizaje (LMS), además poseen conocimiento y aplicación de herramientas, realizan videos como recursos para el aprendizaje virtual, sin embargo las principales debilidades de la educación a distancia apuntan hacia necesidades de capacitación para los fundamentos didácticos y metodológicos de la educación en esta modalidad, la atención a situaciones de vulnerabilidad de los derechos de estudiantes al no contar con la internet.

Para ello, la práctica pedagógica orientada desde la cotidianidad en el desarrollo profesional docente, inmersa en la transformación desde el conocimiento adquirido desde la sociedad e interculturalidad de la propia práctica, la producción de un conocimiento válido va más allá desde la formación y capacitación del docente que se fundamente en los saberes científicos, tecnológicos, culturales y educativos; procesos individuales que abarque desde lo afectivo, social e intelectual hacia la reconstrucción racional del pensamiento y la teoría; han dado paso al resurgimiento de otros enfoques paradigmáticos de la era digital como el Conectivismo; que enfoca el aprendizaje complejo significativo se produce de diferentes maneras desde una perspectiva individual con una interacción colectiva (Humanante, 2019).

La Universidad Nacional de Educación ante la problemática del Covid-19, se ajustó a las diferentes plataformas para desarrollar una enseñanza donde el estudiante se apropie de nuevos elementos necesarios para su desenvolvimiento eficaz en el desarrollo profesional, para ello implemento clases de modalidad virtual por Zoom, Microsoft Teams y Google Classroom y envío de deberes constantes por el aula virtual de la universidad, de esta manera las herramientas tecnológicas desde un simple teléfono a una computadora se convirtieron en aulas de clases, donde los estudiantes y los maestros interactúan y pueden consolidar un conocimiento en línea verdaderamente colaborativo. La presente investigación tiene como propósito analizar y reflexionar la practica educativa en modalidad virtual en las enseñanzas de ciencias experimentales en tiempo de pandemia.

Sustento Teórico

Práctica Educativa:

La práctica educativa como proceso de enseñanza-aprendizaje implica como tal, un compartir saberes, vivencias y actitudes que les permitan a los estudiantes comprender y transformar su entorno, a partir de la interiorización, reconceptualización y aplicación de conocimientos, habilidades y actitudes. Por lo que se hace necesario determinar los caminos idóneos para poder, en el aula, implementar esta concepción de enseñanza-aprendizaje.

A partir de estas transformaciones, la enseñanza de la química se desarrolla mediante una constante construcción del conocimiento, como una estructura organizacional donde se ajusta los esquemas que ya poseen con la construcción que se refleja en la realidad, por lo que la razón de ser de este conocimiento se construyó en relación con su medio que lo rodea e interactúa con ella de naturaleza mental, a partir de ese momento se organizan los procesos y se abren otras expectativas de cómo será ese conocimiento de la realidad por conocer. (Carretero, 2017)

En este sentido, el docente le facilita su proceso de aprendizaje, preparando las condiciones técnicas del proceso cognitivo: de acuerdo a los conocimientos previos que el docente sabe que aquel posee, a la naturaleza de la materia objeto del conocimiento, a las condiciones materiales, espaciales y temporales, y también a las afectivas, es decir, diseñando estrategias de enseñanza – aprendizajes adecuados. Como todo proceso de la práctica pedagógica en la enseñanza de las ciencias experimentales, centrada en prácticas educativas auténticas, las cuales requieren ser coherentes, significativas y con pensamientos divergentes. Así, en un modelo de enseñanza situada, resaltarán la importancia de las estrategias que promuevan un aprendizaje colaborativo o recíproco. Por lo que, desde la perspectiva de la cognición, el aprendizaje se entiende como los cambios en las formas de comprensión y participación de los sujetos en una actividad conjunta.

Este conocimiento se concibe a partir de las experiencias vividas, en el cual se entrelazan valores, actitudes, virtudes, habilidades y destrezas, donde los actores educativos desarrollen una práctica pedagógica (enseñanza) acorde a los requerimientos sociales y culturales de la sociedad. Además, se exige que este proceso educativo potencie la

comunicación y la reflexión, en razón de la pluralidad de saberes, que conlleven a la formación integral de los estudiantes aptos para vivir en una sociedad científica- tecnológica.

Modalidad Virtual:

La modalidad virtual en estos tiempos de pandemia incrementó la interacción comunicativa asincrónica y sincrónica del espacio y el tiempo entre los docentes y estudiantes, según Burgos y Ramírez, (2011) permite el intercambio de información entre docente – estudiantes, estudiantes-estudiantes, así como la colaboración entre ellos independiente de los límites espacios-temporales donde se ubiquen.

La educación en modalidad virtual es un hecho complejo, es por ello, que las nuevas plataformas tecnológicas y el acceso masivo a las redes de comunicación se han convertido en las herramientas banderas para la enseñanza, por lo que organismos internacionales como Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) la reconocen y la validan esta forma de educación. (Gallardo, 2003).

En este momento que vivimos hoy, en un mundo con distanciamiento social, la UNAE implementó las nuevas modalidades educativas e-learning y/o blended-learning, en conjunto con la utilización de las TIC's y la integración de las plataformas educativas virtuales. (Estrada, 2013).

Conceptualizando la modalidad educativa e-learning, según Estrada (ob. cit), esta modalidad permite diversificar las metodologías que se emplean enriqueciendo y favoreciendo el aprendizaje; clasificándolas en sincrónica y/o asincrónicas desatacando como actividades sincrónicas (clase en línea, laboratorios, estudio de campo, etc) y las actividades asincrónicas (foros, lecturas, interacción con contenido digital, etc.), además aclara que el blended-learning busca utilizar la sincronización en línea para el desarrollo de los objetivos propuestos de aprendizaje.

Con esta creciente concepción de enseñanza de modalidad virtual se promueve un aprendizaje flexible, inmerso en el contexto social abierto y en constante transformación, apropiándose de las nuevas modalidades formativas que complementen el sistema tradicional

engranando los modelos educativos no presenciales en entornos virtuales de prácticas educativas en la enseñanza de las ciencias experimentales, de acuerdo con Rivadulla, (2015). Dentro de este contexto educativo es importante que reconocer que la interacción entre docente – estudiante es primordial, ya que se crea un entorno propicio para la enseñanza-aprendizaje siendo este el objetivo primordial de toda práctica educativa, elevando la importancia a la originalidad de las tareas por lo que el aprendizaje tiene carácter social y colaborativo.

Las herramientas de modalidad virtual de enseñanza en las ciencias experimentales, en las instituciones de Educación Superior, debe considerarse que a los estudiantes tienen competencias en la informática, por lo que esta mediación pedagógica resulta beneficiosa en el desarrollo de las competencias académicas de las ciencias, siendo que esta interacción fortalece el espíritu crítico, analítico y desarrollador de los saberes científicos, culturales, dentro de un carácter sistémico, en el que interaccionan el criterio lógico y pedagógico, alcanzando al máximo la construcción de los conocimientos y el desarrollo de las habilidades necesarias para su profesionalización docente. (Carranza, 2018).

Enseñanza

La enseñanza de la ciencia experimentales, se encuentra en continua evolución y en los últimos años han llegado a ocupar un lugar importante en la sociedad del conocimiento tratando de responder cuál es la naturaleza de lo cognoscible y la realidad social de esta ciencia; así como entender el cómo y el porqué de las situaciones naturales a través de las teorías científicas que explican las mismas, con la intención que el individuo se adapte a los cambios que continuamente vive la sociedad. De igual forma es fundamental que los estudiantes desarrollen una cultura científica que lo ayude a comprender los fenómenos naturales y el mundo tecnológico, de tal forma que pueda adaptarse a los constantes cambios que ocurren en su entorno, logrará desarrollar un pensamiento crítico y creativo, que le permitirá resolver problemas propios de la disciplina, respondiendo a principios éticos y estéticos que lo motiven y que le permitan integrarse, convivir, cooperar y promover cambios positivos dentro de su contexto social y cultural.

Torres (2009) relaciona las diferentes concepciones de las ciencias experimentales con los procesos de enseñanza que generan: la comunicación, la sistémica y el currículum. Se trata de tres maneras de entender las relaciones entre docente, estudiante, contenidos, estrategias y prácticas: primero la comunicación como vía de interacción educativa, segundo el enfoque de los elementos implicados como elementos de entrada, de proceso y de salida de un sistema abierto y dinámico y tercero la visión curricular que atiende a las metas u objetivos a lograr junto a los pasos o acciones para conseguirlos.

Así, la enseñanza de las ciencias experimentales, debe fomentar una cultura científica. De manera que debe describir como lo afirma Solbes (1999) en sus cuadernos de pedagogía:

Una forma decisiva al desarrollo y adquisición de (...) una mejor comprensión del mundo físico, de los seres vivos y de las relaciones existentes entre ambos (...) de procedimientos y estrategias para explorar la realidad y afrontar problemas (...) el desarrollo de habilidades de comprensión y expresión correcta y rigurosa de texto científicos y tecnológicos; la adopción de actitudes de flexibilidad, coherencia, sentido crítico, rigor y honestidad intelectual (...). (p. 48)

Estos elementos han traídos problemas para la comprensión de los fenómenos estudiados, pues la ciencia ha procurado simplificar los fenómenos para lograr entenderlos; haciendo de ello una visión sesgada de la realidad. Esto arroja una reflexión cuando se converge en el campo de la enseñanza de la ciencia, siendo que para lograr un conocimiento científico se requiere un pensamiento complejo según lo expresado por Morín (1999), a través de su discurso reflexivo, que se pasea de lo filosófico a lo científico; revela de manera asincrónica los diferentes aspectos de sus estudios y pensamientos sobre las complejidades.

Lo anterior representa una situación educativa para la cual Galagovsky (2005), se enfoca en una doble perspectiva, una desencadenada por el bajo rendimiento académico de los estudiantes, la otra por una práctica docente que se ajuste a los contenidos curriculares de la realidad social, económica, científica, tecnológica y cultural del educando, con la finalidad de fortalecer sus perfiles profesionales, renovar los laboratorios con tecnología vinculada con

su área del saber e innovar educativamente en las estrategias evaluativas, sobre todo en áreas de enseñanza, de las ciencias experimentales.

La enseñanza con la modalidad virtual, es la enseñanza adaptada que propone hacer frente a la diversidad mediante la utilización de métodos de enseñanza diferentes en función de las características individuales de los alumnos. Algunas ideas básicas de esta concepción asumen una plasticidad o adaptación de la intervención pedagógica a la actividad del alumno, el grado de desarrollo o capacidad general del alumno, la motivación para aprender significativamente, así como sus intereses personales entre otros son coincidentes con el planteamiento de la enseñanza de modalidad virtual en las ciencias experimentales.

Ciencias experimentales

La concepción de la educación apuesta a la capacidad de transformación cualitativa frente a las nuevas realidades, para ello es oportuno que se establezca un hilo conductor entre la ciencia, la cultura, la sensibilidad y los valores, mediante una práctica pedagógica que permita a los docentes aplicar como seres capaces de construir una práctica cotidiana en la enseñanza de las ciencias experimentales, que éste llena de incógnitas que no se responden con fórmulas preconcebidas y que le exigen la estructuración de sus conocimientos, habilidades y valores para que resuelva diariamente la problemática, que se le presenta en el espacio educativo. En otras palabras, la reflexión acerca de su quehacer en el aula, hoy día un aula de modalidad virtual, que permite un aprendizaje de formas concretas y adquiera un significado que asegure su trascendencia social.

Las ciencias experimentales y su práctica educativa en tiempos de COVID-19, debe ser emanada desde una perspectiva compleja, crítica y constructivista, que implica como meta estratégica, una concepción investigativa del trabajo docente, es decir, la integración y reconstrucción de significados procedentes de diversas fuentes epistemológicas, desde los saberes, fenomenológico, ético e ideológico, disciplinar, didáctico, socio-político relacionado con los contenidos curriculares y meta disciplinar, así como con las concepciones personales, de acuerdo con lo expresado por Furió (2010). Para ello, la formación sistémica, constructivista y tecnológica del docente posibilita las herramientas conceptuales necesarias,

para que se analice el entorno y para la construcción de un conocimiento pertinente para los requerimientos sociales.

Por ello, a pesar que se han hecho numerosos intentos por hacer explícita la naturaleza de las ciencias experimentales (Lorenzo y Farré, 2009) y los beneficios de su incorporación al currículum, es un aspecto pendiente en la enseñanza de las ciencias (Lombardi y Prigogine, 2007). Un posible camino para que los docentes comprendan la naturaleza de las ciencias experimentales, y puedan posteriormente enseñarla. En la enseñanza de las ciencias experimentales, comúnmente se encuentran dos problemas pedagógicos en torno a las prácticas de laboratorio: 1. Los profesores centran la enseñanza en la transmisión de conocimientos teóricos donde la experimentación es ausente, 2. La experimentación se reduce a actividades ilustrativas de los conocimientos teóricos, a la comprobación, verificación y acoplamiento de la teoría (expuesta por el profesor y/o el libro) con la actividad experimental. Lo cual trae consigo graves consecuencias, en el primer caso, se ignora el carácter experimental de la ciencia y en el segundo, la rigidez del experimento domina sobre la inferencia y la diversidad.

Las actividades experimentales sólo se realizan para validar la teoría; desde su inicio se indica el producto esperado, descartando otras posibilidades, el aprendizaje en situación, las ideas previas y los errores son evitados. Seguir instrucciones, la rigidez y el control desplazan el desarrollo de los procesos cognitivos. El paso mecanizado de los hechos a las ideas limita los efectos de la experimentación y no se ponen en conflicto las ideas previas. Se limitan las habilidades para explicar, interpretar y sistematizar información. García y Ramos. (2005). Lo anterior evidencia como en la enseñanza se muestra un claro divorcio entre la teoría y la experimentación, cuya finalidad principal es acumular, repetir y memorizar los conocimientos conceptuales, quedando en un segundo plano o incluso ignorados los conocimientos de tipo procedimental y actitudinal. Es por ello, que se hace necesario concebir de una manera diferente el trabajo de laboratorio en la enseñanza de la química, en este sentido, emerge la pregunta ¿Cómo establecer relación entre la teoría y la experimentación en la enseñanza de las ciencias experimentales? De tal forma que promueva en los estudiantes una mayor comprensión conceptual de los fenómenos, la adquisición y

desarrollo de destrezas y habilidades investigativas, como también la promoción de actitudes positivas hacia las ciencias experimentales como disciplina de enseñanza.

Metodología

Naturaleza de la Investigación

La investigación se desarrolló bajo el Enfoque Cualitativo conceptualizado por Sandín (2003) como:

Una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de prácticas y escenarios socioeducativos, a la toma de decisiones y también hacia el descubrimiento y desarrollo de un cuerpo organizado de conocimientos (p. 123)

De acuerdo con Martínez (2009) la investigación cualitativa “...trata de identificar básicamente, la naturaleza profunda de las realidades, su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones” (p. 66). Asimismo, Pérez (2008) considera que la investigación bajo enfoque cualitativo “...puede considerarse como un proceso activo, sistemático y riguroso de indagación dirigida, en el cual se toman decisiones sobre lo investigable mientras se está en el campo de estudio” (p. 12)

Desde estas visiones, la investigación cualitativa permitió a los investigadores centrar su atención en el escenario natural donde ocurren los hechos a fin de comprender, interpretar y examinar la situación problemática tal y como acontece, desde la perspectiva de quienes la viven. Los objetivos planteados tienen relación directa con la realidad, de allí que se inquirió en concepciones, vivencias, opiniones propias, representaciones, sentimientos y se valoraron las percepciones de cada uno de los actores que participaron en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química; de manera que, se lograron un cúmulo de información relevante de los eventos que acontecieron durante estos procesos.

Tipo de Investigación

La presente investigación se enmarcó dentro de las disposiciones metodológicas de la fenomenología, surgiendo desde la esencia de un conocimiento aprehensible para apropiarse de la realidad de objeto de estudio, el método de la fenomenología se explora para

estudiar la naturaleza in situ del fenómeno, desde las experiencias vividas y se comparten con los demás y así reflexionar el proceso experimentado de la práctica educativa en modalidad virtual en la enseñanza de las ciencias experimentales en la educación superior en Ecuador.

Bolio (2012) consideró que el sujeto ve su entorno desde una formación subjetiva y de ese mismo modo le da significado a su sentido y a su mundo, por lo que la razón va depender del sentido, significado de quien lo experimenta. Por lo que su razonar autocrítico puede aplicarse de manera metódicamente al mundo objetivo que trasciende al individuo que la ha verificado.

Desde este punto de vista podemos estudiar todos los fenómenos que se observaron y/o apreciaron en la práctica educativa de modalidad virtual en la enseñanza de las ciencias experimentales desde los hechos que se producen. En este sentido, la fenomenología se centra dentro de un escenario completamente educativo UNAE pero que en esta oportunidad vincula el sector salud desde una índole que sobrepasa todo hecho como es el del COVID-19, por lo que la información se recolectó dentro del marco conceptual de la situación vivida, a partir de la cotidianidad o experiencias propias de los sujetos de estudio dentro de la pandemia.

Sujetos de la investigación

Los sujetos que intervinieron en ese proceso, en este caso (5) docentes y (5) estudiantes, tienen ya una comprensión de su papel previo proceso interpretativo y actúan de acuerdo con éste en el proceso comunicativo el lenguaje, desde una aproximación al mundo empírico, hasta la utilización de conceptos para interpretarlos. Según Hernández Fernández y Baptista, (2014) “consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados o de la realidad donde ocurren los hechos, mediante el trabajo concreto del investigador”. Es decir, su innegable valor reside que a través de ellos el investigador puede cerciorarse de las verdaderas condiciones que se han conseguido sus datos, haciendo posible su revisión o modificación en el caso de que surjan dudas respecto a su calidad. Desde esta proyección, permitió a los investigadores recolectar información relevante sobre los procesos de la práctica pedagógica en modalidad virtual en la enseñanza de las ciencias experimentales

directamente del lugar donde ocurren los hechos y donde los investigadores analizaron las acciones humanas y situaciones reales experimentadas en el contexto socioeducativo.

Técnicas e instrumentos

En esta investigación se empleó una entrevista semiestructurada a los sujetos inmersos en el estudio (tabla 1) con el objetivo de recolectar la información que para dar respuestas al objetivo de esta investigación. Según Díaz (2013) describe la entrevista semiestructurada, por ser de carácter simple, con un grado mayor de flexibilidad, debido a que las preguntas son abiertas pueden adaptarse a los entrevistados así como motivar al interlocutor, aclarar términos, identificar ambigüedades y reducir formalismos.

Las entrevistas fueron grabadas y la transcripción de las grabaciones la realizaron los autores, el análisis de las entrevistas se utilizó el software Atlas Ti versión 7.0 (Murh, 2006) el cual es una herramienta informática para el análisis de datos cualitativos asistidos por computadora, siguiendo el método de inducción analítica bajo el Enfoque de la Teoría Fundamentada (Strauss y Corbin, 2016).

Después se procedió a la triangulación de los textos. La misma, consiste en cruzar la información obtenida a través de los informantes claves. Denis y Gutiérrez (2002) expresan:

La triangulación constituye una técnica de validación que consiste en cruzar cualitativamente la información recabada. Su propósito está dirigido a ofrecer la credibilidad de los hallazgos. Puede adoptar varias formas, pero su esencia fundamental es la combinación de dos o más estrategias de investigaciones diferentes en el estudio de las mismas unidades empíricas (p. 21).

Consecuentemente, se procedió a un análisis completo de la información obtenidas a través de la triangulación de los textos. Se hizo una distinción entre los textos obtenidos por los docentes, estudiantes informantes y los enfoques interpretativos adoptados por los investigadores. De esta manera emergieron unas conclusiones que respondieron a lo establecido en el objetivo del estudio propuesto.

Instrumento de recolección de datos

Tabla 1: Preguntas de la entrevista aplicadas a los informantes de la investigación

Investigación: Práctica pedagógica en modalidad virtual en la enseñanza de las ciencias experimentales		
Universidad Nacional de Educación (UNAE)	Fecha:	
Informante:	Docente:	Estudiante:
Preguntas:		
1. ¿Cómo define la práctica educativa en modalidad virtual del Ecuador?		
2. ¿Qué tipo de práctica educativa utilizan en la universidad?		
3. ¿Cómo es la enseñanza de las ciencias experimentales en modalidad virtual?		
4. ¿Qué estrategias utiliza para la enseñanza de las ciencias experimentales en modalidad virtual?		
5. ¿Cuáles son las principales dificultades que se le presentan tanto en el aula como en el laboratorio para la enseñanza de las ciencias experimentales?		
6. ¿Al concluir las prácticas pedagógicas, se ofrecen espacios para la reflexión y discusión de las problemáticas percibidas?		

Fuente: Flores. (2020).

Análisis de los resultados

Gil, García, y Rodríguez, (1994) conceptualizan al análisis de datos como “...un conjunto de manipulaciones, transformaciones, operaciones, reflexiones, comprobaciones que se realizan sobre los datos con el fin de extraer significado relevante en relación con un problema de investigación” (p. 200). El mismo se desarrolló a través del proceso de categorización, estructuración, y triangulación de la información sugerido por Martínez (ob. cit) para las investigaciones y estudios acerca de procesos creativos con la finalidad de relacionar datos e ideas apropiados para la solución del problema. Los textos guardados en esa unidad serán divididos en porciones o unidades temáticas, las cuales expresarán una idea o un concepto para ser posteriormente codificado.

El proceso de análisis de los datos involucró: la reducción de los datos, organización y presentación y por último la interpretación y verificación. Para ello se siguió el procedimiento en tres fases planteado por la teoría fundamentada: codificación abierta, codificación axial y codificación selectiva.

La fase de codificación abierta según Strauss y Corbin (ob. cit) “...es un proceso analítico por medio del cual se identifican los conceptos y se descubren en los datos sus propiedades y dimensiones” (p. 110) Es un proceso de involucramiento con la realidad objeto de estudio, donde comienza el proceso de construcción de categorías.

El proceso de categorización, implica clasificar las partes en relación con el todo, describir categorías o clases significativas, diseñar y rediseñar, integrando y reintegrando el todo y las partes a medida que se lee el material y de esta manera va emergiendo cada sector, evento, hecho o dato. De allí que, el trabajo del investigador estuvo centrado, luego de seguir el procedimiento de categorización mediante tablas de Word, a leer y releer los protocolos de información recabados para iniciar una previa codificación, la cual fue depurando en función de seleccionar aquellos datos pertinentes al objeto de estudio.

Resultados y discusión

Tabla 2: Dimensiones y Subcategorías de la categoría: Concepciones de la práctica educativa modalidad virtual.

CÓDIGOS	DIMENSIONES	SUBCATEGORÍAS	CATEGORÍA EMERGENTES
Alcances de la práctica pedagógica	Características	Concepción de la práctica	Concepciones de la Práctica Educativa modalidad virtual
Rasgos de la práctica pedagógica			
Elementos de la práctica pedagógica			
Barreras de la práctica pedagógica modalidad virtual			
Concepciones sobre la práctica pedagógica	Creencias	Preconcepción de la práctica	

Cuestionamiento del rol del docente			
Naturaleza de la práctica pedagógica			

Fuente: Flores (2020).

Tabla 3: Dimensiones y Subcategorías de la categoría: Enseñanza de las ciencias experimentales.

CÓDIGOS	DIMENSIONES	SUBCATEGORÍAS	CATEGORÍA EMERGENTES
Concepción	Características	Preconcepción del hecho educativo modalidad virtual	Enseñanza de las ciencias experimentales
Elementos previos			
Práctica de la planificación			
Intercambio de saberes	Manejo de los contenidos Científicos		
Socialización			
Adaptación de los contenidos científicos			
Construcción de contenidos científicos			
Nivel de complejidad	Manejo de la Clase virtuales		
Dudas de los estudiantes			
Conocimientos previos			
Resolución de ejercicios y problemas			
Materiales didácticos	Recursos didácticos	Desarrollo del hecho educativo modalidad virtual	

Fuente: Flores (2020).

Tabla 4: Dimensiones y Subcategorías de la categoría: Enfoque Sistémico Constructivista del docente en modalidad virtual

CÓDIGOS	DIMENSIONES	SUBCATEGORÍAS	CATEGORÍA EMERGENTES
Calidad humana del docente	Disposición del docente Interacción en el aula	Actitud del docente	Enfoque sistémico constructivista del docente
Actitud hacia los estudiantes			
Empatía docente - estudiante			
Clima en el aula virtual	Interacción en el aula		
Enfoque sistémico constructivista del docente			
Experiencia del docente	Experiencia laboral	Competencia del docente	
Integración de saberes			
Creativo			
Orientador	Pensamiento y acción docente		
Reflexivo			

Fuente: Flores (2020).

Categoría: concepciones de la práctica pedagógica modalidad virtual

En esta categoría se estructura dos subcategorías que contempla la concepción de la práctica y la preconcepción de la práctica, cuya descripción se presenta en la figura 1.

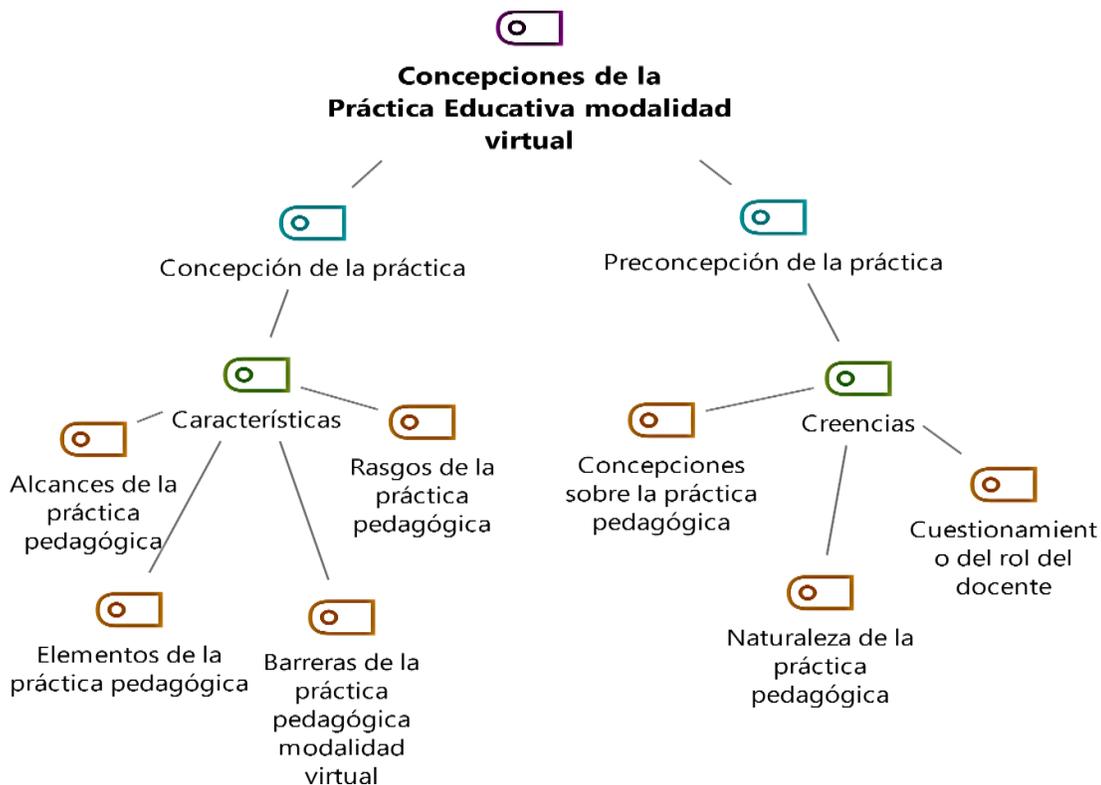


Figura 1: Categoría: Concepciones de la práctica pedagógica modalidad virtual

Fuente: Flores (2020).

Las concepciones de la práctica educativa en modalidad virtual es bastante compleja, ya que para su desarrollo el docente debe alcanzar los principios básicos de la enseñanza por lo que el D2 expresa “que para alcanzar un buen desarrollo de los objetivos planificados para la clase, el docente debe ser muy reflexivo e indagador pero que a su vez los estudiantes deben de interactuar, dando opiniones y reflexionando sobre los contenidos dado en la clase, si el docente no logra la participación en la clase, no se logra una interacción provechosa para la internalización de los conocimientos” . Dentro de este contexto los docentes asumen creencias sobre las prácticas educativas desde un enfoque constructivista pero en su desarrollo centra sus objetivos en la trasmisión del contenido.

Aunado a esto el D5 “Yo como docente...es la actitud de interiorizar que conocimientos poseen los estudiantes, donde ellos pueden desarrollar, mucho de ese proceso

de aprendizaje, dándoles los elementos o parámetros necesarios incluso para el desenvolvimiento de la vida”. En este sentido, en énfasis en la forma como el aprendizaje evolucione según este informante es considerar sus relaciones dentro y fuera del aula virtual, así como la distinción que hacen de los diferentes tipos de procesos cognitivos tal y como lo señalan los docentes se trata de la observación, síntesis, comparación, experimentación, clasificación, entre otros, al identificarlos plenamente unos de otros, se evidencia la concepción que tienen los procesos del aprendizaje de las ciencias experimentales en modalidad virtual.

En sus trabajos, Neisser (2014) indica que las estructuras del aprendizaje fundamentales para generar la visión de los individuos son los esquemas anticipatorios que forman el medio a través del cual los individuos se preparan para recibir cierto tipo de información, y, por tanto, permiten controlar las actividades percibidas a través de los diferentes sentidos. “Es, en alguna medida, una manera de que el pasado afecte al futuro y en consecuencia la información ya adquirida determina, en gran parte, la información que luego será recibida y procesada” (p. 41).

En otras palabras, sirve de guía al individuo para seleccionar lo que proviene de su contexto, y le proporciona un marco de referencia para el procesamiento del aprendizaje de las ciencias experimentales, información proporcionando al individuo un conocimiento base que sirve de guía para la interpretación de la información, la acción, la producción de eventos y la creación de expectativas.

La práctica pedagógica en palabras de Alvarado (2017), se caracteriza y se diferencia por el tipo de formación académica, por las experiencias vividas, la modalidad educativa virtual que atiende, las prescripciones del diseño curricular, la organización escolar, y las características propias del docente, el cual le imprime una fundamentación ideológica que evidentemente signa el quehacer educativo integral y científico.

Asimismo, expresan que desarrollan estrategias que consideran oportunas para promover el progreso de la construcción del conocimiento, lo cual ayuda a orientar el

aprendizaje de contenidos científicos con significado. En este sentido, el informante D4 expresó “de desarrollar las estrategias durante las clases virtuales, los estudiantes van realizando el proceso de observación, a detallar cada símbolo y/o fórmulas que se les muestra en una *Power Point* en la clase virtual, clasificando los contenidos y a la vez diferenciando uno de otro. De igual manera van buscando semejanzas y diferencias para poderlos memorizar y así lograr desarrollar los ejercicios prácticos, busco que trabajen con los libros”. De igual el D5 expresó “... que ellos hagan un ejercicio un poco sencillo y después uno de mayor dificultad, en ese momento los estudiantes observan, y analizan bien de donde es que sale cada resultado y de acuerdo con el resultado obtenido uno como docente les fortalece el aprendizaje en modalidad virtual, para precisar sí se logró el objetivo en ese momento. Donde cada estudiante entienda como se obtiene cada resultado a lo largo del desarrollo del problema, ellos van a entender poco a poco a medida que se vaya incrementando el grado de dificultad para así llegar, a lo más complejo, todo dentro de la hora de clase virtual, si ellos tienen dudas que le escriban por *Whatsapp*”.

En efecto, se hace apreciable como los docentes señalan algunas estrategias para que los estudiantes comprendan, también hacen mención de recursos didácticos como libros, guía de trabajo, que puedan ayudar al estudiante. De igual forma los estudiantes expresan sus limitaciones en las clases virtuales declarándolas como barreras para obtener su aprendizaje cómo lo dice el E4 “tengo problemas en la plataforma zoom, cuando hay bastantes estudiantes conectado se cae y se me cierra la clase, pierdo el hilo de la clase, además no todos tenemos buenos equipos para observar la clase” así como también lo dice el E2 que expresa “a veces no entiendo lo que el profesor explica, mi aprendizaje se está viendo afectado con esta modalidad, me gusta más el aula de clase presencial.” En este sentido, la enseñanza de las ciencias experimentales, tiene ciertas barreras en su enseñanza-aprendizaje en modalidad virtual, que se dimensionan entre la realidad del conocer y los conocimientos pedagógicos, este proceso de enseñanza es sumamente complejo, dinámico, con una importante relevancia social que le lleva a caracterizarse como un profesional que día tras día modela sus funciones como sujeto que activa, media los saberes, el sentimiento, el hacer social y cultural y el proceso de apropiación de los aprendizajes por parte de los estudiantes.

De acuerdo con lo expuesto, se evidencia un docente que pretende estimular los procesos cognitivos y establecer relación con las nuevas ideas y conceptos que desean enseñar. Esto pudiera corresponderse con la enseñanza de las ciencias experimentales en modalidad virtual como un procesos que orienta un camino para orientar la complejidad que subyace en el aprendizaje del educando, donde el estudiante pueda integrar, ampliar y consolidar la información, para Díaz y Hernández (2004), la enseñanza por procesos sigue siendo un recurso ampliamente del docente, hacia la construcción de vías necesarias donde los estudiantes progresen en la consolidación y profundización del conocimiento.

El resultado de la entrevista, invita a la reflexión acerca de lo importantes que son, para favorecer el aprendizaje, el enfoque sistémico constructivista del docente, experiencia del docente y la integración de saberes. En relación con la concepción que tiene un docente con el enfoque sistémico constructivista un docente argumenta como ha intentado pasar de un estilo tradicional a un estilo constructivista, D1 “bueno, hemos intentado pasar de un estilo tradicional a un estilo constructivista en la enseñanza de la química, logrando un estilo más acorde con las exigencias del estudiantado de hoy día, donde el hacer desde otras acciones con recursos, actividades tengan significados en su aprendizaje...”

En el marco de las consideraciones anteriores, al relacionar las concepciones de la práctica educativa de modalidad virtual, cuyo propósito de belador describe, analiza el aprendizaje científico, la complejidad en el manejo de los contenidos desde actividades virtuales sencillas hasta las más complejas. Además, está presente las creencias del hecho educativo, donde se encuentra la enseñanza tradicional, la relación con el contexto y los recursos didácticos; y la disposición por utilizar recursos que contribuyan a relacionar aspectos importantes del área con elementos de uso común y hacerlos manipulables dándole pertinencia con contenidos químicos relevantes para un aprendizaje significativo en los estudiantes. En este sentido expresa Brousseau (2007) que:

Las concepciones de las ciencias experimentales son aquellos patrones que se deben enseñar de manera simultánea y de forma vinculada entre todas las ciencias. Así tienen más sentido que hacer que memoricen símbolos sin conocer conceptos previos [...] Un concepto integrador que los motive, que los invite a adentrarse en uno de los campos mas interesantes

construidos por el pensamiento humano y para ser usado como forma de pensamiento científico. (p. 67)

De modo que la práctica educativa de modalidad virtual, definido como un proceso dinámico y complejo parte de la diversidad de concepciones que posee el docente sobre los aspectos teóricos-práctico de las ciencias, por lo que es vinculante con la concepción que se construya apropiándose de elementos de la realidad, contextualizar y la relación vinculante con el aprendizaje del estudiante hacia la comprensión detallada de términos científicos desarrollados en el acto didáctico. Además, en palabras de Thompson (2013) refiere a la idea de que la práctica educativa de las ciencias desde el saber docente cuando expresa, “una estructura mental más general, abarcando creencias, significados, conceptos, proposiciones, reglas, imágenes mentales, preferencias, van de las concepciones de los profesores cuando consideran el saber científico-experimental.” (p. 130)

Categoría: enseñanza de las ciencias experimentales.

En esta categoría encontramos la enseñanza de las ciencias experimentales en modalidad virtual, produciéndose dos variantes que son la preconcepción del hecho educativo y el desarrollo del hecho educativo en modalidad virtual, cuya descripción se presenta en la figura 2.

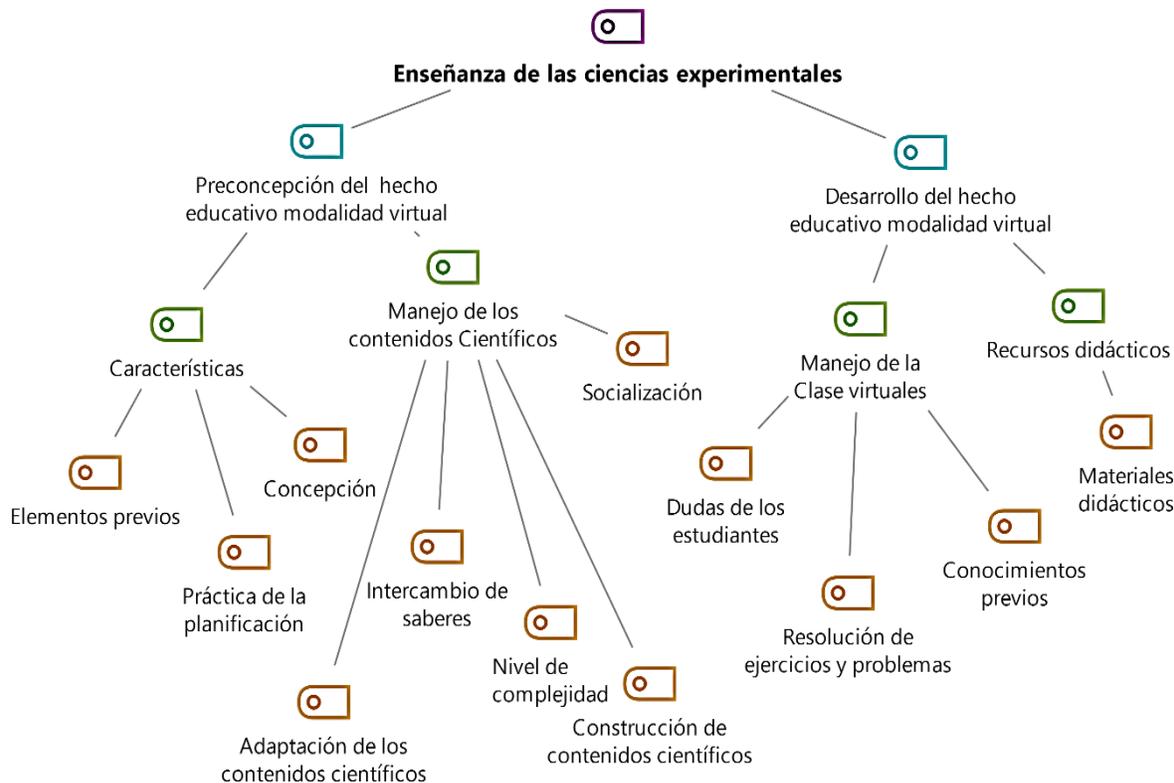


Figura 2: Categoría: enseñanza de las ciencias experimentales.
Fuente: Flores (2020).

Desde allí se toman todas las dimensiones que se pueden concebir en el acto de enseñar ciencias, ya que definir la enseñanza de las ciencias experimentales se remota a concepciones antiguas, donde la resolución de problemas, de manera mecanicista, con razonamientos lineales, las explicaciones imperiosas del docente y el uso del proceso cognitivo memorístico como estrategia de la enseñanza era predominante, como lo afirma Guzmán, Rodríguez, Imbernon, De La Cerda, Carrasco, & Mineduc. (2011), cuando establece que “la enseñanza de las ciencias experimentales tradicional ha sido verbalista, los alumnos están acostumbrado a ella, están atentos a los razonamientos y su participación en clase es limitada, toman apuntes que después trataran de memorizar al estudiar para sus exámenes...” (p. 4).

Sin embargo, en los propios relatos expresan los docentes que su enseñanza de las

ciencias, debe ser diferente, traer al aula de clase virtual, la realidad que viven los estudiantes, para que al desarrollar los diferentes contenidos, actividades, uso de recursos, entre otros puedan serle útiles para toda su vida, como lo expresan los informantes D2 y D5 "...que todos los docentes podamos obtener o llegar a enseñar las materias de ciencias experimentales en modalidad virtual de una forma diferente a las clases presenciales, que nuestra experiencia nos invite no solamente a enseñar con un libro, un video, o con una guía, sino lograr llevar o traer la realidad del estudiante y la nuestra al aula y colocarla de manifiesto para luego con los resultados obtenidos en el proceso de enseñanza se lleve nuevamente a la realidad o a la vida diaria nuevamente y para que todos los estudiantes sepan de que las ciencias no es algo que solamente lo aprendieron para pasar una materia, sino que es una disciplina que le va ser útil para toda la vida", (D5) "yo insisto que el mayor aporte que podemos hacer los profesores de esta área tienen que ser el poder ver la enseñanza de las ciencias como algo que no sea estrictamente y exclusivamente del profesor, eso a nivel de dominancia y que efectivamente, que podríamos ante todo tener la posibilidad de compartir el contenido científico, de manera reflexivo..."

A partir de estas afirmaciones podemos dejar claro que el saber científico es importante en la enseñanza de las ciencias experimentales, se refleja la disposición de algunos docentes de hacer la enseñanza de las ciencias de una forma diferente, como un proceso superable cuando en sus manifiestos expresan que al desarrollar los procesos, pueden ayudar al estudiante a comprender la complejidad de ellas, de una manera sencilla, logren entender cómo se hace y porqué, hasta alcanzar internalizar los términos científicos.

Al respecto, se hace evidente en los docentes su inclinación de algunas formas de actuar de manera tradicional en la enseñanza de las ciencias experimentales, también hay varios testimonios donde se pronuncian cuando llevan a cabo con sus estudiantes, la relación de las ciencias con el contexto, al hacer analogías a los aspectos de su cotidianidad; por ejemplo, al realizar tortas, comidas, batidos, como también al utilizar los materiales de desechos, describirlos, clasificarlos, relacionarlos incluso con otras áreas del conocimiento, valorar su utilidad y pertinencia con lo educativo social. Como lo expresa el E3 "...el docente tiene que decirle el porqué de las cosas y demostrarle el porqué de la ciencia y relacionarlo

con el mundo que nos rodea, para que cuando estén allá afuera y cuando realicen cualquier comida en su casa lo comparen con las mezclas químicas, con las soluciones, filtraciones en el caso del café, etc... ellos van a ir relacionando con lo que el docente le explico, así con todo en la vida”, así como también el E1 “...entonces con el reciclaje nosotros los alumnos trabajamos lo que era la parte del contenido de los compuestos, cuál era la materia prima de cada cosa, pudieron hacer comparación, clasificaciones de formas, tamaños, peso atómico, densidad, entre otras, como también podían saber el contenido de los plásticos, que compuestos eran tóxicos para el hombre y con que estábamos contaminando el medio ambiente.”

Es ampliamente aceptado que un profesor de ciencias debe conocer con profundidad su disciplina, tener un manejo didáctico virtual de la misma; saber detectar, analizar e interpretar las concepciones de los alumnos para orientar su aprendizaje y tener criterios para la selección y secuenciación del contenido de enseñanza (Furió, 2010). Así, los saberes derivados de la práctica pedagógica en modalidad virtual se convierten en fuente de esas competencias y llevan a considerar que el saber disciplinar, como el manejo de las herramientas virtuales, son necesarios, pero no suficientes para generar el desempeño profesional necesario para alcanzar las metas que se propone la formación en ciencias pues se yuxtaponen e integran con los derivados de su práctica diaria dentro de un contexto humanístico donde desarrolle su pensamiento crítico y reflexivo del que hacer ciencias.

En este sentido, para los investigadores, es fundamental acercarse a una revisión de como el docente concibe los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y la concepción que tiene de la práctica educativa modalidad virtual que hace a diario en las universidades, pues es evidente la orientación necesaria y continua de la practica desde la acción dialéctica, a partir de la articulación de la practica con la fundamentación teórica, a fin que se deleve el sentido ontológico de ese acto de formación.

Categoría: enfoque sistémico constructivista del docente en modalidad virtual.

En esta categoría emergente se encuentra el gran dilema del quehacer educativo y por ende todo lo que define el aspecto importante del ser docente, como es el enfoque sistémico

constructivista del docente en la modalidad virtual, originando dos vertientes como subcategorías que son la actitud del docente y la competencia del docente, estas categorías que llevan al éxito de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales, que se describen en la figura 3.

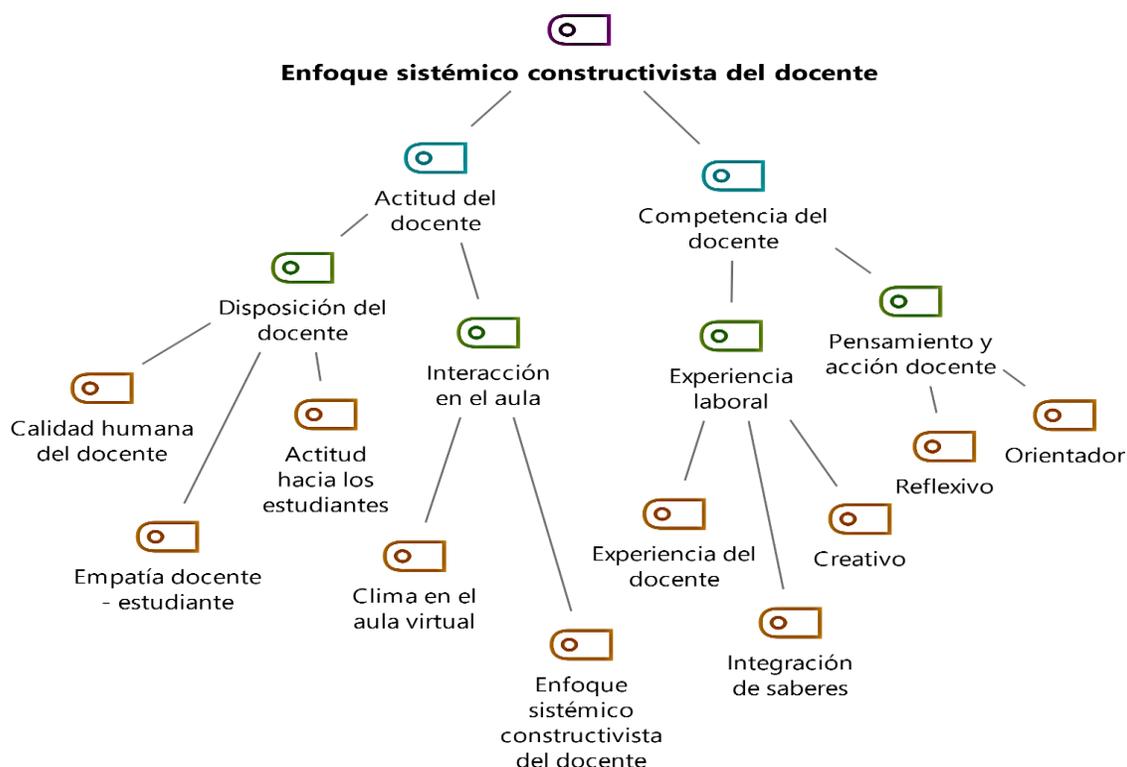


Figura 3: Categoría: Enfoque sistémico constructivista del docente en modalidad virtual.

Fuente: Flores (2020).

En este orden de ideas, se suma a estas consideraciones, la calidad humana, la actitud del docente hacia los estudiantes así como los temores, los miedos y rechazo hacia las materias de ciencias experimentales, por lo que los docentes argumentan su disposición de evitar estas influencias negativas en los estudiantes, además están conscientes de estos temores han sido infundido desde muy temprana edad, en los jóvenes cuando ni siquiera han empezado a cursar tercer año, que es cuando se empieza a ver esta asignatura. La siguiente expresión del D5 deja en evidencia lo anterior descrito “y no le agarren tanto miedo a temor

a las materias de ciencias experimentales como la tienen la mayoría de los alumnos, donde ni siquiera con algunas estrategias que considero motivacionales los anima a estudiar esta asignatura tan importante para todos” así como también lo declara el D2 “bueno yo creo que en un área como lo es, la materia de biología, física, matemática y química y que además como reina de las ciencias debemos estar consciente, que hay un miedo, un terror divulgado sobre la materia que están cursando en el tercer ciclo, y las materias que les falta ver que cada día son más complejas”

Esta recurrencia, lleva al docente a prácticas pedagógicas que desde la indagatoria son caracterizadas como rutinarias, no están matizadas por la novedad, el ingenio, creatividad, y menos por la alternabilidad en la ejecución. Un quehacer de formación poco reflexivo que se ciñe a recetas estandarizadas de como mediar proceso de enseñanza, dejando a un lado las particularidades propias del contexto, en ocasiones en total desapego con la normativa y el currículo que orienta el nivel educativo.

Esto trae consigo un impacto en la actitud de los estudiantes ante los procesos con dichas características, lo cual induce al cansancio, la escasa valoración de lo que se hace en el aula de clase virtual, las actividades lejos de apoyar la formación, se convierten en fuertes responsabilidades contraídas por toda la familia desde lo económico. La apatía, la actitud negativa, el irrespeto, la indisciplina son recurrentes en los estudiantes, y por efecto contrario al ideal, estas prácticas pudieran convertirse en la génesis de un rendimiento escolar poco efectivo, y en caso extremo fuertes debilidades para que se alcances las competencias básicas necesarias, para que sean promovidos al grado inmediato superior. De la misma manera expresa Vygotsky citado por Lucci (2011) que el pensamiento tiene origen en la esfera de la motivación, la cual influye en la necesidades, intereses, impulsos, afecto y emoción; considerando que la comprensión de todo ser humano se complementa cuando sólo es posible sustentarse sobre la base cognitivo y afectivo, para engranar el conocimiento.

Desde una perspectiva constructivista, Galagovsky, (2004) también consideran que los profesores de ciencias experimentales tienen creencias sobre la ciencia y sobre la forma de aprenderla y enseñarla, fruto en parte de sus años de escolaridad, que están profundamente arraigadas. El estudio de las creencias de los profesores de ciencias cobra así una especial

importancia, como un primer paso para generar en los propios profesores concepciones y prácticas más adecuadas. En este marco, el profesor no es un técnico que aplica instrucciones, sino un constructivista que procesa información, toma decisiones, genera rutinas y conocimiento práctico, y posee concepciones que influyen en su actividad educativa.

La materia que el docente enseña es uno de los aspectos que hay que tener en cuenta. Shulman y Sparks (1992) considera que los profesores desarrollan un conocimiento didáctico del contenido específico que imparten pero que deben añadirle la compleja planificación para desarrollar una clase en modalidad virtual que tenga el mismo éxito en el desarrollo de sus objetivos, el cual constituye un cuerpo de conocimientos, y distingue a la enseñanza como profesión, y que es una forma de razonamiento y acción pedagógica por medio de la cual cada docente transforma su asignatura en representaciones comprensibles para los estudiantes.

Conclusiones

Todos estos resultados engranan unas series de variantes que evidencian el desarrollo de la práctica educativa en modalidad virtual en la enseñanza de las ciencias experimentales, del ciclo académico IS-2020 en la UNAE, profesionalmente, los docentes fortalecen las experiencias de aprendizaje en modalidad virtual en una unidad dialéctica entre teoría y práctica; se convierten en promotores del diálogo, la discusión y el autoaprendizaje, desde una relación comunicativa centrada en un ambiente de afectividad y tolerancia siendo capaces estos docentes, de la acción de estimulación en los estudiantes de educación superior o universitaria con el deseo de ser útil a la sociedad.

Según, García y Ruiz Corbella (2010) concluyeron es su estudio que la educación en modalidad virtual es efectiva en proporción a la modalidad presencial, pero eso va depender del diseño pedagógico y de las interacciones en las plataformas y redes sociales, haciendo hincapié en el conectivismo sincrónico o asincrónico, posibilitando la comunicación multidireccional y fluida entre el docente y los participantes. Al respecto, es necesario que el docente en el contexto de la educación superior o universitaria, elimine las barreras de la

enseñanza fortaleciendo su pertinencia con la institución, la vinculación con los agentes educativos y favorezca un proceso que tenga como norte la formación de los estudiantes, con base en las disposiciones del sistema educativo, en correspondencia con los principios pedagógico, didácticos y de formación humanista necesarios en estos tiempos de cambios desde la fundamentación curricular que orienta a la calidad educativa.

Por consiguiente, la enseñanza de las ciencias experimentales emerge, como una acción que permite la innovación, profundización, y transformación en el proceso de enseñanza del mediador, en los diversos espacios educativos, sean virtuales o presenciales, es decir ésta unida a la realidad del aula, a los acontecimientos del día a día de formación, esta inscripción hace posible una producción de conocimientos desde el abordaje de la práctica como un objeto de conocimiento, para los sujetos que intervienen, como proceso de comprensión, creación y transformación de un aspecto de la realidad educativa.

De todo lo anteriormente expuesto se llegan a las siguientes sugerencias para el mejoramiento de la práctica educativa en modalidad virtual para la enseñanza de las ciencias experimentales en tiempo de COVID-19 que se pueden mejorar para una evaluación de la carrera de ciencias en modalidad virtual.

- Para que el resultado del aprendizaje en ciencias experimentales sea mas efectivo es importante realizar una revisión exhaustiva de las actividades o tareas que den realizar los estudiantes, es relevante fomentar las actividades que incremente la interacción docente-estudiantes y estudiantes-estudiantes, así como actividades que desarrollen las competencias requeridas en la sociedad.
- Se debe fomentar la capacitación de los docentes en modalidad virtual, para que ellos conozcan todas las herramientas que se pueden desarrollan en una clase de modalidad virtual, esto fortalecerá la enseñanza y el aprendizaje de sus estudiantes con espíritu crítico y reflexivo, pero sobre todo con carácter científico.
- Los estudiantes que expresaron que no cuentan el aprendizaje requerido para poder recibir conocimientos científicos más complejos, se relaciona con la poca retroalimentación del docente, el cual colocaba puros videos, pero no explicaba el desarrollo de los ejercicios.

- Los estudiantes recomendaron que los laboratorios deben ser presenciales, para poder ellos vivir esa experiencia que van a necesitar en su desempeño laboral.
- En la formación académica de un docente no se debe establecer solo la práctica educativa en modalidad virtual ya que se pierde ese contacto humano que nos hace sensible a los problemas que vivimos como sociedad.