



Universidad Centroccidental  
"Lisandro Alvarado"



Universidad Nacional Experimental  
Politécnica Antonio José de Sucre



Universidad Pedagógica  
Experimental Libertador

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
COORDINACIÓN NACIONAL DE DOCTORADO  
PROGRAMA INTERINSTITUCIONAL DOCTORADO EN EDUCACIÓN  
UCLA-UNEXPO-UPEL  
BARQUISIMETO**

**APRENDIZAJE DEL CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EN AULAS  
VIRTUALES DESDE LA PERSPECTIVA DE ESTUDIANTES Y  
DOCENTES DE INGENIERÍA**

**Tesis presentada como requisito parcial para optar al Grado de  
Doctor en Educación**

**Autor:** Maritza Pérez  
**Tutor:** Nereo Mendoza

**Barquisimeto, Marzo de 2019**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi carácter de Tutor de la Tesis presentada por la ciudadana Maritza Coromoto Pérez de Gutiérrez, para optar al Grado de Doctor en Educación, considero que dicha Tesis reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometida a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Barquisimeto, a los siete días del mes de marzo de dos mil diecinueve.



---

Dr. Nereo Mendoza

C.I.:2918982

*DIOS y Team Laser por acompañarme Siempre*

## AGRADECIMIENTOS

Esta tesis doctoral, si bien ha requerido de mi esfuerzo y dedicación no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas que a continuación citaré.

Primero y, antes que nada, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía.

A mi papá Manuel sé que me guía desde el cielo. A ti mamá por tus oraciones dedicadas a mí en todo momento. Hermanos, hermana, cuñadas, sobrinos, sobrinas y a ti Thracy, porque a pesar de la distancia, el ánimo, apoyo y alegría que me brindan me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante.

A mi compañero de vida Edgar, mis hijos Edgar Daniel y Orianna Gabriela, personas cómplices que brindaron y me brindan todo el apoyo, colaboración y amor, llamados en familia Team Laser. En este equipo, la consigna es AMOR, transformar las cosas malas en buenas, la tristeza en alegría y la soledad no existe.

De igual manera mi más sincero agradecimiento a todo el personal del UPEL-IPB, secretaría, postgrado, administración, biblioteca, mantenimiento, ya que dentro de los ámbitos que a cada uno le competen han colaborado y brindado siempre un apoyo con una sonrisa.

Al Dr. Nereo Mendoza por aceptar ser mi tutor de tesis y permitirme beneficiarme de su repleta experiencia y sabiduría, méritos que me ayudaron para vencer los escollos que me encontré, haciendo esto una experiencia de aprendizaje placentera, sin dejar de lado el rigor académico. Aprendí con usted y logré mucho y más de lo que creía posible.

También a la Dra. Rogelis Castillo por los momentos en los que más que una profesora se comportó como una amiga, por escucharme, su ánimo y colaboración en todo momento y sobre todo cuando más lo necesitaba de ellos, sin poner nunca peros o darme negativas. Le estaré agradecida por sus acertadas y enriquecedoras aportaciones, dotando al estudio del estilo que merece.

A mis compañeros de la IX cohorte, por todo el ánimo, con los que comparto las mismas experiencias y nos ponemos el hombro cada vez que se necesita, por su apoyo y ánimo en cada etapa que se pasa y viene a lo largo de estos años de estudio.

Al mismo tiempo a UNEXPO-VRB por ayudarme a crecer profesionalmente y hacerme parte de su familia. Así como también a los miembros de la sección de matemáticas y a los estudiantes de cálculo I, por su apertura para el desarrollo de la investigación en su contexto.

En general quisiera agradecer a todas y cada una de las personas que han vivido conmigo la realización de esta tesis doctoral, con sus altos y bajos y que no necesito nombrar porque tanto ellas como yo sabemos que desde lo más profundo de mi corazón les agradezco el haberme brindado todo el apoyo, colaboración, ánimo y sobre todo cariño y amistad. A todos,

**¡MUCHAS GRACIAS!**

## ÍNDICE GENERAL

	pp.
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
LISTA DE CUADROS.....	viii
LISTA DE GRÁFICOS.....	ix
RESUMEN.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
 <b>CAPÍTULO</b>	
I REFERENTES PARADIGMÁTICO .....	6
Planos del Conocimiento Académico.....	8
Base Paradigmática de la Redacción en Primera Persona.....	12
Capital Cultural y Contexto Personal de la Investigadora.....	13
II EL ÁMBITO DE ESTUDIO.....	18
Construcción del Ámbito de Estudio.....	19
Objetivos de la Investigación.....	31
Justificación.....	32
III CONTEXTO TEÓRICO.....	35
Estudios Previos.....	36
Referentes Teóricos.....	39
El Uso de la Plataforma Edmodo como una Experiencia para el Aprendizaje de Cálculo Diferencial e Integral.....	43
Aplicabilidad del Constructivismo en el Aprendizaje Mediado.....	51
IV CONTEXTO METODOLÓGICO.....	53
Naturaleza de la Investigación.....	53
Diseño de la Investigación.....	56
Informantes Clave.....	57
Procedimiento de Acopio de la Información.....	59
Credibilidad y Confianza del Estudio en Contexto de Legitimación en lo Real Social.....	62
V INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	64
Categoría 1 Connotación Intersubjetiva y Cognitiva entre Omisión y Admisión del Entorno Virtual.....	73
Aporte Teórico de la Primera Categoría.....	82
Categoría 2 Espacios Interactivos para la Generación de un Aprendizaje por Competencias.....	84

Aporte Teórico de la Segunda Categoría.....	116
Categoría 3 Aprendizaje Colaborativo en Escenarios Complejos de Didáctica CDI.....	118
Aporte Teórico de la Tercera Categoría.....	128
<b>VI HALLAZGOS Y APROXIMACIÓN TEÓRICO-IDIOGRÁFICA.....</b>	<b>130</b>
Hallazgo 1. Connotación Intersubjetiva y Cognitiva entre Omisión y Admisión del Entorno Virtual .....	129
Hallazgo 2. Aprender a Aprender con Rasgos de Empoderamiento en Contexto de Interactividad.....	132
Hallazgo 3. Espacios Interactivos para la Generación de un Aprendizaje por Competencias .....	135
Hallazgo 4. Aprendizaje Colaborativo en Escenarios Complejos de Didáctica del CDI.....	140
<b>VII REFLEXIONES AL FINAL DE LA RUTA INACABADA.....</b>	<b>143</b>
REFERENCIAS.....	147
CURRICULUM VITAE.....	154

## LISTA DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>pp.</b>
1 Situación sobre un problema matemático elaborado por un estudiante.....	46
2 Situación sobre un problema matemático elaborado por un estudiante.....	47
3 Intercambio de saberes por parte de los estudiantes relacionados con un problema.....	48
4 Intercambio de saberes entre los informantes clave en edmodo.....	51
5 Construcción de la identidad virtual.....	133

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO		pp.
1	Etapas de la categorización e interpretación de la información en el contexto etnográfico.....	66
2	Red Semántica 1 relacionada con la perspectiva de los estudiantes sobre el objeto de estudio.....	68
3	Red Semántica 2 relacionada con la perspectiva de los estudiantes sobre el objeto de estudio .....	70
4	Red Semántica 3 relacionada con la perspectiva de los estudiantes sobre el objeto de estudio. ....	71
5	Categoría 1 y subcategorías relacionadas con el objeto de estudio.....	72
6	Notas de campo 1 relacionadas con las experiencias de estudiantes sobre el aula virtual .....	76
7	Notas de campo 2 relacionadas con la experiencia de un docente sobre el aula virtual.....	78
8	Categoría 2 y subcategorías relacionadas con el objeto de estudio.....	85
9	Red Semántica 4 relacionada con la perspectiva de los estudiantes sobre el objeto de estudio.....	89
10	Notas de campo 3 relacionadas con la experiencia de un estudiante sobre el aula virtual.....	90
11	Notas de campo 4 relacionadas con la experiencia de estudiantes sobre el aula virtual.....	92
12	Red Semántica 5 relacionada con la perspectiva del docente sobre el aprendizaje del CDI en aulas virtuales.....	95
13	Red Semántica 6 relacionada con la perspectiva de los estudiantes sobre el aprendizaje del CDI en aulas virtuales.....	99

<b>GRÁFICO</b>	<b>pp.</b>
14 Red Semántica 7 relacionada con la perspectiva del docente sobre el objeto.....	102
15 Red Semántica 8 relacionada con la perspectiva de los estudiantes sobre el objeto de estudio.....	105
16 Red Semántica 9 relacionada con la perspectiva del docente sobre el objeto.....	106
17 Red Semántica 10 relacionada con la perspectiva de los estudiantes sobre el objeto de estudio.....	110
18 Red Semántica 11 relacionada con la perspectiva del docente sobre el objeto.....	111
19 Categoría 3 y subcategorías relacionadas con el objeto de estudio.....	119
20 Red Semántica 12 relacionada con la perspectiva del estudiante (informante clave) sobre el objeto de estudio.....	120
21 Red Semántica 13 relacionada con la perspectiva del docente (informante clave) sobre el objeto de estudio.....	121
22 Red Semántica 14 relacionada con la perspectiva del docente sobre el objeto de estudio.....	125
23 Actitudes pasivas o activas reflejadas en la construcción de la imagen y su relación con la prosecución en la asignatura.....	134
24 Rasgos emergentes relacionados con la generación de aprendizaje por competencias en el entorno virtual para el desarrollo del CDI.	139

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
PROGRAMA INTERINSTITUCIONAL DE DOCTORADO EN EDUCACIÓN  
CONVENIO UCLA -UNEXPO-UPEL

Línea de Investigación: Tecnologías de la Información y Comunicación,  
Docencia e Innovación

**APRENDIZAJE DEL CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EN AULAS  
VIRTUALES DESDE LA PERSPECTIVA DE ESTUDIANTES Y  
DOCENTES DE INGENIERÍA**

**Autor:** Maritza Pérez  
**Tutor:** Nereo Mendoza  
**Fecha:** Octubre, 2019

**RESUMEN**

Al asumir esta investigación, me propuse generar un cuerpo de conocimiento teórico-idiográfico sobre los significados que atribuyen al aprendizaje del cálculo diferencial e integral (CDI) en el contexto de aulas virtuales, tanto docentes como estudiantes de ingeniería en la Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre (UNEXPO). A tales efectos, asumí el paradigma socioconstruccionista entendido como concepción de la realidad en términos de construcción social y no de situación preexistente, en concordancia con el enfoque indagatorio cualitativo y la postura ontológica del relativismo. De allí se deriva la asunción epistemológica transaccional-dialógica-subjetivista y el método hermenéutico-dialéctico de producción del conocimiento. El diseño indagatorio está apoyado en la etnografía, sobre cuya base concebí el cumplimiento de las siguientes etapas: previa, acercamiento inicial al campo de estudio, desarrollo del trabajo de campo e interpretación de la evidencia recabada. A los fines de describir la cultura organizacional del ambiente educativo, en términos de significados del aprendizaje del CDI generado en la comunidad digital, usé notas de campo, entrevista en profundidad en los encuentros virtuales y en contextos presenciales como la técnica de observación, con miras a sustentar significados sociales. La credibilidad de los hallazgos surgió mediante la legitimación en lo real-social, al aplicar recursividad mediante repetidas consultas sobre el conocimiento emergente de triangulación cualitativa sustentada en el contraste de visiones entre estudiantes, docentes, autores y mi capital cultural como investigadora. La comprensión de categorías y hallazgos emergió de interpretaciones sistemáticas prescriptas por el método de procesos cognitivos planteados por Morse (2003) que en este caso apuntan hacia la teorización idiográfica sobre el aprendizaje del CDI por estudiantes de ingeniería como proceso social en aulas virtuales universitarias politécnicas con un estilo sustentado en la mediación docente y el trabajo colaborativo de los participantes.

**Descriptores:** cálculo diferencial e integral, aprendizaje, aulas virtuales, ingeniería,

## INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de esta investigación hice énfasis en los aspectos inherentes al aprendizaje del cálculo diferencial e integral (CDI) en aulas virtuales, sobre la base de la interpretación de los significados que atribuyen estudiantes y docentes de ingeniería al referido aprendizaje. Así, al valorar los testimonios de informantes clave en lo atinente al objeto de estudio en la cotidianeidad académica del contexto digital y sus contrastes con los encuentros presenciales, pude conocer e interpretar la realidad emergente y recurrente en cada uno de los cursos de cálculo I (cuyo contenido tiene su base en CDI), administrados durante el período comprendido desde 2012 hasta 2018 en la Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre (UNEXPO), Vicerrectorado Barquisimeto (UNEXPO-VRB), con sede en la aludida ciudad del estado Lara, República Bolivariana de Venezuela.

En procura de realizar un abordaje etnográfico del ámbito de estudio inherente al aludido tema, asumí el paradigma socioconstruccionista, en función de captar la realidad emergente resultante de transacciones intersubjetivas acerca de múltiples significados atribuidos a los eventos del mundo de vida, en este caso del aprendizaje del CDI. A partir de testimonios de los docentes y estudiantes, así como también las observaciones participantes y no participantes tanto en el contexto virtual como presencial, y su legitimación en lo real-social. En el proceso de configuración del prenombrado conocimiento de carácter teórico-idiográfico, entendido como una situación compleja que amerita ser estudiada en profundidad al interpretar un ámbito particular, con base en la raíz etimológica *idios* (individuo).

En concordancia con lo antes expuesto, procedí a dar la palabra a los informantes clave antes mencionados, con el propósito de conocer los diversos y significados que atribuyen al aprendizaje en la virtualidad, los cuales fueron recogidos a través de notas de campo, entrevistas grabadas, transcritas e interpretadas, sobre la base de mi capital cultural y las triangulaciones cualitativas con los aportes de autores consultados en calidad de referentes teóricos. Ello, complementado con los registros de las observaciones participantes y no participantes realizadas a la par de las entrevistas en profundidad.

Dado que el tema central de la investigación está orientado, mediante un enfoque cualitativo, a la construcción de saberes teórico-idiográficos acerca de los significados atribuidos al aludido aprendizaje de CDI en un contexto virtual, a través de la asignatura cálculo I, es menester puntualizar que representa un saber cuya naturaleza inacabada exige una permanente reelaboración por parte de todos los involucrados en el proceso, lo que implica investigarlo longitudinalmente en búsqueda de características particulares, descriptivas de los cuerpos de creencias que mueven las acciones de la gente.

En procura de ilustrar lo expresado, es menester la reflexión sobre el testimonio de la Dra. Liliana, docente de la Sección de Matemáticas, quien asevera que los aprendizajes *deben...incidir eficientemente en el crecimiento académico de nuestros estudiantes*. Tal testimonio puede ser relacionado con el de Héctor al señalar, desde su óptica de estudiante, *...en el aula virtual mucho antes de presentar el examen, como todos podemos opinar. Entonces corregimos nuestros errores, observamos y resolvemos problemas matemáticos por diversas formas, inventamos problemas... el que sale mal es porque quiere...*

Interpreto el anterior testimonio como expresión de una actitud favorable al aprendizaje en ambientes virtuales, dado que según el testimonio es posible aprender, corregir errores e intercambiar experiencia en lo concerniente a diversas maneras de plantear y resolver situaciones académicas, lo cual se complementa con la valoración del aprendizaje en la formación profesional, que subyace en el discurso de la Dra. Liliana.

En el mismo sentido, cabe considerar, la orientación de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en idioma inglés) sobre el quehacer con miras a ayudar a los países a entender la función que puede desarrollar la tecnología en el aprendizaje, según una visión plasmada en la Declaración de Incheon, (2015): “La tecnología ofrece una oportunidad sin precedentes para el aprendizaje a largo plazo” (p.23). Por ello, el uso de la referida tecnología aplicada a la información y comunicación (TIC) en el caso particular del aula virtual en la universidad objeto de estudio en combinación con las actividades didácticas presenciales del curso cálculo I, puede ser interpretada como proceso integrador de nuevos quehaceres con prácticas pedagógicas tradicionales.

En el contexto descrito, las actividades realizadas por docentes de la Sección de Matemáticas y estudiantes de ingeniería de la UNEXPO, en lo concerniente al contenido de la asignatura cálculo I, propenden a la apropiación del conocimiento sobre funciones, límites, continuidad, derivadas y aplicaciones, así como la adquisición de habilidades de abstracción que inciden en la autogestión y en la metacognición matemática. Todo ello, mediante el uso de las tecnologías más adecuadas.

Las aproximaciones interpretativas sobre el objeto y la realidad sujeta a estudio, originó un producto académico conformado por un sistema de categorías y hallazgos sustentados en la relación transaccional-dialógico-subjetivista establecida con los informantes clave orientado bajo un proceso metódico, riguroso y complejo basado en las técnicas y procedimientos pautados por Morse (2003), que tuvo su concreción escritural en el presente documento estructurado en los siguientes capítulos:

En el Capítulo I, nominado Referentes Paradigmáticos de la Investigación, obedece al propósito de dejar explicitada la declaración paradigmática asumida en sus dimensiones ontológica, epistemológica y metodológica, entendida como mi concepción de la realidad sujeta a estudio, la vinculación con ella en tanto sujeto investigador y la manera de producción de conocimiento pertinente en esta situación particular. De igual manera, declaro el socioconstruccionismo como paradigma de adscripción a los efectos de la presente investigación, en concordancia con su naturaleza visualizada desde mi capital cultural a describir como mi contexto personal.

En el Capítulo II abordo la aproximación al perfil de la situación de interés investigativo, bajo la denominación de Ámbito de Estudio, sustentado en la hermenéutica aplicada a los discursos cotidianos relacionados con diversos significados atribuidos al aprendizaje del CDI desde los relatos de los docentes y estudiantes, para dar origen a la construcción social de una realidad emergente sobre la base de la triangulación cualitativa de los significados de la vida cotidiana como fuente de saberes. Además, enuncié los objetivos de la investigación, en términos de marcadores de la ruta heurística en la producción del conocimiento inherente al caso. Al final de este momento, hago la declaración explícita del por qué y para qué concernientes a este proceso indagatorio, con la pretensión de justificarlo.

El Capítulo III aparece etiquetado bajo la denominación Contexto Teórico, consistente en una revisión crítica de los aportes de autores académicamente reconocidos. Se divide en Estudios Previos, Referentes Teóricos, El Uso de la Plataforma Edmodo como una Experiencia para el Aprendizaje de CDI y Aplicabilidad del Constructivismo en el Aprendizaje Mediado. En el apartado Estudios Previos forma parte de la preparación previa al campo de investigación, tal como lo indica la etapa de comprender por Morse (2003). En los Referentes Teóricos lo conforma todos aquellos autores que han escrito sobre los temas que surgen en los testimonios de los informantes clave, fueron seleccionados por el investigador *a posteriori* de la realización de las entrevistas o notas de campo. El Uso de la Plataforma Edmodo como una Experiencia para el Aprendizaje de CDI se explica la organización del contenido en el aula Edmodo respetando la secuencia lógica en la que se produce la acción formativa. Para finalizar este capítulo se muestra dos actividades realizadas que evidencia la aplicabilidad del Constructivismo en el Aprendizaje Mediado.

El contenido del Capítulo IV hace referencia al campo Metodológico, consistente en los procedimientos e instrumentos para alcanzar los objetivos de la investigación, mediante la selección de los informantes clave y la interpretación de sus testimonios o relatos expresados en actitud natural, versionados en segundo orden por parte del investigador.

El Capítulo V, denominado Interpretación de la Información, contiene un conjunto de categorías y subcategorías elaboradas con base en las técnicas de acopio de la información, de acuerdo con el Método de Morse (ob.cit.), en un proceso de triangulación cualitativa que realicé en procura de generar conocimiento de la problemática en estudio.

El Capítulo VI, etiquetado como Hallazgos y Aproximación Teórico-Idiográfica, es el registro de las categorías centrales y sus respectivas subcategorías consideradas como particularmente significativas, en el marco del proceso de codificación contentivo en sus cuatro fases establecidas por Morse (ob.cit.) para dar soporte a la configuración del cuerpo teórico-idiográfico de conocimiento inherente a la presente indagación.

Finalmente, el Capítulo VII recoge un intento de cierre formal del estudio, que resulta inacabado como la naturaleza misma de esta modalidad de investigación, presentada bajo

el rótulo de Reflexiones, en las que se destacan los logros y se dejan abiertas nuevas posibilidades de interpretaciones de acontecimientos en pleno desarrollo.

## CAPÍTULO I

### REFERENTES PARADIGMÁTICO

*“Comprender toda especie y todo grado de amor y odio, de valor y desesperación, de voluntad y sentimientos sin que las exteriorizaciones, según las cuales se forma en nosotros la imagen de tales efectos, nos coloquen en el mismo estado de inhibición”*  
*Simmel*

Vivimos en un mundo cada vez más global e interdisciplinar, producto de los avances de la tecnología de información y comunicación (TIC), lo que ha permitido la formación de innovadoras plataformas educativas. Entre las características principales de las referidas plataformas, se encuentra el conocimiento distribuido y al alcance de todos; es decir, que se puede encontrar información desde diferentes percepciones a cualquier hora del día y desde cualquier lugar, mediante conexión de internet como medio de distribución de la información. Ello requiere la disponibilidad de equipos para el acceso a la información, tales como son el computador y los teléfonos inteligentes.

Las plataformas tecnológicas educativas son consideradas como garantes de oportunidades insospechadas para el aprendizaje, sobre todo ante una generación de personas que son consideradas nativas del mundo de las tecnologías digitales y que, por lo general, su aprendizaje está mediado por la tecnología. Como ejemplo, se destaca la plataforma Edmodo, diseñada para facilitar la comunicación de manera gratuita, cerrada y privada entre los participantes, lo que les permite la gestión de contenidos y actividades, con miras a incentivar la colaboración y cooperación, a la par del seguimiento y evaluación de los aprendizajes, así como indica Teijero (2015):

Es una plataforma social educativa gratuita que proporciona un entorno cerrado y privado, a modo de microblogging, para padres, alumnos y profesores. Su objetivo es ayudar a los educadores, interesados en los medios sociales, a personalizar sus clases. Fundada en 2008 por Jeff O'Hara y Nic Borg, ha incrementado su número de usuarios hasta llegar a más de tres millones en la actualidad (p.191).

Dadas las bondades de la aludida plataforma Edmodo, desde el año 2012 algunos docentes de la Sección de Matemáticas de UNEXPO-VRB la incorporan como una

herramienta de aprendizaje, en combinación con sus clases presenciales para la asignatura cálculo I, con la finalidad de favorecer los mecanismos para la apropiación del conocimiento del CDI, entre los que se destaca el interés hacia la asignatura, el apoyo entre los participantes y la adquisición de habilidades de abstracción que inciden en la autogestión y en la metacognición matemática. Ello, con el propósito de disminuir el bajo rendimiento académico y los masivos retiros registrados tradicionalmente en la matrícula del curso.

El uso del aula virtual en la asignatura cálculo I, administrada sobre la plataforma Edmodo, originó procesos comunicativos socializadores como parte esencial de la cotidianidad académica. Por ello, cabe referir a Restrepo(s/f) como autora que destaca la importancia de la cotidianidad al describirla como medio que permite a los individuos obtener un aprendizaje significativo, dado que, en la cotidianidad, los actores aprenden a saber cuándo, dónde y por qué hacer o no hacer y decir o no decir, lo cual tiene implicaciones con la subjetividad humana. Ello indica que comprender las expresiones de la prenombrada subjetividad e interpretarla es un proceso que amerita esmero, dedicación, perseverancia y constancia en el contexto del aprendizaje en general y en particular en las aulas virtuales.

La dedicación a la comprensión e interpretación de los significados que atribuyen los informantes clave al aprendizaje del CDI en el aula virtual antes identificada es compensada al construir una aproximación teórico-idiográfica vinculada con el conocimiento sobre los procesos inherentes al referido aprendizaje de la materia objeto de estudio, situado en una realidad cercana al ser y hacer de estudiantes y docentes de nuestra universidad politécnica.

Escuchar los testimonios de los informantes clave acerca de sus aprendizajes en contexto situado en el aula virtual de CDI, permite responder a las necesidades expuestas, desde una óptica teórica que privilegia la realidad idiosincrática propia, antes que tratar de adoptar acríticamente algunos modelos educativos foráneos.

En función de lo antes expuesto, se hace necesaria una metódica científica que garantice la rigurosidad de los procedimientos, a partir de la vida cotidiana como fuente de saberes, lo que conduce a definir una línea conductora de la investigación que permita

comprender, interpretar y comunicar los hallazgos obtenidos acerca del aprendizaje del CDI en el contexto virtual universitario politécnico.

En concordancia con los señalamientos anteriores, defino los distintos planos o dimensiones del conocimiento que configuran la matriz paradigmática para dar orden y coherencia al discurso propio de la investigación. Inicialmente comparto el clásico planteamiento de Guba y Lincoln (1994), quienes manifiestan que los paradigmas giran en torno a tres preguntas cuyas respuestas determinan la investigación y cómo ésta será desarrollada. Las interrogantes de acuerdo con los planteamientos de los referidos autores son las siguientes:

Ontológica: ¿Cuál es la forma y la naturaleza de la realidad y, por tanto, ¿qué es lo que podemos conocer de ella? Epistemológica: ¿Cuál es la naturaleza de la relación entre quien conoce o busca conocer y lo que puede ser conocido? Metodológica: ¿Cómo puede el investigador (el que busca conocer) arreglárselas para averiguar si lo que él o ella cree puede ser conocido? (p. 5).

En los párrafos siguientes desarrollo cada uno de los planos del conocimiento, tanto el ontológico como el epistemológico y el metodológico, para responder las interrogantes antes planteadas y exponer mi postura paradigmática en el presente estudio de las estructuras de significación atribuidas por los estudiantes y docentes de la Sección de Matemáticas de UNEXPO-VRB, con el fin de interpretar los significados que los informantes clave atribuyen al aprendizaje del CDI en las aulas virtuales, sobre la base de las informaciones, interpretaciones, descripciones y opiniones, que permiten comprender la conducta individual y de grupo en la forma más adecuada posible, en función de generar un cuerpo teórico-idiográfico de conocimiento acerca del tema objeto de estudio.

### **Planos del Conocimiento Académico**

Por ser los estudiantes y docentes de UNEXPO-VRB los informantes clave que construyen y reconstruyen la realidad social mediante la interacción con otros miembros de su entorno, existe un rescate del sujeto al darle importancia como constructor de las realidades emergentes, tal como señala Martínez (2000). Por tanto, es paradigmáticamente lícito plantear que en una investigación cualitativa no existe una realidad social dada, con cualidades propias; sino una realidad emergente, que se construye a partir de la cultura de

sus participantes; en las acciones, explicaciones y en cada uno de los discursos de los informantes clave. La idea expuesta luce vinculada con la ontología relativista propia del paradigma socioconstruccionista (construccionismo social), en los términos expuestos por Guba y Lincoln (1994):

Las realidades son comprensibles en la forma de construcciones mentales múltiples e intangibles, basadas social y experiencialmente, de naturaleza local y específica (aunque con frecuencia hay elementos compartidos entre muchos individuos e incluso entre distintas culturas), y su forma y contenido dependen de los individuos o grupos que sostienen esas construcciones. Las construcciones no son más o menos "verdaderas" en ningún sentido absoluto; simplemente son más o menos informadas y/o sofisticadas. Las construcciones son alterables, como lo son también sus realidades relacionadas (p. 9).

A mi entender, Guba y Lincoln expresan que las realidades sociales son producto de las construcciones realizadas por los individuos o grupos, sobre la base de su capital cultural. Por tanto, no se puede asegurar que son construcciones verdaderas, exactas o absolutas, puesto corresponden a significados atribuidos por los informantes clave con base en lo que conocen acerca de su mundo de vida. Por ello que para interpretar una realidad se hace necesario conocer los referidos significados desde la propia perspectiva de los protagonistas, mediante la indagación en el nivel de conocimiento explícito e implícito que revelan sus testimonios.

El aprendizaje del CDI en el prenombrado entorno virtual implica transacción producto de la argumentación sobre los problemas matemáticos o cualquier otra actividad dentro del aula, en términos de participación social en el aprendizaje como fenómeno colectivo. Desde esta perspectiva, el significado es construido en las interacciones; es decir, el investigador y los informantes del objeto de investigación se encuentran relacionados de manera interactiva, en un escenario donde los conocimientos son generados a medida que la investigación se desarrolla, por lo que cabe apuntar su concordancia con lo dicho por Guba y Lincoln (ob. cit.), que es bajo una epistemología transaccional, dialógica y subjetivista. Lo que me apoya en responder la segunda interrogante planteada por los autores, ¿Cuál es la naturaleza de la relación entre quien conoce o busca conocer y lo que puede ser conocido?

Situarme en esta perspectiva favorece la reflexión de la experiencia vivida y los significados que confieren los testimonios de los participantes al aula virtual, en cuanto al aprendizaje del CDI; que permitieron conocer, describir e interpretar para derivar conocimientos teórico-idiográficos.

De ahí la importancia del diálogo entre los actores sociales, como la base para asumir el enfoque cualitativo. En tal predicamento, Hurtado y Toro (2005) caracterizan al diálogo como: inductivo, explicativo y descriptivo, en tanto espacio donde el investigador puede desarrollar conceptos, interpretaciones y comprensiones a partir de los testimonios. Por ello, la visión cualitativa en las ciencias sociales, es caracterizada por Hurtado y Toro (ob.cit.) como temáticas emergentes y estrategias recurrentes ligadas al sujeto investigador y al contexto de investigación, donde la descripción densa adquiere inusitada importancia, tal como enuncia el clásico señalamiento de Geertz (1987) al puntualizar que es la manera de comprender la cultura, en la cual el investigador interpreta el fenómeno y profundiza a partir de los niveles de significado, que permiten mostrar la realidad compleja y detallada.

En el mismo orden de ideas, la búsqueda de significados del aprendizaje de CDI (CDI) sobre la base de los testimonios de los informantes clave, me conduce a profundizar en su carácter interpretativo. A tales efectos, Taylor y Bogdan (1987) me permiten reflexionar al respecto, cuando indican:

Aunque las palabras que emplean las personas ayudan a comprender los significados que asignan a las cosas, es ingenuo suponer que los laberintos de un escenario social pueden ser comprensión del fenómeno, requiere de analizar los significados conferidos a los revelados por el simple vocabulario (p.74).

Por ello, adquirir profundidad en el conocimiento de las palabras, acciones o interacciones de modo individual o colectivo con los informantes clave, implica observaciones prolongadas y persistentes en el aula virtual y su contraste con el tradicional ambiente presencial tan arraigado en la universidad venezolana, lo que exigió- en muchos casos- un continuo análisis, mediante procesos cíclicos de acercamientos reiterados a los contextos y a la información obtenida.

Todas las anteriores, son características propias de una investigación interpretativa (Gutiérrez, Llorente y Cano, 2002) y se relacionan con la producción del conocimiento a través de la etnográfica, en el campo educativo. Adicionalmente, cabe acotar que según

Goetz y LeCompte (2000), la etnografía es una descripción densa de los contextos, actividades y creencias de los participantes en los escenarios educativos. Además, los mismos autores señalan la necesidad de prestar atención a la confianza, al respeto a las confidencias, al estar al tanto de las creencias y prácticas más íntimas de las personas, a la par que se propicia una relación honesta y de mutuo respeto, con la finalidad de ser beneficiosa para los futuros investigadores al ser bien recibidos y lograr profundizar en nuevos estudios.

En el mismo orden de ideas, desde la perspectiva de Yuni y Urbano (2005), la etnografía en el campo educativo es un “reconstruye las representaciones y prácticas propias de la cultura escolar y analiza los procesos por las cuáles éstas se codifican históricamente” (p.115). Es decir, los autores destacan la gama de factores culturales que existen en los escenarios educativos y como desde ese método pude abordar el contexto de las aulas tanto virtuales como presenciales, que influye en los modos de interacción y, como consecuencia, en el aspecto cognitivo de los estudiantes.

La etnografía cimenta sus bases en la antropología como disciplina que propende a la descripción de culturas que Rusque (2007) describe como el análisis del modo de vida de grupos de individuos, realizada a través de la observación y descripción de lo que la gente hace, cómo se comportan y cómo interactúan. Esto permite describir sus creencias, valores, motivaciones y perspectivas además de tomar en cuenta, cómo éstos pueden variar en diferentes momentos y circunstancias.

Consecuentemente, el investigador etnográfico debe ver al escenario y a las personas desde una perspectiva holística; es decir, como un todo. Al respecto, Taylor y Bogdan (1987) adoptan una mirada de totalidad, indicadora de que no sólo los informantes clave están implicados; sino todos aquellos elementos que configuran la situación analizada. En este caso, la cultura, la disponibilidad del medio virtual, las actividades, las argumentaciones, el contenido entre otros, deben ser vistos como un todo y nunca como categorías aisladas.

Las anteriores aseveraciones me apoyan para encontrar respuesta a la última pregunta bajo la visión de Guba y Lincoln (ob. cit.) ¿Cómo puede el investigador (el que busca conocer) arreglárselas para averiguar si lo que él o ella cree puede ser conocido? La

contestación debe ser de tal naturaleza que apunte a elegir una metodología: hermenéutico-dialéctica orientada a la comprensión e interpretación de la información y no a su cuantificación explicativa tal como señalan Guba y Lincoln (ob.cit.):

La naturaleza variable y personal (intramental) de las construcciones sociales sugiere que las construcciones individuales pueden ser producidas y refinadas sólo mediante la interacción entre el investigador y quienes responden. Estas construcciones variadas se interpretan utilizando técnicas hermenéuticas convencionales, y se comparan y contrastan mediante un intercambio dialéctico. El objetivo final es destilar una construcción condensada que sea más informada y sofisticada que cualquiera de las construcciones precedentes (p. 99).

A mi juicio, la perspectiva hermenéutico-dialéctica aportada por Guba y Lincoln en el fragmento anterior, reviste importancia al asignar el significado individual a partir de las construcciones sociales y la relación dialógica con el investigador. Además, la construcción individual final será precisa, al disponer de las características necesarias, debido a que es producto de observaciones y análisis recursivos. Ello contribuye a la generación de un cuerpo teórico-idiográfico de conocimientos, que en este caso están relacionados con el aprendizaje del cálculo diferencial (CDI) e integral en aulas virtuales, en tanto permite describir las estrategias de los docentes y estudiantes al usar un contexto virtual y explorar cuáles son las intenciones explícitas e implícitas que inciden en su participación, para construir un aprendizaje significativo del campo disciplinar objeto de estudio.

### **Base Paradigmática de la Redacción en Primera Persona**

La naturaleza cualitativa de la presente investigación es compatible con la redacción en primera persona del singular, en procura de guardar coherencia discursiva con la concepción asumida en el contexto paradigmático y en concordancia con los lineamientos del Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2016):

Los trabajos de investigación dentro de enfoques cualitativos, interpretativos, críticos u otros que estén fundamentados en procesos reflexivos del autor, pueden

redactarse total o parcialmente en primera persona, según se estile en la literatura y convenga para la mejor presentación y claridad ... (p. 45)

Escribir predominantemente en primera persona se justifica por la relación epistemológica transaccional-dialógica-subjetivista entre el investigador y el entorno de interés investigativo. Por ello, Wolcott (2003) puntualiza “escribir en primera persona ayuda a los autores a conseguir estos propósitos. Para el informe de investigación cualitativa debería ser la regla y no la excepción” (p. 23).

En sintonía con lo antes expuesto, la presente monografía de investigación está redactada en primera persona del singular, debido a la necesidad de ser coherente en el discurso reflexivo asumida para estudiar las estructuras de significación que los estudiantes y docentes universitarios, informantes clave de esta investigación, le dan al aprendizaje del CDI en entornos virtuales.

### **Capital Cultural y Contexto Personal de la Investigadora**

El reto que asumí como investigadora cualitativa en la producción de conocimiento, sustentado en la versión de segundo orden como hermenéutica de las versiones de primer orden contenidas en los testimonios de los actores sociales, me obliga a presentar una semblanza de mi contexto personal, en términos descriptivos de mi capital cultural, clave para sustentar la función autorreferencial e interpretativa sobre la información recabada, en procura de facilitar al lector una comprensión adecuada de los puntos de vista asumidos por mí en un ejercicio responsable de subjetividad en el ámbito indagatorio, como un valor fundamental en la relación epistemológica de investigación cualitativa.

Inicio la reseña autobiográfica intelectual de la siguiente manera: nací un 28 de julio, en la ciudad de Barquisimeto, producto del amor entre un maestro y una enfermera, la quinta hija de un total de seis hermanos. Mi interés en aprender matemática se despertó desde la educación secundaria. En el año 1988 obtuve el título de Licenciada en Ciencias Matemáticas en la Escuela de Ciencias de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA) de la ciudad de Barquisimeto.

A lo largo del desarrollo de los estudios de pregrado, observé como las matemáticas son esenciales para analizar y dar solución a problemas complejos y no tan complejos, tanto en el mundo académico como en la vida cotidiana. Además, me percaté de manera creciente acerca de que los avances tecnológicos, en la mayoría de los casos, son producto de un sólido conocimiento matemático.

Entre tantas reflexiones que realizaba con mis compañeros, nos preguntábamos sobre el futuro ejercicio de la carrera; es decir, qué camino elegir para el mejor grado de acción de nuestra profesión. Situación que se pretendía definir en ese momento al seleccionar los seminarios, en el área de sistemas dinámicos o en el área de computación aplicada. Nuestra preocupación nos impulsó a abrir espacios dialógicos de investigaciones de la matemática en Venezuela, para visualizar mejor nuestra decisión. Revisamos, por ejemplo, experiencias con docentes de la Universidad Simón Bolívar, y los invitamos a realizar charlas informativas dentro de la escuela de ciencias, dirigidas a estudiantes de la licenciatura de matemáticas. De acá surge entonces, mi elección en la línea de asignaturas como investigación de operación, computación gráfica, métodos numéricos aplicados a ecuaciones diferenciales y análisis de regresión, entre otros, para mi formación matemática.

Ya graduada y en esa búsqueda de la aplicación de mis conocimientos de matemáticas, una de la empresa de la Corporación Venezolana de Guayana (CVG), exactamente en la Industria Venezolana de Aluminio (CVG-Venalum), ubicada en Puerto Ordaz, me honró contratándome. Entre los trabajos que desarrollé se cuentan: diseños e implementación de sistemas expertos, sistemas basados en conocimiento y elaboración y entrenamiento del personal para el funcionamiento de los modelos matemáticos. Todos con necesidades matemáticas y de expertos del proceso.

A efectos la construcción del modelo matemático para la adición de fluoruro, conté con el apoyo del equipo de trabajo de la Gerencia de Investigación y Desarrollo CVG Venalum. El objetivo del modelo era predecir el comportamiento de la temperatura del baño electrolítico por la adición de fluoruro en combinación con otras variables influyentes. Disponer de una función para la temperatura del baño electrolítico con su

respectiva representación gráfica apoyaba en la toma de decisiones para optimizar el proceso electrolítico con tecnología venezolana V-350.

Los eventos antes narrados me llevaron a reconfirmar el grado de importancia de la construcción de modelos matemáticos en un proceso de producción, y de la contribución de su representación gráfica. En el seno empresarial, la valoración positiva fue de tal grado, que se reafirmó la importancia de considerar como un recurso muy importante dentro de la empresa, tener a un personal con conocimientos de modelos matemáticos.

Las anteriores vivencias me permitieron incrementar la consciencia acerca de por qué en los programas académicos de las carreras de ingeniería de las universidades reconocidas de Venezuela las asignaturas como cálculo apuntan hacia las aplicaciones. De allí que el curso de cálculo I de la UNEXPO-VRB que es el primer acercamiento del estudiante a los modelos matemáticos se realiza a través del análisis de funciones, sus gráficas, las maneras para transformarlas y combinarlas, así como el proceso al usarlas como modelos matemáticos.

Por otra parte, en la referida experiencia en Venalum es de notar que, para la elaboración de los sistemas expertos y sistemas basados en conocimiento matemático, fue necesaria la observación del proceso en varias oportunidades y en diferentes momentos del día, para así obtener una descripción suficientemente precisa del mismo, en función de combinar el conocimiento tanto de los expertos del proceso como de los de diseños experimentales. Luego se procedió a construir las bases de datos de los sistemas, que en mi experiencia correspondió a la del proceso electrolítico en celdas de alto amperaje V-350.

Aunque lo anterior fue mi primera experiencia en el campo de la investigación en el ámbito laboral, considero que mi mayor aprendizaje en la empresa fue la del trabajo multidisciplinario. Trabajar con un equipo de profesionales de diferentes especialidades y lugares del mundo, requería desarrollar tolerancia y comunicación efectiva, para lograr la meta propuesta por el equipo. El análisis crítico de la información era el elemento fundamental en el grupo de trabajo, lo que me impulsaba a estudiar, investigar y a reflexionar, sobre todo en cuanto a la educación universitaria y a las necesidades laborales de ese momento.

La educación universitaria venezolana ha sido cuestionada por muchos años, sobre todo en las asignaturas de contenido matemático y en particular de la UNEXPO, lo cual puede ser interpretado como interés por optimizar y no por descalificar. Así, destaco que dentro de esas críticas han reconocido el papel que juegan y han jugado los docentes del área de matemáticas en la formación académica del talento humano. Los egresados de la UNEXPO han sido reconocidos en Venezuela y en otros lugares del mundo como impulsores de cambios tecnológicos, sociales y económicos.

Lo antes expuesto, me impulsó a formar parte del equipo de trabajo en UNEXPO, Vicerrectorado Puerto Ordaz en la sección de matemática. Además, me incorporé a un equipo de trabajo académico en el área de matemáticas, denominado Capacitación Docente. Este proyecto estaba dirigido al personal académico de educación básica y media, con la finalidad de actualizar al docente en estrategias de aprendizaje para la resolución de problemas matemáticos. De ahí que mi tema central de preocupación se relaciona con la heurística y el aprendizaje del CDI.

Por otro lado, por tener algo de conocimiento en cuanto a las necesidades de algunas empresas de ese momento, me animé a realizar la maestría en la UCLA, obteniendo el grado de Magister Scientiarum en Ciencias, mención Optimización. Programa orientado a profundizar la formación matemática con el fin de contribuir en el problema de la optimización como una actividad permanente en organismos públicos y privados. Estudio que me permitió desarrollar mi trabajo de grado sobre Método de Integración Semi-Analítica de la Matriz de Rigidez del Elemento Hexaédrico de Veinte Nodos para la Optimización de Tiempos de CPU y realizar actividades particulares en empresas privadas.

Al mismo tiempo, tomé varios cursos de herramientas matemáticas y de aprendizaje de forma virtual, entre las cuales se encuentran Games & Ideas for teaching skills y la formación como experto e-learning en la Fundación Latinoamericana para la Actualización Tecnológica (FATLA). Ambos cursos eran virtuales, pero con idiomas, duración y enfoques diferentes. En el primer curso mencionado se disponía de la información y de evaluaciones, mientras que para el segundo uno de los aspectos

relevantes era el trabajo cooperativo, colaborativo y el uso de varios softwares para la producción de un objeto de investigación.

La experiencia vivida me ayudó a diferenciar como estudiante en qué ambiente virtual exigía mayor compromiso de mi parte al tener que analizar la información, combinar culturas, búsqueda de soluciones creativas a las asignaciones propuestas y planificación de mi tiempo, que junto a la función oportuna del docente podía lograr el objetivo de manera efectiva para obtener óptimos beneficios en mi formación personal.

Continué estudiando, pero esta vez enfoqué la mirada en el Instituto Pedagógico de Barquisimeto de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL-IPB), como entidad administradora del Programa Interinstitucional de Doctorado en Educación (PIDE), hecho que afino mi actitud de mirar y escuchar a las otras personas, al desempeñarme como participante de los estudios doctorales.

Todo lo antes expuesto permite reconocer la necesidad de contribuir en tratar de producir ambientes de tolerancia que propicien el trabajo en equipo, a la par del diálogo flexible, respetuoso, de práctica continua; que le permita al estudiante ser ente activo de su propio aprendizaje; apoyado por los avances tecnológicos, pero con el cuidado de no representar un aumento en las actividades de los docentes y estudiantes.

Tal ambiente puede garantizar el cumplimiento de la totalidad del contenido programático de los cursos CDI y también la adquisición de las competencias básicas de lectura, escritura, análisis, solución de problemas y otras habilidades cognitivas, apoyadas en rasgos intrapersonales y potencialidades para las relaciones interpersonales de alto nivel.

En esta nueva perspectiva integradora, que abarca docente, estudiante y contexto, el estudiante sería agente de su propio aprendizaje y el docente un arquitecto de espacios reflexivos para la consecución de la meta propuesta por el estudiante. Producto de todo este camino transitado, concordante con mi deseo de continuar mejorando en lo familiar, social y laboral, que guarda algunos puntos coincidentes con la naturaleza inacabada de los estudios cualitativos, me animé a desarrollar esta tesis doctoral contextualizada en las aulas virtuales para el aprendizaje del CDI.

## CAPÍTULO II

### EL ÁMBITO DE ESTUDIO

*“un verdadero diálogo; no busca el consenso  
sobre un tema, sino que los contenidos  
objetivos de la conversación no son más que un  
medio para conocer el horizonte del otro”*  
**Gadamer**

Este capítulo contiene la descripción y enunciado de la situación a investigar en el contexto de una realidad emergente, no-preexistente, de las transacciones intersubjetivas entre los actores sociales, en lo concerniente a las múltiples versiones que elaboran acerca de los eventos de su vida cotidiana académica vinculada con el aprendizaje de CDI en entornos virtuales universitarios politécnicos. A tales efectos, realicé una triangulación interpretativa de testimonios iniciales de los actores sociales, aportes de los referentes teóricos consultados y la hermenéutica basada en mi capital cultural, con miras a sustentar la pertinencia de la actual investigación cualitativa, sobre la base la descripción de situaciones susceptibles de ser investigadas, en términos de construcción del ámbito de estudio.

Además, presento los objetivos fraseados en enunciados claros, precisos y concisos relativos productos tangibles a lograr secuencialmente como marcadores de la ruta indagatoria, desde el inicio hasta la culminación de la investigación. Éstos describen la secuencia de generación cognoscitiva, sobre la base del conocimiento, interpretación y teorización idiográfica concerniente a los significados atribuidos por los actores sociales a los eventos de su mundo de vida académica relativa al tema disciplinario de interés en el contexto del ámbito de la investigación.

## Construcción del Ámbito de Estudio

Términos como Internet, hardware, software y teléfonos inteligentes, han cambiado la manera en que manejamos la producción de conocimiento, en escenarios de espacio y tiempo resemantizados en sentido de binomio realidad-virtualidad. De allí que las referidas herramientas tecnológicas de información y comunicación (TIC) también han repercutido en varios aspectos de la educación formal, entre los cuales menciono la necesidad de presencia física o de contacto virtual de docentes y estudiantes en espacios y tiempos reales, la naturaleza del modelo curricular a aplicar, la cualidad de la función docente y el desarrollo y expresión de la creatividad.

La necesidad de presencia física antes de las TIC se refiere al significado de obtener un título universitario como la manera más efectiva para la incorporación de personas al mercado de trabajo, puesto que en este contexto se sabía cuáles eran las competencias que esas tareas requerirían. Sin embargo, en esta nueva etapa signada por la presencia de las TIC, lo más visible es la creciente virtualización de las relaciones temporo-espaciales, lo cual incide directamente en la naturaleza de los procesos educativos, en tal sentido Teijero (2015):

Es oportuno señalar, que debido al acelerado crecimiento y uso intensivo de la virtualización de los medios educativos en los procesos de enseñanza y aprendizaje en las diferentes universidades de América Latina y el Caribe, se requiere de la formación de docentes que sean capaces de transformar la información en conocimiento (p.23).

Los planteamientos del referido autor ofrecen una semblanza de las nuevas realidades vinculadas con la presencia creciente de las TIC, por lo que no solo la labor del docente está sujeta a cambios intensivos, sino que el quehacer del estudiante adquiere nuevos significados, usos y costumbres.

El modelo educativo de la sociedad industrial fue elaborado sobre la base de un currículum prescriptivo, que actualmente ha perdido vigencia en sus formas y contenidos reconocibles en la preparación de un futuro para los estudiantes. El currículum fragmentado, los métodos memorísticos y de evaluación encontraban justificación en un modelo de desarrollo que funcionó en el pasado, pero no para el presente, y menos para

el futuro. Es que a causa de los avances tecnológicos se originaron nuevas necesidades profesionales, y las del porvenir son desconocidas por los especialistas que diseñan los contenidos curriculares.

La señalada función docente en esta nueva realidad tecnológica, difiere de conocimientos acabados, definitivos, hábitos y destrezas que se memorizan, cuyo antónimo es lo que exige día a día respuestas personales activas y estratégicas. Se necesita la capacidad de definir con la mayor precisión posible los problemas, de disponer de métodos múltiples para abordarlos y de una mayor apertura e intrepidez ante lo desconocido en escenarios de incertidumbre creciente.

Lo anterior puede ser logrado con ambientes diversificados, de múltiples posibilidades de acción, además de relaciones interpersonales flexibles y no autoritarias. Las tendencias actuales hacia un aprendizaje cada vez más democrático y participativo, en el cual las personas usan ambientes virtuales para ejercer su libre albedrío, al decidir qué, cuándo, dónde y con quién quiere aprender, hacen imperativo un cambio en los estilos y métodos de aprendizaje.

En el mismo orden de ideas, según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) “la educación de calidad fomenta la creatividad y el conocimiento, garantiza adquisición de las competencias básicas de lectura, escritura y cálculo, así como de aptitudes analíticas, de solución de problemas y otras habilidades cognitivas, interpersonales y sociales de alto nivel” (p.5) (UNESCO, 2015).

Por ello, si asumo que la sociedad venezolana actual transita senderos de crisis estructurales en lo político, económico, social y ambiental, a la par que considero la educación con calidad tal como es descrita por la UNESCO, como la opción que permitirá formar estudiantes creativos capaces de hacer frente a la señalada situación del país; entonces, es menester recuperar el lugar central de la Universidad en términos de docencia, investigación, extensión y producción que cuente con la incorporación de herramientas tecnológicas de manera efectiva para potenciar la virtualidad total o parcial, para sustentar la construcción del nuevo contexto postcrítico. Al respecto refiere la profesora María, actora social con más de 25 años de ejercicio en la UNEXPO:

*Considero que en estos tiempos en el que la tecnología de la información y la comunicación ha avanzado tanto y lideriza innumerables actividades del quehacer científico y cotidiano, sería un estancamiento en la actividad universitaria no hacer uso de ella. Éste podría estar orientado no sólo a la búsqueda de información a través de una herramienta tan poderosa como internet y sus buscadores (bibliotecas inmensas al alcance de los dedos) sino también hacia estrategias para colaborar con el proceso de enseñanza-aprendizaje. Incluso, colaboraría con el ahorro de recursos financieros en la actividad académica utilizando la modalidad a distancia.*

Del testimonio de la profesora, se hace evidente su conocimiento de las TIC y la apertura para profundizar y poner en práctica estrategias, que *faciliten el proceso de aprendizaje de la asignatura* que administra. Ella caracteriza a las referidas TIC como una herramienta fundamental en las actividades académicas y científicas, además las vislumbra como una manera para optimizar recursos económicos. En este contexto, Bautista, Borges y Forés (2016) señalan: “La docencia en entornos virtuales requiere trabajo colaborativo con otros compañeros: docentes, informáticos, diseñadores, maquetadores, gestores académicos, etc. Este trabajo interdisciplinar requiere que se efectúe con respeto y empatía en relación con el trabajo del otro” (p.176).

El no utilizar las herramientas tecnológicas pudiera ser un estancamiento en la actividad universitaria, tal como señaló la informante clave, no hacer uso de los recursos tecnológicos, puesto que en este momento las TIC facilitan las comunicaciones en un mundo cada vez más interconectado, que no es ajeno al campo universitario, en el cual de esta manera sería viable ampliar el rango para resolución de problemas de carácter global con implicaciones locales etiquetables con el neologismo glocalidad, como por ejemplo, obtener información de investigaciones en cuanto a lo que funciona en educación superior para mejorar el aprendizaje del CDI desde un trabajo colaborativo tal como plantean los autores Bautista, Borges y Forés (ob.cit.).

La referida profesora María y otros docentes de la Sección de Matemática, están motivados en lo concerniente a la continua revisión e innovación en las estrategias que incidan de forma positiva en el proceso de aprendizaje. Pero, por otro lado, los investigadores que han realizado sus trabajos indagatorios no han podido vencer por completo el letargo en que se encuentran algunos espacios de las universidades. Hay motivación y existen estudios que por diversas razones solo se han quedado en un proyecto

sin ejecución. Ello ha implicado continuar con cambios superficiales en las propuestas didácticas y pedagógicas vinculadas con el contenido de la asignatura.

En consecuencia, se continúa caracterizando la educación como la describe un miembro de la comunidad de matemática UNEXPO-VRB en su tesis doctoral, usando los siguientes términos "... siguen predominando las enseñanzas tradicionales donde el modelo por lo general de enseñanza y aprendizaje está centrado en el docente y el estudiante mantiene un comportamiento pasivo..." (Castro 2010, p.11). Es decir, siguen arraigadas las clases presenciales con la imagen de un docente que trasmite información sobre un tema, un docente en un contexto comunicacional unidireccional y un estudiante que oye con relativa pasividad. Quizás esta forma de concebir el aprendizaje sea adecuada para un grupo, pero no para la mayoría de los estudiantes.

La profesora María continuó su testimonio al describir una situación ideal para la incorporación de las herramientas tecnológicas en la UNEXPO-VRB, cuya satisfacción luce distante de las posibilidades logísticas institucionales:

*... aplicarla en igualdad de condiciones y oportunidades, que permitieran incidir eficientemente en el crecimiento académico de nuestros estudiantes, necesitaría de condiciones en la institución para poderlo aplicar. Esto se traduce, en salas adecuadas, bien equipadas para el uso de computadoras y acceso a internet, pues mi experiencia durante varios años es que los alumnos usan escasamente el correo para comunicarse con el profesor, hacer consultas...*

Éste y otros testimonios me permitieron vislumbrar una primera arista emergente que he denominado *Bloqueos para la Integración de Aulas Virtuales*, cuya utilidad inicial es la sustentación de la construcción del ámbito de estudio, con miras a su desarrollo al acometer la investigación en profundidad, puesto que se reconoce la existencia de problemas presupuestario en las universidades, como factores limitantes para el acceso de estudiantes y docentes al uso intensivo de los recursos tecnológicos.

En el caso UNEXPO-VRB, el testimonio de la misma Profesora María resalta la disparidad en el acceso de estudiantes y docentes a los referidos recursos. Además, destaca que un *equipamiento adecuado para el uso de TIC* podría incidir en el aprendizaje, dado que los estudiantes actualmente no revisan sus correos con la deseable frecuencia, ni realizan consultas de forma remota, lo cual puede ser asociado, entre otras causales con la

no disponibilidad de herramientas tecnológicas adecuadas para hacer posible la conexión o por carencia de hábitos de estudio en plataformas tecnológicas.

La universidad como garante en la formación de ingenieros para una sociedad globalizada, debe asumir su responsabilidad de educar en función de responder a nuevos escenarios laborales en los cuales la rápida obsolescencia del conocimiento requiere aprender a desaprender y aprender a reaprender en contexto de pensamiento estratégico ante las realidades cambiantes; por tanto, ya es insuficiente el aprendizaje memorístico y divorciado de aplicabilidad en el ejercicio profesional. Al respecto Bautista, Borges y Forés (2016) indican: “la educación superior ya no puede concebirse sólo desde modelos de aprendizaje reduccionista y unidireccionales, pues las universidades están viviendo cambios pedagógicos como nunca...había ocurrido” (p.99).

En el mismo orden de ideas, sobre la responsabilidad de la universidad y el Estado en su artículo 102 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (Gaceta oficial 36.860 del 30-12-1999), establece la educación como derecho humano y como deber social:

La educación es un derecho humano y un deber social fundamental, es democrática, gratuita y obligatoria. El Estado la asumirá como función indeclinable y de máximo interés en todos sus niveles y modalidades, y como instrumento del conocimiento científico, humanístico y tecnológico al servicio de la sociedad (p.20).

Por ello, se hace necesario estudiar la percepción de los docentes sobre *los bloqueos para la integración de aulas virtuales* en su ejercicio pedagógico, así como también la de los estudiantes quienes sólo conocían un modelo instruccional tradicionalista y al incluir el aula virtual como herramienta de aprendizaje en sus cursos, manifestaron diversas versiones en cuanto a limitaciones en su uso.

El testimonio de Wilder, actor social estudiante de la carrera Ingeniería Química de la UNEXPO-VRB, narra su percepción del contexto virtual, al considerar que la plataforma Edmodo es fácil de usar, además de brindar varias ventajas. A continuación, parte del testimonio.

*El aula virtual que usé en cálculo I fue una experiencia que ningún profesor hasta ahora en las materias que he cursado utiliza. Esa herramienta es muy buena, es muy fácil de usarla, se participa, pude conocer con quien estudiaba y se comparten ideas. Predominó el respeto, la tolerancia y la participación.*

Puedo interpretar en este fragmento del testimonio de Wilder, la valoración positiva en cuanto al uso del contexto virtual, una actitud abierta para corregir sus errores, de no tener miedo al exponer sus ideas frente a sus compañeros. Es indicativo de que el ambiente virtual es para algunos estudiantes un lugar de protección, estimación, afecto e intercambio de ideas, que permite superar los temores, evitar las inhibiciones y evidenciar la tolerancia a lo desconocido. Tal como argumenta Teijero (2015): “La construcción del conocimiento, el autoaprendizaje y el aprendizaje colaborativo son el corazón del proceso de construcción del aprendizaje y la base de los entornos constructivistas de aprendizaje” (pp.14-15).

En los comentarios adicionales del informante clave, refleja su creencia de que la incorporación del aula virtual en la asignatura cálculo I puede parecer compleja, pero hasta ahora no hay dificultades insalvables observadas en las interacciones entre los participantes. Al contrario, sirven como una realimentación continua sobre las dificultades, incomprensiones y la posibilidad de continuar en ella, manteniendo la tolerancia antes las dificultades o lo desconocido. Permite un trabajo colaborativo vinculando con el contenido programático de cálculo I, concerniente al aprendizaje básico de CDI.

En el testimonio de Wilder, también se dan a conocer otras ventajas del aula virtual administrada, en este caso, sobre la plataforma Edmodo. El testimonio destaca la importancia de ver al error como una oportunidad de aprendizaje, gracias a la interacción horizontal con sus pares:

*Otra de las ventajas del aula es que se mantenía muy dinámica ya que se proponían varios ejercicios, discutíamos su planteamiento, tipos de soluciones y la solución óptima. En muchas ocasiones de los ejercicios que yo propuse creía que estaban bien y mis compañeros o usted me ubicaban en el error.*

El testimonio de Wilder describe *como aprende* CDI a través de la plataforma Edmodo orientada a la participación en comunidades de aprendizaje con los mismos intereses, que invita a reflexionar sobre sus similitudes con la concepción de tutoría de los iguales, puesto que en la comunidad virtual Wilder y sus compañeros discuten y negocian desde

el planteamiento del problema, con lo que separan la información significativa de la trivial. Esto guarda relación con el primer paso al resolver un problema matemático mediante el clásico Método de Polya (1945).

Además, Wilder manifiesta la valoración de ciertas ventajas en el ambiente virtual, que describe como un lugar donde se pueden hacer planteamientos de soluciones usando diferentes procedimientos, en búsqueda de la solución óptima, dado que no se imponen soluciones, se argumenta a la par de aceptar puntos de vistas de otros, cambiando su esquema de procedimiento inicial. Ello puede ser relacionado con el planteamiento de Ibáñez (2001) en cuanto al origen del conocimiento “el hecho de nacer en seno de la interacción social y de construirse en el espacio de la intersubjetividad” (p.107). Una interacción dialógica proclive a la generación de competencias cognitivas.

Es decir, el conocimiento del CDI se logra a la par del desarrollo de habilidades de comunicación y pensamiento crítico, aspectos fundamentales en los estudiantes de hoy, en perspectiva de profesionales de un mañana aceleradamente cambiante. Esto, debido a que cotidianamente necesitarán analizar y procesar una cantidad abrumadora de información para poder comunicarla. Es decir, analizar, juzgar y decidir entre varias opciones e importantes puntos de vista para sintetizar y hacer conexiones entre información y argumentos. Hernández (2013) señala: “... el entendimiento de las comunidades virtuales de aprendizaje abre un espacio de reflexión y replanteamiento de lo que significa la red como generadora de nuevas formas comunicativas y sociales asociadas a la virtualidad...” (p.56).

Por lo anterior, es menester destacar que las aulas virtuales son propicias para el aprendizaje del CDI e incitan al desarrollo de las habilidades de comunicación, pensamiento crítico y colaboración, como elementos indispensables en la sociedad actual y en el futuro ejercicio profesional. Esto puede ser logrado cuando se presenta el manejo adecuado de los recursos dentro del aula virtual, en la información que se ofrece a los usuarios, en reconocer el valor social a través de la interacción de los usuarios. Con la finalidad de brindar estrategias de aprendizaje para participar de modo flexible en la plataforma de aprendizaje.

Lo reflexionado en los párrafos anteriores, concuerda con lo establecido por la prenombrada Sección de Matemática en cuanto a la necesidad de potenciar la creatividad en el estudiante, solapada al cumplimiento del contenido programático. Esta necesidad surgió en la Primera Jornada de Matemática celebrada en junio 2014, en las instalaciones de la UNEXPO-VRB titulada: Matemática Aplicada para la Sociedad Actual, que contó con la organización y la presencia de los docentes de la referida sección. Es por ello que se legitima la integración del aula virtual en el curso cálculo I, debido a que brinda al estudiante la oportunidad de potenciar sus capacidades creativas y su inserción en el mundo de los cambios tecnológicos. Es decir, al presentar oportunidades de desarrollo al estudiante en cuanto a comunicación, apertura, análisis, iniciativa, síntesis entre otros.

Otro testimonio cargado de aportes sustantivos es el de la Profesora Ruth, actual docente y egresada de la UNEXPO-VRB, con más de dos décadas en la formación matemática, quien agregó una versión generadora de otro elemento categorial que he denominado *cómo enseñó y cómo aprenden los estudiantes*. He aquí parte de la versión de la aludida informante clave: *Nosotros somos una escuela de ingeniería. La forma en como yo aprendí en esta universidad fue de la manera tradicional, no conozco otra manera y es por ello que enseñó de esa manera.*

Considero pertinente acotar que este testimonio contiene ideas recurrentes en el discurso de los docentes de la Sección Académica de adscripción de la informante clave. Además, considero conveniente destacar que el modelo educativo con el cual se preparó la Profesora Ruth, es el mismo aplicado a las generaciones que hoy ocupan cargos estratégicos dentro de compañías o de universidades y se encuentran frente al reto de la innovación tecnológica. En este último caso, el docente tiene la responsabilidad de integrarlas en sus actividades de aula, de tal forma que el estudiante adquiera un aprendizaje crítico y reflexivo.

Sin embargo, un docente con muchos años de servicio, arraigado al cumplimiento curricular tradicional, con un largo contenido programático, sin suficientes motivaciones institucionales, con bajo incentivo monetario, de prácticas tradicionales y sin un modelo de uso de TIC; requiere la necesidad de apoyo institucional para la actualización y

recalificación didáctica del personal docente en contexto de supervisión clínica gerencial orientada a dar respuestas efectivas a las nuevas demandas del Siglo XXI.

Además, el testimonio de la Profesora Ruth señala el énfasis institucional en el cumplimiento de lineamientos curriculares establecidos en la administración del curso materia cálculo I, en lo concerniente al desarrollo del contenido de la materia en un tiempo preestablecido, sin explicitar con igual peso lo atinente a las estrategias de enseñanza-aprendizaje: *Es importante destacar, el cumplimiento del contenido académico en el tiempo estipulado, discutido desde hace bastante tiempo por una comisión curricular independiente de la estrategia de enseñanza que se utilice.*

La clase presencial tradicional de noventa (90) minutos en un contexto de estudiantes con disponibilidad de tecnología, elevados distractores sociales y gran cantidad de información de contenido pudiera impedir la promoción de colaboración, cooperación, pensamiento crítico o comunicación. Contrariamente, en las incipientes experiencias desarrolladas en aulas virtuales dedicadas al aprendizaje del CDI, se ha tratado de impulsar el uso de nuevas concepciones educativas en clave de novedosas teorías de la instrucción y del aprendizaje vinculadas con los planteamientos pedagógicos constructivistas. De acuerdo con las aseveraciones planteadas, Teijero (2015) afirma:

Resulta indispensable el estudio de las teorías de aprendizaje para entender la concepción y desarrollo de los ambientes contemporáneos de aprendizaje, particularmente los ambientes virtuales, con la finalidad de darle firmeza y relevancia pedagógica al trabajo que desarrollan docentes y estudiantes en el aula de clases (p.14).

Por lo tanto, al tomar en cuenta el contexto UNEXPO-VRB, conviene comprender y poner en práctica los nuevos retos y disminuir en la medida de lo posible la disimilitud entre *cómo enseñó y cómo aprenden los estudiantes*, lo que implica conocer e investigar en profundidad los nuevos requerimientos educacionales de las sociedades crecientemente tecnologizadas en contexto de globalización y neologismo glocalidad tal como indica Teijero (ob.cit.).

En este sentido, la educación en la UNEXPO-VRB precisa cumplir con las aludidas necesidades de la sociedad y seguir lo planteado por Freire (2005) en cuanto a que la educación debe ser problematizadora y constituir un acto liberador, no puede ser el

problema de depositar, de narrar, de transferir información; a esto él, lo llama “educación bancaria” (p.76).

Al contrario de una educación bancaria, se puede tener una concepción dialógica de la misma, para impulsar al estudiante a identificar sus aciertos y errores, a desarrollar habilidades preventivas y anticipatorias de las dificultades para la consolidación y el avance de sus propósitos académicos y hacerlo partícipe de su propia educación. Esto guarda relación con lo aseverado por Gadamer (1993): “un verdadero diálogo; no busca el consenso sobre un tema, sino que los contenidos objetivos de la conversación no son más que un medio para conocer el horizonte del otro” (pp.188-189). En tal sentido, Héctor, estudiante del cuarto semestre de ingeniería electrónica, lo expone de la siguiente manera:

*...en el aula virtual mucho antes de presentar el examen como todos podemos opinar entonces corregimos nuestros errores, observamos y resolvemos problemas matemáticos por diversas formas, inventamos problemas, el que sale mal es porque quiere...*

En este fragmento de entrevista, Héctor expresó al aula virtual como una herramienta que permite a los estudiantes apoyarse en diferentes aspectos, a establecer relaciones de apoyo matemático entre los compañeros. Héctor dice a través de las intervenciones, logró identificar dificultades, a activar su capacidad reflexiva y explícita su interpretación de la simbología, conceptos, gráficos o algún otro objeto matemático que estudia, hace conscientes los obstáculos y-de ser posible- los describe con palabras, permitiendo desarrollar la autorregulación. Tal arista tiene asidero con los planteamientos de Bautista, Borges y Forés (2016) sobre las implicaciones de entornos virtuales universitarios: “Potenciar la autorregulación del aprendizaje” (p.168).

La autorregulación, elemento emergente presente en el discurso de los informantes clave, requiere de habilidades tanto del docente como del estudiante, supone desarrollar al máximo las capacidades intelectuales. En lo concerniente al profesor, representa minimizar los obstáculos o buscar estrategias para que el estudiante pueda vencerlos por sí mismo. En atención a lo expuesto, es preciso puntualizar los vínculos o conexiones que la autorregulación tiene con el aprendizaje como eje central en la construcción de los saberes y experiencias propias del aula virtual, como escenario de interacción, colaboración y cooperación entre los participantes como una nueva práctica pedagógica

del Siglo XXI como señala Carbonell (2015): “La autorregulación compone cuatro secuencias: reflexión, planificación y activación, supervisión, control y reacción y reflexión” (p.179).

A continuación, presento otro aspecto que emerge en la percepción de Karla, estudiante de ingeniería electrónica, quien pone en evidencia las actividades realizadas en el aula virtual que la beneficiaron en adquisición de conocimiento matemático:

*Las estrategias que más me ayudaron a obtener mayores destrezas y conocimientos fueron: los ejercicios resueltos para que los estudiantes comentaran, así como también los videos tutoriales y los exámenes para que los resolviéramos, gracias a estas estrategias pude lograr los conocimientos suficientes para tener una buena base para presentar mis exámenes.*

El testimonio de Karla permite apreciar las actividades realizadas en el aula virtual, tales como argumentación de problemas resueltos, elaboración de videos y resolver exámenes. Ella expresa su confort al alcanzar los objetivos para hacer frente a un indicador de aprendizaje, generalmente aceptado por docentes y estudiantes, representado por los exámenes de CDI. Una nueva forma de aprender a aprender en este tipo de ambiente virtual, aspectos coincidentes con Teijero (ob.cit.):

La sociedad del aprendizaje permanente se caracteriza por la capacidad de sus miembros para obtener, compartir y procesar cualquier tipo de información por medios telemáticos convirtiéndola en conocimiento, así como que los estudiantes tienen la posibilidad de utilizar las herramientas que les permiten adaptarse a los cambios que implican las transformaciones del mundo laboral y a la obsolescencia del conocimiento (p.21).

Por otro lado, a través de las observaciones basadas en los registros del entorno virtual, pude apreciar a un grupo de estudiantes que no ejecutaba las actividades expuestas por Karla, argumentando falta de tiempo o problemas de conexión a la red internet, lo cual tendría efectos limitantes en su aprendizaje. Asimismo, observé su comportamiento en el aula presencial y encontré que se limitaban a copiar lo escrito en la pizarra, preferían el trabajo individual y sus intervenciones eran producto de preguntas realizadas directamente por parte del docente. Entonces, es posible asumir de modo preliminar que las intervenciones realizadas por los estudiantes tanto en el aula virtual como en la presencial, permitiría caracterizar dos grupos extremos y el gradiente entre ellos; es decir, los activos

y los pasivos, con sus consecuentes perfiles de rendimiento estudiantil. Una situación compleja que amerita la profundización en su conocimiento.

La participación activa de los estudiantes se caracteriza en el aula presencial por los aportes significativos en sus intervenciones, asistencia de consultas y por mostrar las soluciones de sus problemas matemáticos, es decir, todo lo que hace posible una dialéctica. En el aula virtual, el equivalente participativo involucra: plantear y argumentar problemas, realizar sugerencias usando criterio matemático y proporcionar videos de autoría propia o por otros. Un contexto permeado bajo la modalidad b-learning, es decir, modalidades mixtas.

Por otro lado, la participación pasiva en el aula presencial es percibida cuando el estudiante sólo se limita a copiar lo escrito en la pizarra y en algunas ocasiones son los que prefieren el trabajo individual. En el aula virtual se caracteriza en algunos casos por: sólo ver los mensajes y los desarrollos de los problemas matemáticos de los estudiantes activos, en sólo suministrar información en cuanto a si hay o no clases presenciales o cualquier otra información sin base matemática. En clases presenciales las preguntas y las respuestas discutidas por la dinámica no genera un registro escrito o grabado, excluyendo inmediatamente al estudiante pasivo.

A diferencia de lo señalado, a través de los registros en el entorno virtual, el estudiante pasivo o el activo pueden revisar sin restricción de tiempo, veces y lugar. Además, los registros apoyan el aprendizaje de los estudiantes pasivos, por lo que en algunos casos observé cambios en su actitud al profundizar con las notas de campo, observaciones y entrevistas con informantes clave, debido a que la comunidad virtual le permitió al docente identificar plenamente quienes asumen una actitud activa o pasiva.

De las anteriores consideraciones, puedo derivar que mantener las relaciones dialécticas es un beneficio para los estudiantes, debido al desarrollo de las habilidades comunicativas, al trabajo cooperativo y colaborativo. Además, permitir el aprendizaje significativo definido según Vygotsky (1979) éste tiene lugar cuando existen relaciones dialécticas, en los contextos y las actividades que realizan las personas. El aprendizaje involucra resolver problemas que surjan valiéndose en ocasiones de la ayuda del instructor o de compañeros con mayor dominio del problema y dispuestos a ofrecer sus experiencias,

posibilitando andamiajes apropiados a la zona de desarrollo próximo para el aprendiz, en función de lograr el anclaje de nuevas experiencias.

Las consideraciones expuestas en los párrafos anteriores, sobre la base de la interpretación de los testimonios de docentes adscritos a la Sección de Matemática y de usuarios estudiantes tanto del aula virtual como presencial, todos de UNEXPO-VRB, con un interés común en el aprendizaje de CDI conocido por sus siglas CDI, me han permitido construir el ámbito de estudio, en términos de la descripción de la realidad socialmente construida, que amerita ser abordada mediante investigación cualitativa, sustentada en una problemática inherente a la diferencia existente entre cómo enseño y cómo aprenden los estudiantes, a los bloqueos para la integración del aula virtual, a la necesidad de conocer y poner en práctica la autorregulación como elemento del aprendizaje y a la amplia gama de estrategias de aprendizaje en el ambiente virtual que posibiliten la formación de un estudiante como futuro ingeniero ajustado a las necesidades de la sociedad venezolana y del mundo que emerge en las décadas iniciales del Siglo XXI y al docente como un agente catalizador de las transformaciones personales y académicas que requieren los nuevos escenarios.

### **Objetivos de la Investigación**

Con la finalidad de concretar el propósito del estudio, en CDI base de la asignatura cálculo I, administrada por la Sección de Matemática del Departamento de Estudios Generales y Básicos UNEXPO-VRB, he trazado el camino a través de los siguientes objetivos:

Conocer los significados que atribuyen los docentes y estudiantes, de UNEXPO-VRB, al aula virtual como ambiente de aprendizaje del CDI.

Interpretar los significados generados por los informantes clave acerca del objeto de estudio.

Generar un cuerpo teórico-idiográfico de conocimientos relacionados con el aprendizaje del CDI en aulas virtuales, sobre la base de la interpretación de los significados atribuidos por estudiantes y docentes de ingeniería como informantes clave de la investigación.

## **Justificación**

Existen distintas razones que justifican y enmarcan este trabajo. En primer lugar, se explica desde un interés personal y profesional. El interés personal por promover espacios de aprendizaje a los estudiantes de la asignatura cálculo I de la UNEXPO-VRB, a través de actividades que los acerquen a la metacognición para disfrutar juntos del saber del CDI. Por otro lado, el interés profesional de investigar sobre el aprendizaje del CDI en aulas virtuales mediante una seria y meticulosa investigación, producto del equipo de trabajo involucrado en el mismo, permeando entonces en mejora de mi práctica académica.

En segundo lugar debido a que desde el año 2009 el gobierno venezolano incorpora herramientas tecnológicas específicamente mini-laptops y tabletas para estudiantes de algunos centros educativos en los niveles de Educación Primaria, Media General y Técnica a la par de algunas universidades bajo el Proyecto Canaima Educativo (2008), pero sin acciones efectivas que promuevan una combinación del uso de la tecnología y el aprendizaje; puesto que se incorporan las herramientas tecnológicas dejando los mismos programas académicos, sin cambios en el tradicional diseño de instrucción consistente en un docente que trasmite información y el estudiante que escucha, pero ahora con la variante del uso de herramientas tecnológicas como vehículos. Es decir, una tecnología subutilizada que no justifica la inversión.

Al respecto, Polo de Rebillou (2017) plantea: “Aunque el discurso pedagógico transmite propósitos humanísticos que suscitan interés, la realidad didáctica contenida en la Canaima neutraliza totalmente los propósitos del discurso pedagógico, dejando así la tecnología sin los efectos esperados” (p.25). Un estudio que dejó entrever la Hiperrealidad relacionada con la intención de incorporar herramientas tecnológicas en los centros educativos venezolanos sin el debido acompañamiento pedagógico y didáctico.

Es por ello que considero la necesidad de la realización de esta investigación acerca del sistema de gestión de aprendizaje, en particular del CDI, que hagan partícipe a la gran mayoría de estudiantes y docentes en la atribución de significados a las situaciones cotidianas vinculadas con los procesos educativos asociados, predominando el aprendizaje sobre la tecnología, que permita la adquisición de habilidades de abstracción

que inciden en la autogestión y en la metacognición del estudiante en el aprendizaje del CDI.

El tema ayudará a informar opciones de nivel teórico-idiográfico acerca del aprendizaje, al hacer uso de entornos virtuales al servicio del aprendizaje en CDI. Además, los aportes podrían servir para coadyuvar a la consolidación del acervo de conocimientos sobre el tema, que interesa a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en el quehacer internacional, que busca ejemplos en el mundo de aplicación de las TIC a la labor pedagógica, en escuelas, universidades o centros de formación profesional, con miras a elaborar políticas y directrices.

Por lo expuesto anteriormente, cobra vigencia esta investigación con el abordaje cualitativo, debido a la necesidad de dar la palabra a mis colegas y a los estudiantes que tuvieron la experiencia de participar en una comunidad de práctica en línea, en cuanto al cómo y por qué de la integración de TIC en el contexto universitario para el estudio sobre el aprendizaje del CDI en aulas virtuales, específicamente en la asignatura cálculo I de la UNEXPO-VRB.

Considero la importancia de proporcionar interpretaciones de lo que dicen los actores sociales y autores, contrastando con lo que ocurre en lo real-social. Detalladas descripciones e interpretaciones de actividades desarrolladas en el aula virtual pueden evidenciar acciones concretas que promuevan el aprendizaje del CDI. Las mismas, junto con la reflexión individual tratan de examinar de manera detallada la realidad emergente en cuanto al proceso del aprendizaje, para proporcionar información de nivel teórico-idiográfico a todos los involucrados del contexto de la investigación, con la finalidad de continuar mejorando en el desarrollo de las actividades académicas, con estrategias propias de esta era de globalización.

El cuerpo de conocimientos a generar en esta investigación será ofrecido, en primera instancia, a mis compañeros; a las líneas de investigación: Uso de la Tecnología de la Información y la Comunicación UNEXPO-VRB, Horizontes y Tendencias de Entornos Virtuales de Aprendizaje y Tecnologías de la Información y Comunicación, Docencia e Innovación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador “Luis Beltrán Prieto Figueroa” (UPEL-IPB) y a la Red Iberoamericana de Docentes, con el propósito de arrojar

lucen sobre el dilema de quienes conocen el significado de las aulas virtuales, apegadas al desarrollo del aprendizaje y no logran ponerla en práctica en la vida cotidiana y en el entorno universitario.

## CAPÍTULO III

### CONTEXTO TEÓRICO

*“el verdadero problema de la comprensión  
aparece cuando en el esfuerzo por comprender  
un contenido se plantea la pregunta reflexiva  
de cómo ha llegado el otro a su opinión”*  
**Gadamer**

Los referentes teóricos que sustentan la presente investigación se fundamentan en la consulta y revisión crítica de aportes de autores reconocidos acerca de los temas que afloran en los testimonios de los actores sociales entrevistados, en función de vincular los saberes de la vida cotidiana con los conocimientos legitimados por la academia. Ello, ocurre sobre la base de la interacción del investigador cualitativo, con técnicas indagatorias asociadas a la etnografía como metódica conveniente para el estudio de los escenarios de aula virtual destinada al aprendizaje de CDI en el curso denominado cálculo I, en la UNEXPO-VRB, específicamente, en la Sección de Matemática del Departamento de Estudios Generales y Básicos.

En la perspectiva etnográfica planteada, el investigador debe convivir con los actores sociales en sus escenarios naturales de desenvolvimiento y producción de significados, que en ese caso, corresponde con el entorno académico antes indicado, sujeto a la intencionalidad de oír sus voces a través de las notas de campo, observación no participante, observación participante y entrevistas en profundidad, con la intención de sistematizar la información mediante interpretación de los discursos al usar triangulación cualitativa, sobre la base de mi propio capital cultural y las relaciones con los planteamientos de los autores que han escrito sobre ideas similares o contrapuestas al discurso de los actores sociales. Ello, en procura de vincular académicamente los referidos estudios y teorías establecidas en relación con la situación indagatoria emergente.

#### **Estudios Previos**

Las investigaciones relacionadas con el presente estudio en términos de abordaje metodológico o de aspectos teóricos que he considerado relevantes para ilustrar la procedencia de la indagación, están representadas por las siguientes referencias:

Arana (2012) estudió el impacto de herramientas Moodle en el aprendizaje de límites de funciones dirigido a estudiantes de un curso de cálculo diferencial a nivel de pregrado. La investigación estuvo bajo el diseño cuasiexperimental en el que aplicaron instrumentos para medir el impacto en la actitud, destrezas y habilidades a lo largo del inicio, durante y final del tiempo estipulado para la investigación a dos grupos: uno, control y otro experimental. Los resultados obtenidos obedecen el favoritismo de las herramientas administradas por la plataforma Moodle y la utilidad apreciada por los participantes en mejoras del aprendizaje de límites de funciones en el curso de cálculo diferencial.

El estudio presentado por Arana (ob.cit.) guarda relación con la presente tesis puesto que se demuestra la necesidad de utilizar medios tecnológicos para la optimización de procesos instruccionales, de enseñanza y aprendizaje del CDI. Aquí se revela el impacto motivacional asociado con la aplicación de tecnologías de información y comunicación (TIC) en la administración de cursos mediante estrategias no tradicionales, por lo cual luce procedente la realización del presente estudio.

En el año 2014 hubo un estudio de relevancia científica relacionada con la presente tesis y se trató de una investigación dirigida por Gutiérrez, Ariza y Jaramillo (2014), titulada estrategias didácticas en el uso y aplicación de herramientas virtuales para el mejoramiento del cálculo integral. Cuyo propósito fue el diseño e implementación de estrategias didácticas apoyadas con herramientas tecnológicas multimedia con fines de mejorar el aprendizaje del cálculo integral. La población objeto de estudio se centró en los 32 estudiantes de ingeniería del tercer semestre en la Universidad Militar Nueva Granada, aplicaron encuestas vía Google Drive y por correo electrónico para indagar los factores que inciden en la pérdida de la asignatura, así como otras variantes.

Los resultados arrojaron que las causas de abandono de la asignatura están condicionadas por tres factores: a nivel estudiante, docencia e institucional. A nivel estudiantil, los estudiantes manifestaron el mal uso del tiempo para dedicarse a estudiar, poco control para la realización de las guías en casa. A nivel de la docencia, los estudiantes

señalaron el poco uso didáctico-por parte del docente- para la implementación de sus clases, la no realimentación de los talleres y no contextualizar los problemas de la materia con otras situaciones de la vida cotidiana, es decir, solo se limitan al uso del texto (libro).

Finalmente, los estudiantes consideraron responsabilidad a nivel institucional la falta de seguimiento a las metodologías que implementan los docentes, falta de capacitación para los docentes en uso y desarrollo de metodologías, la intensidad horaria establecida por la institución (4 horas de clase semanalmente para el CDI), no son suficientes y los bloques de clase programados en 4 horas no favorecen el aprendizaje del cálculo integral por tener contenidos muy extensos.

Ante los resultados suministrados por el estudio, concluyeron los investigadores la necesidad de incorporar estrategias didácticas apoyadas en herramientas virtuales en el quehacer pedagógico para motivar al estudiante, capacitación docente relacionadas con las TIC que facilite el aprendizaje de temas del cálculo integral de gran complejidad para los estudiantes de una manera atractiva, contextualizada e inclusiva en el contexto universitario. Por tanto, es una investigación que guarda estrecha vinculación con el objeto de estudio que abordo debido a la temática en cuestión, la relevancia de las aulas virtuales para el aprendizaje del CDI, así como tratar de mantener la matrícula estudiantil. Además, las múltiples aristas vinculadas con diversos significados asociados con la referida situación de estudio aconsejan la investigación cualitativa para dar la palabra a los informantes clave de la institución universitaria politécnica.

Un trabajo de investigación que considero importante incorporar es el de Irazoqui(2015) quien abordo el aprendizaje del cálculo diferencial: una propuesta basada en la modularización. El autor considera la enseñanza y aprendizaje del cálculo diferencial como un problema de los estudiantes al no lograr los conocimientos que de ellos se esperan al revisar los contenidos del área del conocimiento matemático, lo que origina los malos rendimientos académicos. Pero es abordado por los docentes a partir de la propuesta, considerada por el autor como innovadora en materia de enseñanza y aprendizaje del cálculo.

El diseño curricular modular es para los efectos de la investigación cuantitativa mencionada, un diseño instruccional que permite disponer todas las unidades didácticas

que comprende un curso normal de cálculo diferencial en dos módulos de trabajo consecutivos, un módulo 1 y un módulo 2. Con la consiguiente ventaja que si el estudiante reprueba el módulo 1 debe cursar inmediatamente dicho módulo mientras se dicta el módulo 2, si reprueba por segunda vez el módulo 1, habrá reprobado la asignatura, en caso contrario debe cursar el módulo 2 en un período intensivo, de aprobar este segundo módulo aprobará la asignatura, con el promedio aritmético obtenido en ambos módulos de trabajo. Además, dicha propuesta se conforma por una serie de actividades diseñadas para el aprendizaje, las que de forma conjunta se espera produzcan mayores aprendizajes en los estudiantes.

La investigación de Irazoqui(ob.cit.) su objeto de investigación es el aprendizaje de cálculo diferencial en las carreras de ingeniería lo que guarda relación al presente trabajo de investigación. Aprendizaje del cálculo diferencial, se entiende como la apropiación de las ideas, conceptos y procedimientos relacionados con los infinitésimos y los procesos infinitos en la búsqueda de: tangentes a las curvas, determinación de máximos y mínimos para una función, la resolución de problemas de optimización, de interpolación o de aproximación. Además, el autor considera que los estudiantes donde se realiza la investigación no poseen las competencias mínimas para abordar los temas fundamentales como: el concepto de función y el de una correcta operatoria del álgebra básica. Lo anterior origina la diferencia existente en el rendimiento y el ritmo de aprendizaje entre los distintos estudiantes. Considera que es un problema de difícil solución, pues si el ritmo de la enseñanza es rápido, habrá alumnos que no puedan seguirlo y, por tanto, les será más difícil la comprensión; en cambio, si es demasiado lento, tal vez algunos estudiantes se aburran y se desanimen. Llegar a un equilibrio en la forma de conducir el curso exige una gran maestría profesional.

Entre los hallazgos que menciona Irazoqui(ob.cit.) es la necesidad de capacitación de los profesores en ejercicio de la propia Universidad, tratando de que estos últimos puedan realizar una gestión de aula más acorde con los conocimientos previos de los estudiantes y las orientaciones que las propias carreras se dan en sus perfiles de egreso de sus estudiantes. Además, de indicar que la propuesta de aprendizaje del cálculo diferencial se

vio favorecida al usar el diseño curricular modular como base para implementar la propuesta didáctica.

### **Referentes Teóricos**

Bullones, Vivas y Caseres (2015) quienes realizaron un estudio en la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA) relacionada con la actitud de los estudiantes frente al uso de tecnologías educativas para el aprendizaje de la matemática desde la visión de los estudiantes de ingeniería del Decanato de Ciencias y Tecnología (UCLA). La investigación se desarrolló con una metodología descriptiva, de campo con un diseño no experimental del tipo transeccional. La población estuvo conformada por los discentes de nuevo ingreso, inscritos en el módulo de matemática del curso preuniversitario en los programas de ingeniería en informática, producción y telemática con una muestra de 232 participantes.

Para la recolección de los datos diseñaron un cuestionario conformado por nueve preguntas dicotómicas, con escala de Likert. La confiabilidad de los instrumentos obtuvo un coeficiente de Alpha Cronbach de 0,9514. Los resultados obtenidos revelaron que los participantes tienen una actitud positiva, es decir, presentan creencias, evalúan emocionalmente y tienen conductas que modifican su aprendizaje, y están abiertos a la inclusión de herramientas adicionales en el aula de clases, que vienen a fortalecer la triada docente-tecnología-participantes.

La vinculación del referido estudio con esta indagación se apoya en algunas coincidencias temáticas, ubicación geográfica de la institución investigada y contenidos revelados en los resultados aportados, en función de las inquietudes que dirigen nuestra producción de conocimiento.

En este orden de estudios registrados, Hsu, Iannone, She, HC (2016) realizaron un estudio relacionado con en Metacognition for Science and Mathematics Learning in Technology-infused Learning Environments, cuya traducción es Metacognición para el aprendizaje de las matemáticas y ciencias en un ambiente dotado de tecnología. Quienes abordaron la metacognición para la ciencia y en particular para las matemáticas, tema que emergió en la investigación.

Los autores plantean que la metacognición aún permanece inconsistente en cuanto a definición y operación, originado por no considerar la ontología y epistemología de la disciplina. Las construcciones se desarrollaron de forma general sin tomar en cuenta aspectos epistémicos únicos y requisitos ontológicos de dominios específicos. Por ejemplo, la naturaleza de las matemáticas y de las ciencias, además de las concepciones de los estudiantes a la naturaleza del conocimiento y el proceso que pueden influir en el aprendizaje autorregulado.

Otra vez la investigación de Hsu, Iannone, She, HC (ob.cit.) aporta un valor al referir los tipos de mecanismos para el andamiaje metacognitivo en entornos de aprendizaje virtual. Mencionan los autores la retroalimentación inmediata, visualización persistente de información relacionada con un objeto matemático y los espacios de trabajo colaborativo, son andamiajes metacognitivos que apoyan al aprendizaje de los estudiantes. Los mismos apoyan a los aprendices a monitorear su proceso, identificar dificultades y realizar ajustes para alcanzar sus objetivos de aprendizaje.

Por otro lado, entre los hallazgos se develó que el aprendizaje de las matemáticas y las ciencias, y en particular la autorregulación, implica una interacción compleja del estudiante, tarea, disciplina y factores socioculturales. Es por ello, que los investigadores deben considerar una amplia gama de condiciones personales que los estudiantes aportan a la tarea. Estos incluyen conocimientos previos, experiencias, creencias, motivación, interés, identidad, recursos lingüísticos, instrucción y disciplina. Es decir, lenguaje matemático, simbología y estructuración del discurso en términos de aprendizaje significativo concebido como la integración de nuevos conocimientos a la red semántica propia de la persona que aprende.

Un trabajo previo muy vinculado con la presente investigación es el de Moreno y García (2016) quienes realizaron un estudio cuasiexperimental sobre las TIC y el aprendizaje híbrido en cálculo diferencial aplicado al conocimiento de una experiencia interinstitucional desarrollada por la Corporación Universitaria Lasallista de Caldas (CUL) y el Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) de la ciudad de Medellín culminada en el año 2015. Los resultados demostraron el impacto que el proceso enseñanza y aprendizaje bajo el modelo híbrido produciría en los estudiantes de la

asignatura cálculo diferencial con el apoyo de videos y objetos virtuales de aprendizaje dirigido por la modalidad *Blended con* estrategia de enseñanza y evaluación que incluyese competencias operacionales, interpretativas, argumentativas o/y propositivas expresadas por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia-MEN en el área de las matemáticas.

La coincidencia entre este estudio y el abordaje de la situación en la UNEXPO-VRB se pone de manifiesto en la coexistencia conceptual entre la terminología *blended learning* en su acepción de aula híbrida con lo referente a la transición necesaria en nuestro objeto de estudio en lo concerniente a la convivencia de las aulas virtuales y la educación presencial mediante la modalidad mixta; es decir, el uso de los recursos TIC como complemento del aprendizaje presencial con miras al logro progresivo de la educación en aulas virtuales.

Un nuevo aporte vinculado con la presente investigación es el correspondiente a Caseres, Pereira y Pereira (2017) quienes realizaron un estudio con el propósito de determinar el efecto del foro virtual como estrategia de mediación sobre el aprendizaje de contenidos de cálculo diferencial asociados a límite y continuidad de funciones en estudiantes del primer semestre de la carrera ingeniería en informática de la UCLA.

La investigación fue de corte cuantitativo, de diseño cuasiexperimental con pretest y postest en un grupo experimental y otro de control. El análisis intragrupal a partir de la *prueba t de Student* revela que la estrategia del foro tuvo un efecto en el aprendizaje del grupo experimental mientras que la estrategia tradicional basada sólo en actividades presenciales no tuvo efecto en el aprendizaje del grupo de control. Sin embargo, el análisis intergrupala no reveló diferencias significativas al comparar los postest de ambos grupos, indicando la necesidad de revisar los modos de instrumentación del foro para mejorar los resultados de aprendizaje en matemática en experiencias futuras.

El reporte de Caseres, Pereira y Pereira (ob.cit.) constituye un referente relevante a los efectos de investigación que nos ocupa dado que revela la necesidad de profundizar continuamente en la temática, dada su complejidad y extensión en cuanto a sus factores característicos, es decir, este estudio previo aconseja el desarrollo de la producción de conocimiento asumida en la presente tesis doctoral.

Una investigación que he considerado necesario vincular, es la presentada por López Leyton, Bermúdez y Erazo Hurtado (2019) quienes abordaron las concepciones de los profesores sobre la resolución de problemas en CDI: estudio etnográfico. Las mismas se analizan como organizadores que incluyen imágenes mentales materializadas en el desarrollo de sus clases y las percepciones sobre su práctica educativa.

La investigación fue realizada desde el enfoque cualitativo interpretativo y el método etnográfico, utilizando para ello registros del quehacer del profesor en períodos largos, a través de la observación en el aula, entrevistas, revisión de materiales, y registros de audio y video. Lo anterior concuerda con las pautas indagatorias aplicadas en el presente estudio destinado a conocer, interpretar y teorizar ideográficamente en torno al aprendizaje del CDI en aulas virtuales desde la perspectiva de los docentes y estudiantes de ingeniería.

Los hallazgos de la investigación de López Leyton, Bermúdez y Erazo Hurtado (ob.cit.) develaron que las concepciones que tienen los profesores sobre la resolución de problemas (RP) tanto en la enseñanza del cálculo diferencial como integral, están ligadas desde el aspecto teórico a la forma de organizar la enseñanza de un concepto o entidad matemática; es decir, que para ellos la RP es parte fundamental de la transposición didáctica, pero que a la hora de enseñar, este proceso está asociado a las aplicaciones que pueda tener el objeto matemático.

Además de esto, el estudio de López Leyton, Bermúdez y Erazo Hurtado (ob.cit.) es una contribución importante para mi investigación, debido a que considera las prácticas matemáticas que ejerce el profesor universitario, sitúan la RP como un proceso que es inherente al aprendizaje, que viene después de haber visto una teoría, un teorema, una demostración, enunciado, axioma o postulado; pero, no constituye el punto de partida para un aprendizaje de la cual emerge un concepto matemático concreto, asociado a estructuras conceptuales con sentido y significado en contextos de aprendizaje situados.

La revisión crítica de los estudios previos reseñados, permiten sostener los rasgos de relevancia y pertinencia en cuanto a producción de conocimiento inherente a la investigación conducente a esta tesis doctoral, puesto que la temática reviste características de actualidad, importancia conceptual y potencial contribución al mejoramiento integral de la educación universitaria politécnica en el campo del

aprendizaje del CDI contextualizado en una fase de transición entre educación presencial y didáctica en aulas virtuales al servicio de la educación concerniente a la prenombrada asignatura.

### **El Uso de la Plataforma Edmodo como una Experiencia para el Aprendizaje de Cálculo Diferencial e Integral**

Uno de los elementos presentes en las observaciones de campo en la plataforma Edmodo y en testimonios compilados, es la preocupación del docente por actividades que permitan involucrar a los estudiantes en las mismas. A tales efectos, debe asegurarse de dar instrucciones adecuadas para facilitar la comprensión de tareas y relevancia de las asignaciones, con la finalidad de lograr que el referido estudiante participe en el contexto virtual, sin perder de vista la importancia que tanto docentes como estudiantes confieren a los contenidos de la asignatura y al tiempo para su desarrollo, en el marco del uso y costumbres arraigadas en la institución universitaria objeto de estudio y en las pautas curriculares vigentes.

En el mismo sentido de lo anteriormente expuesto, luce conveniente tomar en cuenta el testimonio de la Dra. Ruth, cuando señala los factores contenido académico y tiempo estipulado: *... el cumplimiento del contenido académico en el tiempo estipulado, discutido desde hace bastante tiempo por una comisión curricular independiente de la estrategia de enseñanza...*

En concordancia con lo señalado, para el desarrollo de actividades realizadas en entornos virtuales, se tomaron en cuenta: contenidos académicos, objetivos de aprendizaje y competencias a desarrollar en los estudiantes durante el proceso educativo en el ambiente no presencial. Adicionalmente, es menester considerar el nivel de conocimientos previos requeridos, los recursos con que se cuenta y los criterios para decidir y comunicar cómo evaluar el proceso y sus productos.

En sintonía con lo antes expuesto, cabe citar a Brown y Pickford (2018): “La realidad virtual ofrece ahora a los estudiantes de algunas instituciones de educación superior la oportunidad de perfeccionar sus destrezas prácticas en un entorno seguro...” (p.72). las

aseveraciones anteriores, abren el espacio para la reflexión en cuanto a las posibilidades de innovación para el trabajo en ambientes virtuales seguros propicios para nuevas maneras de aprender y de aplicar conocimiento, tan necesario en el campo del CDI.

Ilustro esa realidad virtual que ofrece Brown y Pickford (ob.cit.) con descripciones sobre experiencias aplicables en los entornos virtuales, plasmados a través de impresiones de pantalla de los diálogos entre los informantes clave perteneciente, proveniente de la plataforma Edmodo, a la UNEXPO-VRB. Es denotar que por ahora no se comentará lo relacionado con situaciones como errores ortográficos u otros rasgos de las citadas capturas de pantallas por ser registradas en ambiente natural.

Organicé su contenido respetando la secuencia lógica en la que se produce la acción formativa, por lo que la descripción se encuentra estructurada en tres grandes bloques: fase inicial o de socialización, desarrollo y cierre, en cada uno de los cuales procedí a triangular con autores que han trabajado en aulas virtuales.

### ***Fase Inicial o de Socialización***

La fase inicial o de socialización realizada durante los primeros días de clase, contempla dos sub-fases que son la bienvenida y el diagnóstico de conocimientos previos.

#### ***Bienvenida al aula virtual***

La fase inicial del desarrollo de una acción formativa suele empezar con un mensaje o una acción de bienvenida. Es la apertura del clima que se desea que impere a lo largo de la experiencia de aprendizaje. Para ello, se debe tomar en cuenta la negociación básica para el funcionamiento, los conocimientos previos de los estudiantes en relación con los objetivos planteados y la disposición que tienen los estudiantes de integrarse a esta experiencia de aprendizaje.

En el mismo orden de ideas Bautista, Borges y Forés (2016) consideran que en las primeras secciones debe invitar a una comunicación altamente afectiva. Por supuesto, aclaran los autores esta actitud no será la misma a lo largo del proceso, pero es importante saber que lo planteado en el entorno virtual, no se puede matizar con gestos o con la entonación, y esto es determinante para aumentar o disminuir la confianza en el referido contexto.

### ***Diagnóstico de conocimientos previos***

Es la primera evaluación en el entorno virtual, cuyo propósito es proporcionar información inmediata tanto al docente como a los estudiantes, acerca del dominio conceptual y procedimental de entrada, indispensable para el aprendizaje de los contenidos del curso. Finalizada la evaluación diagnóstica, se proporciona al estudiante un cuadro contentivo del número de pregunta y los temas que debe estudiar para apoyar el tratamiento remedial a las dificultades presentadas; una manera de generar aprendizaje significativo tal como indica Pérez (2012): “la implicación real y entusiasta del aprendiz es la condición fundamental para que florezca el aprendizaje” (p.92). Es decir, facilitar al estudiante un contexto que lo cautive donde él pueda observar y controlar lo aprendido ayudaría a su implicación amena y continua en un tema, garantizando el inicio de su aprendizaje.

### ***Fase de desarrollo. Autoevaluación y coevaluación***

Las actividades de autoevaluación y coevaluación como formas de evaluar los procesos de aprendizaje, en un contexto adecuado, pueden fomentar la participación de los estudiantes hacia un estilo de autorregulación y autonomía que emergen en esta experiencia virtual. A continuación, presento cuadros que ilustran situaciones que permiten realizar tales formas de evaluación

#### **Cuadro 1**

#### **Situación sobre un Problema Matemático Elaborado por un Estudiante**

Freider publicó para **Cálculo I 2017-II**

En la pregunta 5 cometí el mismo error del ejercicio anterior, cancele un término que estaba sumando quedaría un denominador y sacaríamos el DOMINIO

excluyendo los valores que hacen cero el denominador,... condición lo que está dentro de la raíz debe ser mayor o igual a cero

Me Gusta · Respuestas · feb 21, 2018, 10:37 PM

A mi modo de ver, Freider se da cuenta de que cometió un error en el desarrollo del problema, exactamente en la simplificación de fracciones. Cuando él dice: *cometí el mismo error del ejercicio anterior, porque cancelé el término que estaba sumando*, él manifiesta su error explícitamente. Luego, pueden ocurrir tres eventos: que Freider no siga participando; participe, pero con problemas realizados por otra persona o con problemas realizados por él tomando precaución en la simplificación de fracciones. Esta última opción contribuiría a fortalecer el conocimiento matemático del estudiante.

La autoevaluación derivada de la selección alguna de las tres opciones conforma el aspecto formativo del cual se procederá aprendizaje metacognitivo que preferiblemente debe estar asociado a la tercera opción; es decir, con problemas realizados por él tomando precaución en la simplificación de fracciones. El anterior proceso de autoevaluación en entornos virtuales amerita ser complementado mediante la interacción grupal propio de la red educativa Edmodo. En tal sentido, procede referir a Brown y Pickford (2018): “La evaluación por los compañeros es, por regla general, una útil actividad formativa que desarrolla las destrezas de autoevaluación y, a la inversa, puede pedirse a los compañeros que revisen y comenten las reflexiones personales de otros miembros del equipo” (p.103).

La participación activa de Freider en el aula virtual, es propicia para obtener un aprendizaje significativo de CDI. De allí, la importancia de seguir motivando a los estudiantes en favor de continuar en el aula virtual con una actitud proactiva. Esto puede ser a través de mensajes individuales o grupales, indicando los beneficios de ser un estudiante activo en su propio aprendizaje, es decir, develar los beneficios que se obtienen al desarrollar sus problemas matemáticos individualmente, de manera reflexiva y crítica, que posteriormente publicará en el aula virtual, permitiendo ser discutido por los otros participantes, brindándole herramientas necesarias que permitan afrontar los exámenes con mayor éxito.

Adicionalmente, Bautista, Borges y Forés (2016) indican: “suele ser un estudiante con éxito académico, el que mantiene una comunicación fluida y frecuente” (p. 99). En el caso

de la participación de Ary como estudiante que comparte en el intercambio de saberes propio del aula virtual, registro el cuadro número 2:

## Cuadro 2

### Situación sobre un Problema Matemático Elaborado por un Estudiante

Ary

Buenas, no se si estoy errada pero yo digo que en la pregunta 4, como son 2 términos iguales que se están multiplicando, se pueden elevar al cuadrado un sólo termino en paréntesis y al cuadrado:(raíz de  $1+x$ )<sup>2</sup> elimina la raíz y al final :  $(f.f)(x)=1+x$

Me Gusta · Respuestas · feb 21, 2018, 11:00PMC

Ary realiza una observación interesante al manifestar su desconocimiento de la operación, reflexiona y realiza observaciones para el caso de un problema planteado por otro estudiante, que originó una comunicación fluida entre ellos. En tal sentido, Bautista, Borges y Forés (ob.cit.) plantean: “se aprende en común, colaborativamente, queda más interiorizado porque se ha hecho una reflexión, los participantes han tenido que convencerse y convencer lo expuesto” (p.121). Es decir, la comunicación fluida entre los pares origina un aprendizaje significativo que, en este caso de CDI, es ilustrado mediante el testimonio de la prenombrada Ary en el ambiente virtual Edmodo. En cuanto al intercambio de saberes en el espacio de Edmodo registro las siguientes notas a través del cuadro 3.

## Cuadro 3

### Intercambio de Saberes por Parte de los Estudiantes Relacionados con un Problema

Ana Lya publicó para **Cálculo I 2017-II**

feb. 21 · 10:37 PM · 🗨️

Buenas noches, acá les planteo el ejercicio No.7 del libro del profesor Jorge Sáenz sección 5.7, realizado por mis compañeros Accibel Espinoza, Karla Rodríguez, Yosmeiver Santana y mi persona.

👍 Me Gusta

💬 Comentar

➦ Compartir

María José

Saludos compañeras buen planteamiento, el cuadro que realizaste para apreciarme mejor dando coincidían me gusto también que nos

La situación registrada, refiere a una aplicación del método numérico Newton-Raphson. Los integrantes realizan sus observaciones o sugerencias al problema resuelto suministrado por Ana y realizado por su equipo, conformado por Accibel Espinoza, Karla Rodríguez, Yosmeiver Santana. Otros estudiantes que no son integrantes del equipo de trabajo de Ana realizan sugerencias para mejorar la solución aportada al problema; estos estudiantes son Bárbara, Jorge y María José.

Por su parte, Bárbara sugiere incorporar la gráfica en el problema, creo que esto es debido a la aplicación del método, es necesario verificar algunas condiciones de la función, como son continuidad en el  $[a, b]$ , la derivada en  $(a, b)$  y los valores de la función en  $a$  y  $b$ . Es decir que, mediante la gráfica, Bárbara puede verificar las condiciones de la función. Paralelamente, para María José lo impactante fue la explicación del método que, al parecer, no fue suficientemente explicado en clase presencial. A juicio de Jorge, lo interesante fue la manera de realizar el problema ya que lo plantearon de forma diferente a la conocida por él.

La situación descrita permite valorar aspectos inherentes al proceso de aprendizaje significativo como uso del lenguaje, razonamiento lógico-matemático, investigación, trabajo cooperativo y colaborativo mediante la coevaluación. La misma convivencia virtual permite evidenciar que estos estudiantes, según el docente de la asignatura, identifican los elementos relevantes del método en particular y la comprensión de este, puesto que todos forman parte de los objetivos y competencias a lograr en la asignatura.

Considero el discurso escrito generado por los estudiantes ante la situación proporcionada, relaciona de manera significativa las concepciones teóricas con los registros de la práctica, al mismo tiempo que integra el lenguaje específico de CDI a través del proceso evaluativo de coevaluación tan necesaria en estos entornos virtuales de Edmodo u otra plataforma que pudiera ser usada. Desde esta arista emergente para la contribución del aprendizaje autorregulado y autónomo a través de la coevaluación en este tipo de entorno Rodríguez e Ibarra (2018) señalan: "...implica un proceso mediante el cual los docentes realizan un análisis y valoración de forma colaborativa, conjunta y consensuada con los aprendices sobre las actuaciones, producciones y/o productos de aprendizaje" (p.48).

Las anteriores consideraciones permiten poner en evidencia, lo que se pretende con el aprendizaje del CDI en aulas virtuales que es centrar la atención de los estudiantes, tanto a los que resolvieron el problema, como a los que realizaron las observaciones; al permitirles la oportunidad de reflexionar en lo que están haciendo, mediante las formas de autoevaluación y coevaluación para el apoyo del tipo de evaluación formativa. Situaciones que deben ser consideradas en todo diseño instruccional como establece Pantoja y Campoy (2009) que el impacto del desempeño educacional estará condicionado por los esfuerzos, indicios, prácticas que orienten a un proceso instruccional acorde con las necesidades de la comunidad académica.

### *Fase de Cierre*

La fase de cierre en un entorno virtual se hace necesaria para evitar que los estudiantes se formen una falsa percepción de desidia por parte del docente puesto que el mismo diseña y monitorea la actividad a la par que realiza intervenciones puntuales

indispensables. En caso ordinario, el docente debe permitir la co-construcción de conocimiento por parte de los estudiantes y hacer seguimiento del proceso conducente al producto final deseado. Por tanto, al final de las actividades planificadas es conveniente la realimentación tanto de proceso como de producto generado por los participantes, de tal manera que ellos asuman el nivel de logros académicos alcanzados y que puedan transferir sus aprendizajes a situaciones nuevas. En procura de contextualizar las puntualizaciones anteriores con las fuentes de información pertinente, me permito citar los siguientes planteamientos de Brown y Pickford (2018):

El interaccionismo está constituido por el establecimiento de una relación entre la concepción del desarrollo humano como proceso interactivo y relacional, y las posibilidades de las tecnologías inteligentes, receptivas y en red. El interaccionismo es una forma de “pensamiento praxiomórfico” dentro del cual tanto la mente humana como las tecnologías en red se articulan en términos de su capacidad para la interactividad dinámica, el cambio continuo, la autorganización y los valores de flexibilidad (p.64).

En relación con lo antes expuesto y su vinculación con los referentes teóricos, se abren posibilidades para la reflexión compartida acerca de las actividades desarrolladas como escenario para la confrontación de vivencias y reflexiones encaminadas a la producción y consolidación de aprendizaje tanto en el campo eminentemente matemático y específico del CDI, como de la reflexión metacognitiva acerca de los estilos individuales y grupales de aprendizaje.

### **Aplicabilidad del Constructivismo en el Aprendizaje Mediado**

El conocimiento del CDI no sólo se representa en un conjunto explícito de fórmulas, conceptos y pautas de procedimientos o en el enunciado de juicios acerca de si un problema dado está bien o mal resuelto, puesto que se hace necesario el diálogo sustentado en la argumentación sólida, en tanto que el aprendizaje es una actividad de humanos en contexto social. Según Ernest (1998) este diálogo se caracteriza como intercambio, en el cual se distingue el rol proponente que emite la afirmación del conocimiento, en contraposición con otros desempeños en la interacción, que representan el rol oponente o

crítico. A continuación, se presenta un diálogo sostenido por parte de estudiantes de UNEXPO-VRB, acerca de la resolución de un problema mediante aplicación del método numérico Newton-Raphson, en el cual es posible percibir las construcciones del aprendizaje:

#### **Cuadro 4**

#### **Intercambio de Saberes entre los Informantes Clave en Edmodo**

Bárbara

Gráficamente se observa tomar  $x=1.5$  porque está cercano a 2 y son partes de las raíces de dicho intervalo y es correcto podías también usar 2. Deben considerar explicarlo o por lo menos indicarlo

Josué

Me Gusta · Respuestas · feb 21, 2018, 11:00PM

Buenas noches, muchas gracias por sus comentarios...La parte el por qué no colocamos de donde encontramos el intervalo lo discutimos mis compañeros y yo, no lo colocamos ya que en el enunciado del problema lo dice...

Jorge F.

Me Gusta · Respuestas · feb 21, 2018, 11:00PM

Buenas tardes compañeros nosotros tomamos los valores 1 y 2 y los evaluamos en la función; y como uno nos dio positivo y otro negativo nos dimos cuenta que en el intervalo (1,2)... y encontramos dicha raíz buscada

Jorge F.

Me Gusta · Respuestas · feb 21, 2018, 11:00PM

Alejandro Tienes razón nos faltó, esa parte...Bárbara si puede ser  $x_0=1.3$  pero tomamos  $x_0=1.5$  ya que era más cercano a 2!!Gracias por sus comentarios ¡!!Accibel Si lo colocamos revisa la segunda pág.

Me Gusta · Respuestas · feb 21, 2018, 11:00PM

En concordancia con lo expuesto, en el aprendizaje correspondiente a las aulas virtuales se manifiestan intercambios de ideas durante la adquisición del conocimiento, por lo que es lícito pensar en el constructivismo como corriente psicológica que explica los procesos mentales de aprendizaje da cuenta del evento educacional en colectivo como ejercicio de elaboración de conocimiento en contexto social porque hay una Zona de Desarrollo Próximo y otra de Desarrollo Potencial según la concepción de Vygotsky (1979).

Del diálogo entre estudiantes, puedo interpretar que planifican la solución al problema planteado a través de operaciones de pensamiento orientado por un docente que funge como mediador y una interacción constructiva realizada con otros estudiantes en rol de pares académicos. Esto se ilustró cuando argumentan la elección del valor inicial como,

por ejemplo: Bárbara usa la gráfica, Jorge el valor de la función evaluada en los extremos del intervalo y Josué narra lo realizado; todos tratando de justificar cuál es la aproximación inicial, que se traduce en un intercambio de puntos de vista para el abordaje de la situación de aprendizaje. La descripción de las situaciones registradas en los párrafos anteriores, se refieren al modelo de Entornos de Aprendizaje Constructivista (EAC) expuesto por Jonnasen con origen en la teoría de Vygotsky versionado por Teijero (2015):

...tiene como fin diseñar entornos de aprendizaje que comprometan a los alumnos en la elaboración del conocimiento y consiste en una propuesta que tiene como centro la formulación de un ejemplo, un problema, una pregunta o un proyecto. La función del estudiante será interpretar el ejemplo, responder una pregunta, interpretar y resolver el problema o finalizar el proyecto, formulando ejemplos, manejando fuentes de información y utilizando el conocimiento adquirido con anterioridad, así como el apoyo intelectual derivado de su entorno. Para lograr lo anterior el alumno deberá utilizar herramientas cognitivas, como ayuda para interpretar y manipular diversos aspectos del problema, herramientas de conversación/colaboración para negociar y colaborar en la elaboración del significado del problema y sistemas de apoyo social/contextual para poner en práctica la solución encontrada (p. 134).

A través del aprendizaje con estilo constructivista y usando problemas para la creación de ambientes que permita al estudiante hacer conexiones con un contenido de CDI, previamente explicado, es un comportamiento cognitivo y social de trascendencia para este tipo de asignatura puesto que demuestra entornos virtuales constructivistas.

## CAPÍTULO IV

### CONTEXTO METODOLÓGICO

*“... el rasgo distintivo más fértil de proceder del científico ha sido el utilizar su mente de la mejor forma posible y sin freno alguno”*  
**P. Bridgman**

Con la intención de dar a conocer la dimensión metodológica, en función de los procedimientos para la producción del conocimiento, los cuales deben estar en correspondencia con la postura ontológica y epistemológica del investigador. Este apartado fue organizado de la siguiente forma: naturaleza del estudio, diseño de la investigación, los criterios de selección de informantes clave, criterio de acopio de la información, credibilidad y confianza del estudio, así como las pautas para el procesamiento e interpretación de la información.

Inicio con la asunción de la ontología relativista que da cuenta de la realidad estudiada en términos de una construcción social que emergió de la negociación de significados entre informantes clave, lo cual se tradujo en la consecuente orientación epistemológica transaccional-dialógico-subjetivista de esta investigación. La dimensión metodológica también emergente, para la sistematicidad correspondiente con la concepción socioconstruccionista de generación del pretendido cuerpo teórico-idiográfico de conocimiento, definido como la situación objetivo a lograr.

#### **Naturaleza de la Investigación**

Con el propósito de generar un cuerpo sistemático de conocimiento teórico-idiográfico relativo al aprendizaje de CDI en aulas virtuales de la unidad curricular cálculo I correspondiente a la carrera de ingeniería, sobre la base de los testimonios dados por estudiantes y docentes de la Sección de Matemática en UNEXPO-VRB. Abordé esta investigación desde el enfoque cualitativo, bajo la perspectiva interpretativa enmarcado en el paradigma socioconstruccionista y con método etnográfico.

Las interacciones en el contexto virtual originadas por la necesidad de argumentar, conocer, explicar, proporcionar información entre los participantes del referido curso cálculo I, fue la fuente de información de la investigación. Son entonces las

interrelaciones, entre los participantes, surgidas de forma espontánea bajo lo que ellos conocen acerca del ámbito de estudio, que se construye la cotidianidad del contexto virtual. Ello luce coherente al relacionarlo con el postulado principal del paradigma socioconstruccionista, al indicar que el orden social es un producto humano generado por sus integrantes, realidades construidas producto de la interacción, implicando entonces una realidad social sustentada en múltiples versiones y ontológicamente relativista.

De acuerdo con los planteamientos anteriores, la investigación es de naturaleza de campo puesto que interactué con cada informante clave en su contexto natural tal como establece el Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales (2016): “Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios” (p.18). Un contexto con características de aulas presenciales y virtuales para comprender desde la convivencia con ellos su forma de comportarse con el objeto de estudio.

Adicionalmente, el participante al formar parte de una comunidad es visto como uno más dentro de la red de conocimiento que origina intercambios de orden social, a través de diálogos abiertos y espontáneos. Al respecto, Siemens (2004) plantea “el conocimiento personal se compone de una red, la cual alimenta a organizaciones e instituciones, las que a su vez retroalimentan a la red, proveyendo nuevo aprendizaje para los individuos” (p. 7). Desde la individualidad al asumir su participación en una comunidad, sus aportes al conocimiento apoyan a lo colectivo, a la par que éste -a su vez- realimenta a lo individual. Situaciones que emergieron en ese contacto transaccional-dialógico-subjetivista.

De manera congruente con lo anterior, la investigación luce de carácter emergente, puesto que va construyéndose a medida que avanza en su desarrollo, cuyo propósito es recabar las distintas visiones y perspectivas de los informantes clave seleccionados según el criterio de muestreo teórico intencional, en relación con la situación enunciada en el ámbito de estudio. Ello concuerda con las características de un enfoque cualitativo señalado por Hernández, Fernández y Baptista (2014) en los siguientes términos: “... el investigador cualitativo parte de la premisa de que el mundo social es relativo y sólo puede ser entendido desde el punto de vista de los actores estudiados”. Agrega que “el enfoque

se basa en métodos de recolección no estandarizados ni predeterminados completamente” (p.10).

De tal modo, el conocimiento académico no solo puede estar basado en medición de datos, puesto que también lo podemos encontrar en la construcción de significados. La misma, se basa en estos nuevos tiempos en la importancia de la interpretación, por parte del investigador, de los testimonios de los sujetos. Según Hurtado y Toro (2005):

No significa esto que el investigador tiene libertad para decir lo que quiera, dejándose llevar por sus prejuicios, sino que ahora el conocimiento no estará centrado en la reproducción y explicación de un objeto pasivo tal como lo percibe el investigador, sino en la interpretación de ese objeto entendido ahora como otro sujeto participante de quien no sólo interesa lo que pueda observar e interpretar el investigador sino lo que él mismo siente, cómo él percibe e interpreta la realidad (p.68).

El aporte de Hurtado y Toro (ob.cit.) me parece relevante a efectos de esta investigación, al puntualizar que el conocimiento académico está vinculado con las interpretaciones del investigador, producto del consenso con informantes clave, que no es una explicación de un objeto, ni una medición. Las interpretaciones del investigador al estar basadas en el acuerdo y conformidad con ellos, impone el sello de importancia a la subjetividad para la generación de conocimiento, sin desmedro de la objetividad dada por la confianza y credibilidad sustentada sobre la base de legitimación en lo real-social. Por tal razón, el investigador no tiene libertad para considerar válido solo lo que él interpreta, sino que debe obtener la conformidad que al respecto expresen los informantes clave.

Los significados que los sujetos atribuyen a sus actividades marcan la diferencia entre acciones humanas y actos físicos. Sobre el particular, Martínez (2005) señala:

El preciso significado lo tienen las acciones humanas, las cuales requieren, para su interpretación, ir más allá de los actos físicos, ubicándolas en sus contextos. Al respecto el acto en si no es algo humano; lo que hace humano es la intención que lo anima, el significado que tiene para el actor, el propósito que alberga, la meta que persigue; en una palabra, la función que desempeña en la estructura de su personalidad y en el grupo humano en que vive (p.7).

El prenombrado autor invita a considerar que, para interpretar un fenómeno en investigación cualitativa, debemos ir más allá de las acciones humanas, en búsqueda de intenciones, la cultura, su visión, que lo hace tomar las decisiones, su comportamiento en

el contexto, entre otros. Es decir, tener una percepción detallada, en términos de profunda y compleja, sobre el comportamiento humano en lo concerniente a un fenómeno a investigar cualitativamente. Por tanto, el enfoque del presente estudio está suscrito a lo cualitativo según las declaraciones de orden metodológico.

De igual manera, Guba y Lincoln (1994) afirman que es a través de los estudios cualitativos que pueden proporcionarse una valiosa percepción aguda o *insight* sobre el comportamiento. Es este el caso del fenómeno educativo protagonizado por los docentes y estudiantes en el contexto virtual inmerso en una dinámica social y cultural condicionada en la actividad de aprendizaje del CDI en UNEXPO-VRB. Para ello, el enfoque cualitativo es apropiado para la investigación, dado el valor que se atribuye a la intersubjetividad y la experiencia hermenéutica buscando significados dentro del contexto indagatorio comprensivo e interpretativo.

### **Diseño de la Investigación**

Los trabajos de investigación educacional de corte cualitativo en el nivel doctoral, constituyen procesos de búsqueda sistemática de nuevos conocimientos de nivel teórico interpretativo, basados en la metódica científica que garantice la rigurosidad de los procedimientos y la coherencia de los discursos escritos, como expresión hermenéutica, a partir de la vida cotidiana para la elaboración de cuerpos de conocimientos inéditos, que den cuenta a nuevas formas de interpretar la compleja realidad social.

De acuerdo con el Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2016), en su Capítulo II, la presente investigación se concibe dentro de la modalidad general de Investigación de Campo (tal como señalé anteriormente), por ser la información recabada en los espacios reales y virtuales en los cuales interactúan estudiantes y docentes del curso de CDI objeto del presente estudio. El señalado manual indica:

Según los objetivos del estudio propuesto, la Investigación de Campo puede ser de carácter exploratorio, descriptivo, interpretativo, reflexivo-crítico, explicativo o evaluativo... el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores

constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo (p. 18).

Sobre las base de las ideas anteriormente expuestas y dadas las características de esta investigación en cuanto a la interacción natural de un grupo, que representa las visiones y significados de los participantes, me apoyé en el diseño de una investigación caracterizado por el método etnográfico, pues establece como orientación metodológica centrarse en la comprensión y descripción de la realidad desde la intersubjetividad, por la dedicación a la descripción y explicación interpretativa, además de poder combinar testimonios y objetos para reconstruir un universo social. Tal decisión está sustentada con los postulados de Yuni y Urbano (2005): “se basa en observación de lo que ocurre, la participación del etnógrafo de la vida en la comunidad y el uso de la entrevista a los participantes y actores para obtener una visión sobre los acontecimientos” (p.118).

De tal forma de cumplir con cada uno de los objetivos trazado de la investigación que son: conocer, interpretar y generar conocimiento con base en los significados que atribuyen docentes y estudiantes de UNEXPO-VRB al aula virtual como ambiente de aprendizaje del CDI fue, es y será una descripción densa en una fina red microscópica de esta comunidad universitaria.

### **Informantes Clave**

El escenario sociocultural es el contexto virtual dispuesto en el período de año 2012 hasta el 2018. Los informantes clave son estudiantes y docentes, de la UNEXPO-VRB, Departamento de Estudios Generales y Básicos en la Sección de Matemática. Los seleccioné sobre la base de los criterios de *muestreo teórico intencional* descrito por Sandín (2003). Este tipo de muestreo, según la referida autora permite seleccionar a los sujetos de estudio que cumplan con algunas características relevantes para la investigación, tales como ser conocedor del tema a tratar y estar dispuesto a versionar sobre el asunto. En este sentido, para un primer acompañamiento sobre la toma de decisiones que permitieran abordar a los sujetos estuvo constituida por seis informantes clave para poder acceder al campo (Yuni y Urbano, 2005) y así conocer sus

comportamientos de manera natural y no invasiva para ellos; fueron tres (3) profesoras (María, Liliana y Ruth) en compañía de tres estudiantes (Wilder, Karla y Héctor).

Por su parte, Rodríguez, Gil y García (1996), puntualizan que la selección de informantes en la investigación cualitativa no responde a ningún plan de acción preestablecido, sino que el propio acceso al campo influye en la escogencia de uno u otro actor social. Esto, aunado al proceso de contrastación continua al que se someten los discursos de los actores a lo largo de la investigación, orienta el proceso de selección y contacto con los informantes clave. La inclusión de uno u otro informante clave puede decidirse desde el comienzo de la investigación, pero también puede ampliarse o reducirse el número de informantes clave según lo emergente en el proceso.

Tales planteamientos de Rodríguez, Gil y García (ob.cit.) los viví cuando inicié la fase de campo mediante las técnicas de acopio, resultó un nuevo proceso de búsqueda de información con otros informantes clave y para ello me acompañaron en la fase de profundización del estudio quince (15) estudiantes y cinco (5) docentes pertenecientes a la misma comunidad universitaria politécnica de la carrera de ingeniería completando un proceso etnográfico interesante y significativo para el abordaje del presente objeto de estudio por su relevancia científica y pertinencia social.

En sintonía con lo antes expuesto, los criterios para la selección de informantes clave fueron: ser docentes de la Sección de Matemática o estudiantes de ingeniería de la UNEXPO-VRB que se mostraron dispuestos a compartir sus saberes, creencias y vivencias relacionadas con el aprendizaje en la comunidad digital que ocupa nuestra atención.

En virtud de lo anterior pude clarificar con quién hablar, qué testimonios recoger, a quién observar. Lo que guarda relación con la selección de *informantes clave*, de Taylor y Bogdan (1987), sujetos elegidos basados en criterios adecuados para lograr los fines que persigue una investigación.

### **Procedimiento de Acopio de la Información**

La investigación se inició con dos preguntas amplias y abiertas, tal como recomiendan Goetz y LeCompte (2000), que en este caso se referían a su conocimiento acerca del tema de interés indagatorio y sobre su disposición a participar en una eventual investigación en profundidad inherente al mismo. Tales preguntas exploratorias fueron enviadas por correo electrónico, a los docentes y estudiantes en el curso cálculo I, con la finalidad de que sirvieran para reconocer el contexto en estudio, clasificar y seleccionar, según los criterios del muestreo teórico intencional, a las personas conocedoras y dispuestas a participar, que podían aportar sus conocimientos al desarrollar la investigación en profundidad. Esto permitió encontrar las fuentes de testimonios principales, las formas factibles para su acopio y las posibles técnicas para la interpretación de la información enmarcado en el diseño emergente de la investigación.

A los fines del inicio de la investigación establecí un ambiente compartido entre los informantes clave elegidos según el prenombrado criterio de muestreo teórico intencional, en procura del acopio de información necesaria para esta investigación, a través de una conversación y de reflexiones compartidas atinentes a la estancia en el aula virtual relativa al aprendizaje del CDI. A los estudiantes y docentes les planteé la necesidad de usar los archivos generados en la plataforma educativa Edmodo, pero debido a la necesidad de buscar otros aspectos comparativos del fenómeno en estudio, por ser etnográfico, también planteé la realización de observaciones en los contextos presenciales y de llevar un registro de ello a través de notas de campo.

Desde mi posición de etnógrafo, el contacto inicial con docentes y estudiantes fue apoyado en la observación y la entrevista a informantes clave tipificados por Goetz y LeCompte (2000) como métodos interactivos, a la par que los describen como estrategias que ofrecen “los datos básicos de una auténtica reconstrucción cultural” (p.99). Con respecto a la observación, según los mismos Goetz y LeCompte, ésta se divide en observación participante y no participante, cuya diferencia radica en el ejercicio de intervención dialógica del investigador durante el proceso de recogida de la información. Así, en el segundo caso se mantiene en actitud de observador un tanto externo. No obstante, ambas contemplan la actividad y el diálogo interactivo entre los individuos a

estudiar. De aquí la necesidad del investigador de ser parte de su existencia cotidiana, ejecutadas en la comunidad, que en este caso se refiere al ambiente de aprendizaje.

Desde la operatividad de mi persona como etnógrafa la observación no participante la ilustré al observar los comportamientos y estilos de aprendizaje del CDI de cada estudiante y docente en el uso de la plataforma educativa Edmodo, que por cierto los archivos registrados en esta investigación presentan errores ortográficos por parte de los informantes clave sin embargo, eso se produjo de manera natural por ellos y yo de actitud investigadora buscaba era estilos, comportamientos a la hora que ellos interactuaban. Durante ese contexto etnográfico surgieron otras tipologías de observación por el atributo participativo que consistió en el nivel de *observación participante indirecta* por los materiales acopiados en forma de fotografía, así como indica Aguirre Baztán (1997) quien señala las bondades de las observaciones participantes de tipo directa e indirecta para el apoyo del etnógrafo en estudios de corte educacional.

La observación participante y no participante permitieron realizar notas de campo y registros que junto con las entrevistas a informantes clave sirvieron para la reflexión y de esta manera precisar y clarificar los elementos que configuran la investigación (Aguirre Baztán, 1997). En las notas de campo registradas, me enfoqué en la descripción de quiénes, qué, dónde, cuándo, cómo y porqué del aprendizaje, además de la utilización y la disponibilidad de tecnología, según el significado que le atribuye cada uno de los informantes clave no solo en la virtualidad sino en el ámbito presencial cuando inicié el abordaje de cómo entrar en el campo de estudio como etnógrafa y no como una docente del politécnico (Yuni y Urbano, 2005).

Al plasmar comentarios interpretativos referidos a la información registrada, fue posible la visión del tema de estudio como un espacio académico con riquezas culturales, de conocimiento, susceptible de ser abordado y expresable tanto en las primeras inquietudes potenciadoras del proyecto indagatorio como del desarrollo de la investigación en profundidad.

En cuanto a la conducción técnica de las entrevistas de investigación, me ajusté a las recomendaciones de Sandín (2003) al realizarlas en un lugar propicio para cada caso, al facilitar una atmósfera agradable, usando una entrevista no estructurada, no estandarizada,

flexible, dinámica, más bien libre y, básicamente, no directiva, mi actitud general fue tratar de ser un tipo de oyente benévolo.

Además, en favor del acopio de información importante para el estudio, me ocupé de recoger guías, trabajos de ascenso, cronograma de actividades entre otros como parte de la observación participante indirecta (Aguirre Baztán, 1997) por considerarlas relevantes en la investigación, al comparar actividades del contexto virtual y presencial, en función de coadyuvar a las intencionalidades complejas y detalladas inherente a la modalidad de producción de conocimiento que nos ocupa. Por tanto, las técnicas de acopio de información fueron: notas de campo, entrevistas en profundidad y observación participante y no participante según los procedimientos de los autores mencionados en este apartado.

### **Técnica de Interpretación para la Información Acopiada**

La técnica de interpretación estuvo orientada a las cuatro etapas de categorización planteada por Morse (2003) que son comprender, sintetizar, teorizar y recontextualizar con las siguientes consideraciones:

A medida que aumenta la comprensión y los datos de la observación participante se van volviendo más significativos, el investigador puede usar entrevistas no estructuradas para complementar los datos observados. Los datos tomados de diversas fuentes le dan conocimiento adicional sobre la localidad. Las fuentes de tales datos pueden ser mapas o planos, minutas de reuniones y otros registros institucionales (p.45).

La diversidad sobre técnicas de acopio de la información, fueron tratadas como una descripción hermenéutica y densa por tratarse de un estudio etnográfico mediante la triangulación cualitativa, consistente en el registro fidedigno de los testimonios, la contrastación con referentes teóricos dados por autores que aportan sobre los temas abordados del contexto cultural. Además, la escogencia de los aludidos referentes teóricos pasó por el tamiz del capital cultural de la investigadora, en función de lograr la mejor inserción de los saberes cotidianos en el cuerpo del conocimiento académico.

Las etapas de categorización prenombradas, las ubiqué en redes semánticas conducentes a la comprensión, síntesis, teorización y recontextualización con obligaciones hermenéuticas que presentaré con más detalles en el capítulo V.

### **Credibilidad y Confianza del Estudio en Contexto de Legitimación en lo Real Social**

Dada la naturaleza emergente de la producción académica en investigación cualitativa, la confianza y credibilidad del conocimiento producido requiere de una instancia esencial, consistente en la legitimación en lo real-social, aplicable mediante la recursividad o técnica de regreso al contacto con los informantes clave para la búsqueda de su consentimiento crítico acerca de la fidelidad de la información elaborada sobre la base de sus testimonios.

La legitimidad y credibilidad del estudio, amerita ser garantizada desde el inicio de la investigación, debido a los requerimientos mismos del rigor académico, pero también por las necesidades de la comunidad institucional objeto de estudio, puesto que demanda respuestas legítimas a sus inquietudes profesionales en el ejercicio de la docencia universitaria politécnica. En tal sentido, ser parte de los docentes de la Sección de Matemática de la UNEXPO, implica expectativas de conocer las descripciones de contextos donde se logren aprendizajes significativos del CDI.

Por otra parte, la comunidad virtual que nos ocupa se originó hace más de seis (6) años, permitiendo convivir con la comunidad seleccionada para este estudio, con la finalidad de mantener recursividad, encuentros reiterativos sobre los constructos y garantizar la necesaria correspondencia entre las categorías científicas y la realidad de los participantes. Por ello, la diversidad de técnicas de acopio de la información que realicé en escenarios que reflejan su mundo de vida académica, lo cual redundaba en el beneficio de la permanencia prolongada en el ambiente cotidiano, el contacto cara a cara y las transacciones intersubjetivas entre informantes e investigadora puesto que en la etnografía la credibilidad y confianza se legitima en lo real-social cuando una (investigadora) se sumerge en la cultura: la comprende, se familiariza con los códigos, el lenguaje y las

formas de comunicarse del nativo-en este caso docentes y estudiantes- tal como establece Yuni y Urbano (2005):

Si la investigación etnográfica es acceder al significado de los comportamientos, el investigador debe realizar en el trabajo de campo una conversación a la cultura nativa. Para ello tiene que aprender la lengua, el lenguaje y los códigos que constituyen el sistema simbólico que porta y sostiene los significados. Esta conversación requiere que el investigador se desplace y cruce las fronteras de las diferencias culturales (p.126).

El cumplimiento de las anteriores puntualizaciones contribuye a cultivar la confianza, credibilidad e implica legitimación en lo real-social, consistente en la aludida técnica de recursividad, empatía con el informante clave para solicitar su conformidad con la información acopiada y la correspondiente interpretación por parte de quien suscribe el estudio, con miras a la categorización y teorización que el caso amerita.

## CAPÍTULO V

### INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

*“Quien pretende comprender un texto ha de estar dispuesto a dejarse decir algo por el texto. Una conciencia formada hermenéuticamente ha de tener una sensibilidad previa hacia la alteridad del texto”  
Gadamer*

El proceso sistemático e interpretativo de la información en concordancia con la investigación cualitativa para generar un cuerpo teórico-idiográfico de conocimientos relacionados con el aprendizaje del CDI en aulas virtuales de educación universitaria politécnica está orientado por un proceso cognitivo sobre la base de la interpretación de los significados atribuidos por estudiantes y docentes de ingeniería como informantes clave.

En este sentido, desarrollé un proceso artesanal para la presentación de la información acopiada mediante técnicas de observación participante, entrevistas en profundidad y notas de campo que permitieron desde el método etnográfico llegar a esta etapa de reflexión, interpretación y aproximación teórica relacionada con el objeto de estudio. Desde la declaración anterior, coincido con Aguirre Baztán (1997) quien señala como axiomas comunes en la construcción de teorías desde el método etnográfico, producto de los planteamientos de Guba y Lincoln, que contribuyeron a la construcción de este cuerpo teórico-idiográfico y en armonía con el discurso paradigmático asumido, los referidos axiomas son los siguientes:

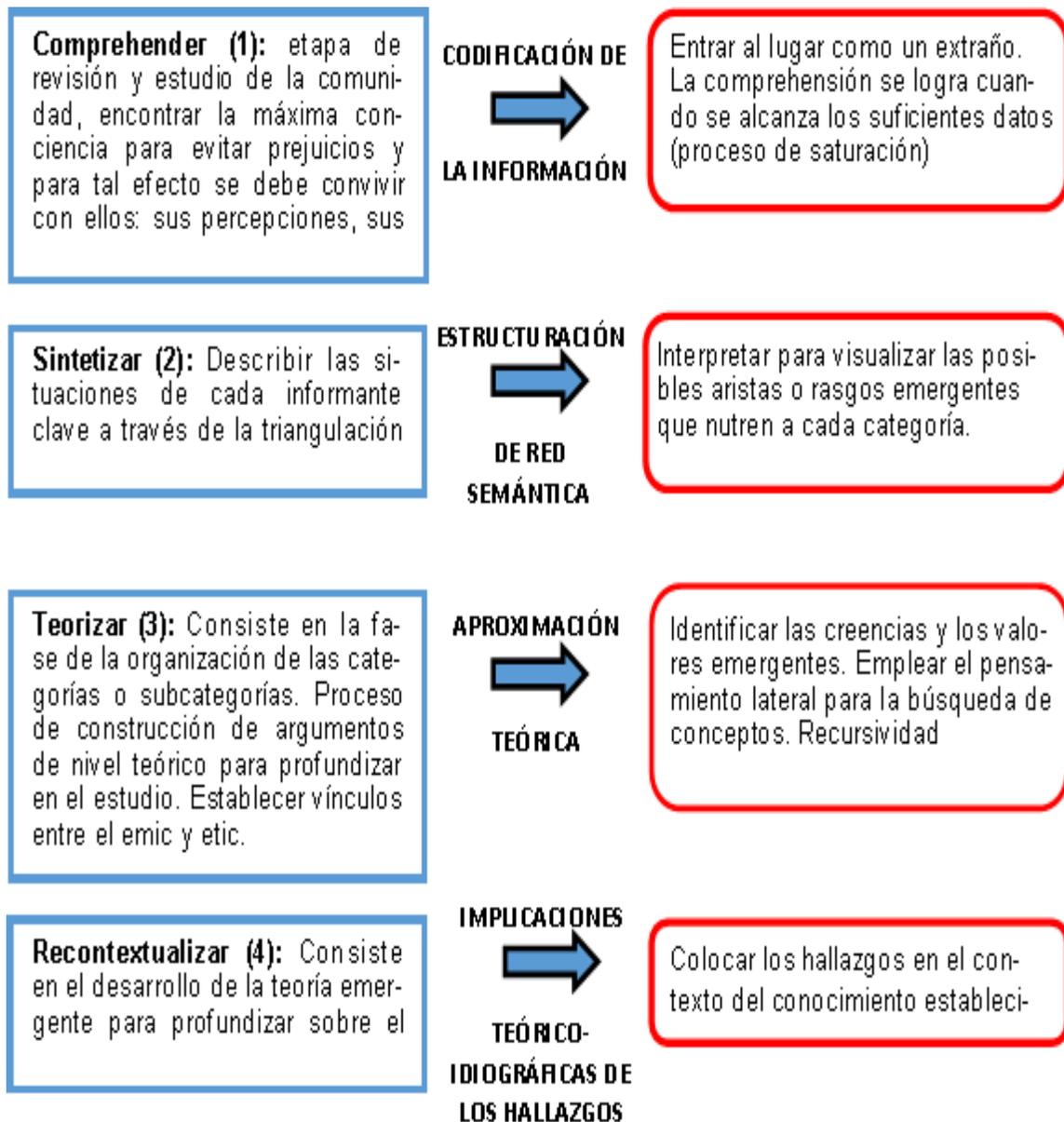
- a) Concepción múltiple de la realidad. Existen muchas realidades que no pueden ser consideradas de forma unitaria, por lo que cabe una diversificación en la interpretación de dicha realidad...
- b) el principal objetivo científico será la comprensión de los fenómenos...
- c) se interrelacionan el investigador y el objeto de la investigación, de forma tal que se influyen mutuamente...
- d) se pretende un conocimiento de carácter idiográfico, de descripción de casos individuales...
- e) la simultaneidad de los fenómenos e interacciones mutuas en el hecho educativo...
- f) los valores están implícitos en la investigación...(p.75).

Desde esta postura paradigmática a través de los axiomas, el desarrollo de este capítulo orientado a registrar el cómo viví con los informantes clave la información acopiada la cual se mantuvo, por un tiempo de convivencia con ellos: la horizontalidad, la escucha activa, el deseo de indagar y profundizar sobre el aprendizaje del CDI en aulas virtuales desde las voces quienes son los que viven y experimentan una serie de comportamientos y culturas referentes a ese tipo de ambientes de aprendizaje con mi actitud de siempre estar alerta ante cualquier arista emergente durante el acopio de información.

Posteriormente al acopio de la información con técnicas propias de este método para experimentar esta fase me dispuse a indagar, reflexionar y a profundizar el cómo categorizar todo el material almacenado. Después, de largas horas y días así como de reflexión permanente sobre la concepción paradigmática que declaré decidí orientar la categorización con el proceso cognitivo planteado por Morse (2003) que son: comprender, sintetizar, teorizar y recontextualizar durante el proceso de categorización conformada por la codificación, interpretación, triangulación cualitativa con la finalidad de generar ese cuerpo teórico-idiográfico del objeto de estudio desde una actitud en modo de pregunta como fueron: qué emergerá en esta investigación, cómo viviré ese proceso así como recordar el argumento de Morse (ob.cit.), quien me permitió suspender creencias a la hora de interpretar y mantener una condición de búsqueda, ella plantea lo siguiente:

Hacer investigación cualitativa no es un trabajo pasivo. A pesar de las percepciones actuales y de rezos de los estudiantes, la teoría no emerge de manera mágica a partir de los datos, ni es cierto que, con solo tener la paciencia necesaria, milagrosamente le llegará la luz al investigador. Más bien, el análisis de los datos es un proceso que requiere preguntas astutas, búsqueda implacable de respuestas, observación activa y memoria precisa. Se trata de un proceso de compaginar datos, de hacer obvio lo invisible, de reconocer lo importante a partir de lo insignificante, de vincular hechos al parecer no relacionados lógicamente, de encajar unas teorías con otras...(p.32).

De acuerdo con las premisas declaradas y sustentadas por los autores mencionados presento a continuación el cómo ilustré esta fase de interpretación, originada por Morse (ob.cit.) y adaptada por mí, con fines de generar categorías y subcategorías. En el siguiente esquema desde la concepción ontológica, epistemológica y metodológica que tiene el paradigma construccionismo social con enfoque cualitativo y método etnográfico están las etapas que desarrollé:



**Gráfico 1.** Etapas de la categorización e interpretación de la información en el contexto etnográfico

**Etapas de los Procesos Cognitivos en la Interpretación de la Información**

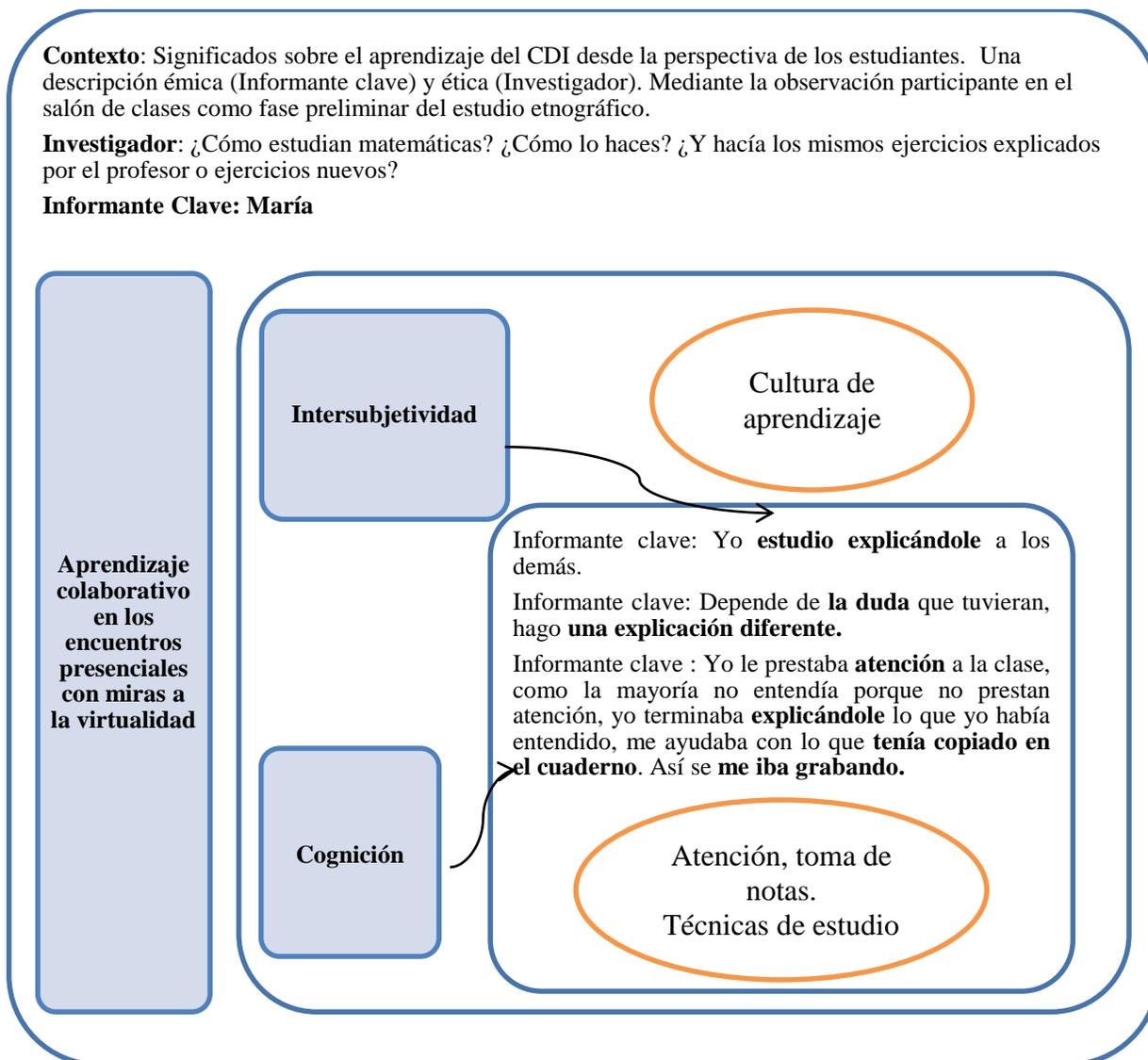
Las etapas de los procesos cognitivos mencionados en el gráfico anterior y sustentado por Morse (2003) están planteados desde los siguientes criterios: triangulación cualitativa, rasgos emergentes para cada categoría, recursividad, relatos sobre el comportamiento de los informantes clave ante el aula virtual como ambiente de aprendizaje del CDI en el contexto universitario de la UNEXPO-VRP vinculados con las perspectivas émica (emic) y ética (etic) por tratarse de un estudio etnográfico.

Por consiguiente, antes de registrar cada etapa del proceso cognitivo para la interpretación de la información es necesario precisar con el planteamiento de Aguirre Baztán (ob.cit.) el significado que atribuyo en esta tesis doctoral al uso de emic y etic: "...la descripción émica o punto de vista del nativo, se sitúa dentro de la perspectiva del actor, mientras que la descripción ética o punto de vista del observador exterior, se sitúa fuera del agente" (p.85).

Significa que los docentes y estudiantes de la UNEXPO-VRP van a manifestar sus perspectivas sobre el objeto de estudio desde sus experiencias con el entorno, una perspectiva emic y mi rol como investigadora es etic donde debo conocer la cultura de los informantes clave y entrar en ella como una especie de interculturalidad. En consecuencia, cada etapa desarrollada de la interpretación de la información la plasmo en los siguientes gráficos y sustentados con los párrafos como el proceso de categorización distribuido en fases que se integran la de comprender consistente en la codificación de la información; fase de sintetizar conformada por la estructuración de la red semántica; fase de teorización constituida por el proceso holístico de categorías y subcategorías emergentes para la aproximación teórica, registrado por cada fase de manera integral. A continuación, el proceso de categorización según los planteamientos anteriores.

En su fase de comprender decidí una aproximación al contexto de estudio en el aula de clases con estudiantes y docentes mediante dos niveles de participación para este tipo de estudio etnográfico: observación participante (directa e indirecta) y no participante con la finalidad de encontrar matices según el contexto, tal como señala Aguirre Baztán (1997): "la multiplicidad de matices que de aquí se deriva permite considerar la participación como una dimensión que puede hallarse saturada de forma variable..." (p.76). Desde ese criterio metodológico presento las redes semánticas que permitieron

vislumbrar las categorías de este estudio, correspondiente a la fase de sintetizar articulada con la de comprender:



**Gráfico 2. Red Semántica 1 relacionada con la perspectiva de los estudiantes sobre el objeto de estudio.**

Inicio la interpretación con los testimonios de los informantes clave socializados en el aula de clases como un acercamiento preliminar para conocer los significados que ellos atribuyen al aprendizaje del CDI, una especie de construcción del escenario para los próximos encuentros tal como indiqué en la primera fase del modelo de Morse (ob.cit.).

Consideré a estos actores sociales para el inicio de la descripción del contexto puesto que ellos forman parte de la comunidad y tienen una característica en común que es no tener acceso de internet en el hogar; situación interesante de conocer e interpretar el cómo gestionar información ante estas situaciones.

En este primer contacto, emergieron dos términos que son intersubjetividad y cognición durante la interacción de los estudiantes con el objeto de estudio, hacia una tendencia al aprendizaje colaborativo. Escenarios que pudieran ser pertinentes en el aula virtual, puesto que ya tienen una cultura para el estudio y aprendizaje del CDI.

Además, la relación interpersonal permite al estudiante hacer cuestionamientos en su forma de abordar el problema y encontrar la solución, tratar de argumentar él/ella mismo (a) para los otros. A través del diálogo recuerdan definiciones, teoremas o cualquier objeto del tema en estudio, reflexionan en su uso para explicar a los otros la forma que considera pertinente para resolución del problema. Un proceso de aprendizaje colaborativo debido a la presencia de asumir roles hacia un proceso de aprendizaje.

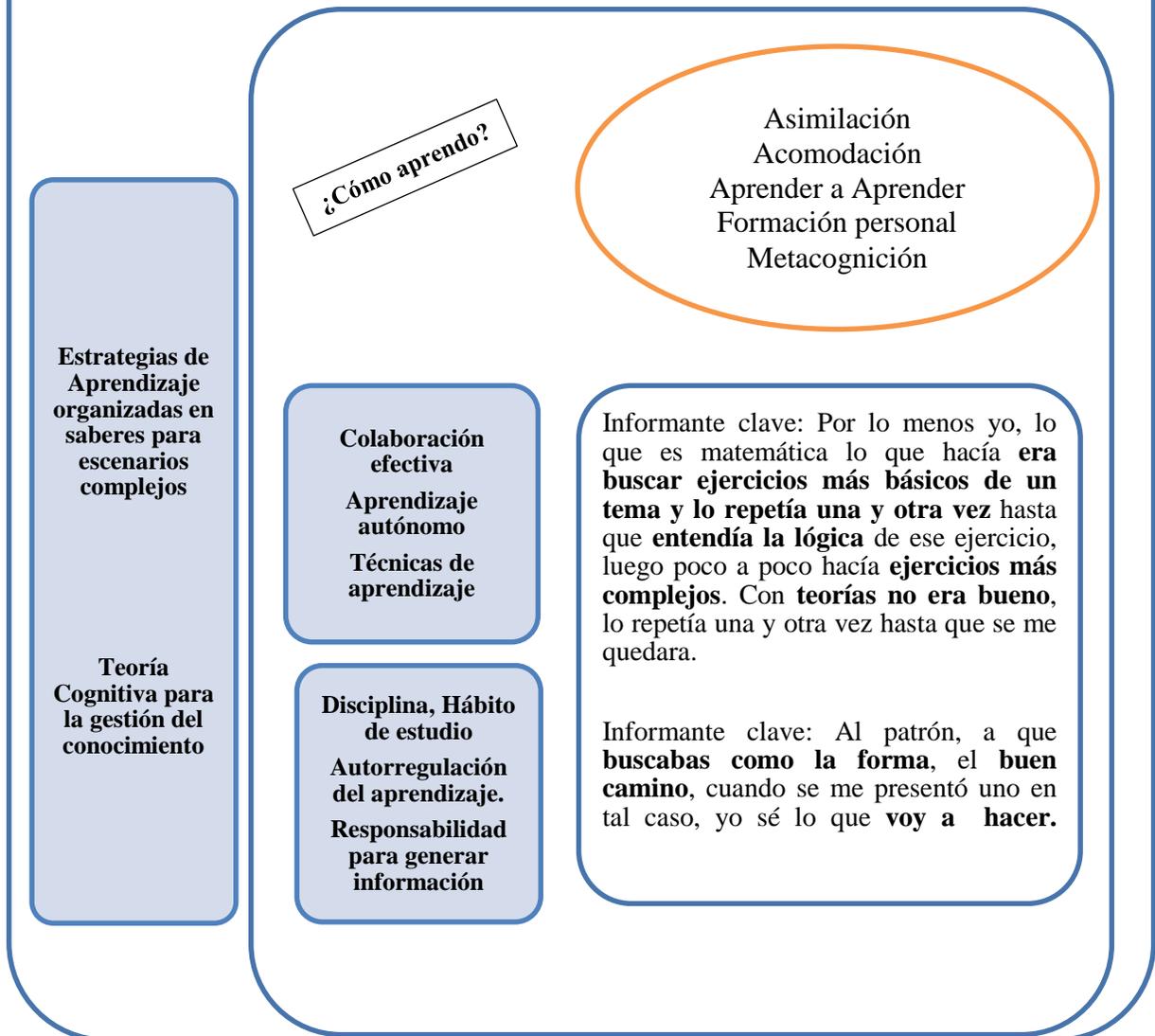
En este sentido, Collazos y Mendoza (2006) señalan: “...en el aprendizaje colaborativo, el énfasis está en el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la construcción del conocimiento” (p.65). La construcción de ese conocimiento precisamente implica un proceso de búsqueda para la resolución de problemas a través de la interactividad, negociabilidad durante el proceso de aprendizaje del CDI.

Desde este contexto cultural del informante clave permite conocer otras actitudes-aptitudes sobre el aprendizaje del CDI con otros informantes clave que presento en las siguientes redes semánticas 2 y 3 con la finalidad de ilustrar el origen de las categorías y subcategorías mediante los rasgos que tiene cada encuentro con el informante clave hacia la triangulación cualitativa.

**Contexto:** Significados sobre el aprendizaje del CDI desde la perspectiva de los estudiantes. Una descripción émica (Informante clave) y ética (Investigador). Mediante la observación participante en el salón de clases como fase preliminar del estudio etnográfico.

**Investigador:** ¿Cómo estudian matemáticas? ¿Cómo lo haces? Cuando tú me dices que entendías la lógica del ejercicio. ¿A qué te refieres?

Informante Clave: Juan

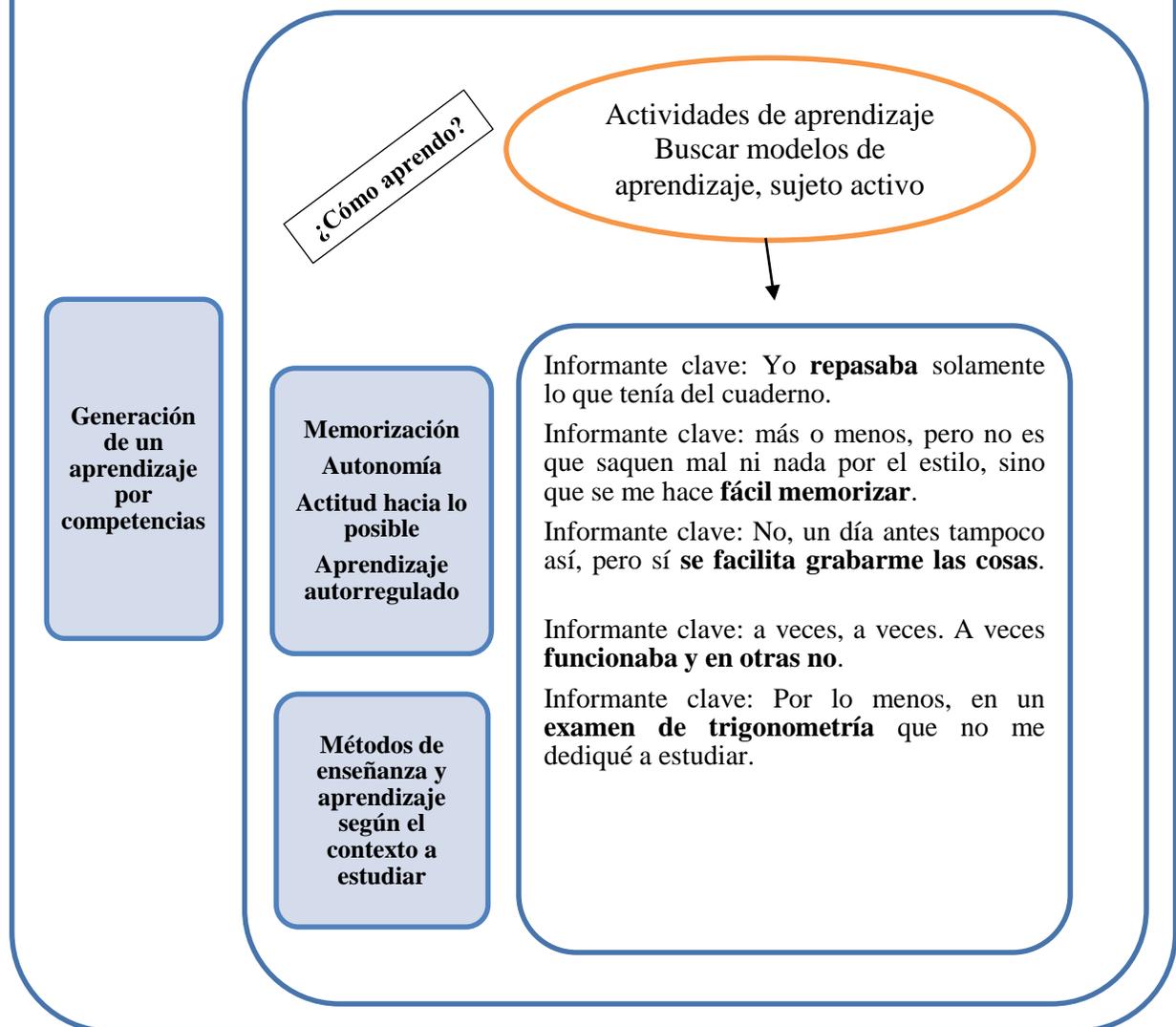


**Gráfico 3.** Red Semántica 2 relacionada con la perspectiva de los estudiantes sobre el objeto de estudio.

**Contexto:** Significados sobre el aprendizaje del CDI desde la perspectiva de los estudiantes. Una descripción émica (Informante clave) y ética (Investigador). Mediante la observación participante en el salón de clases como fase preliminar del estudio etnográfico.

**Investigador:** ¿Cómo estudian matemáticas? ¿Cómo lo haces? Solamente repasaba el cuaderno. Quiere decir que tú eres de esos chicos que un día antes. ¿Cuándo no te funcionaba?

**Informante Clave:** Pedro

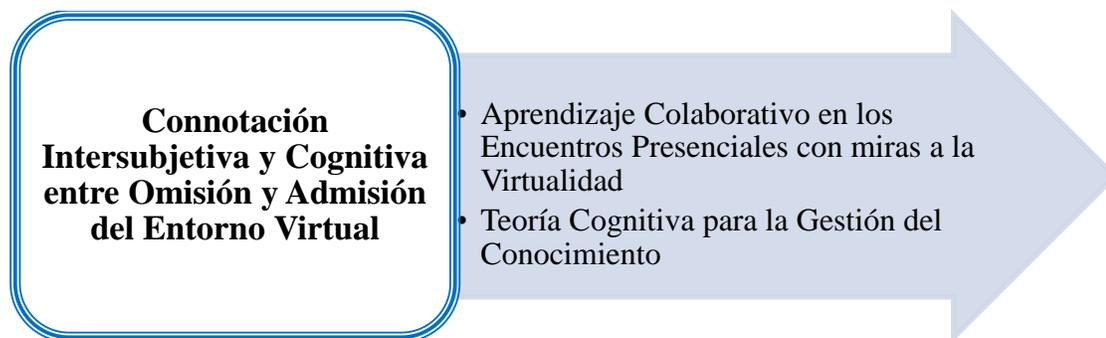


**Gráfico 4. Red Semántica 3 relacionada con la perspectiva de los estudiantes sobre el objeto de estudio.**

Las anteriores redes semánticas relacionadas con el comportamiento del informante clave ante el aprendizaje del CDI durante los encuentros presenciales permiten identificar las creencias y los valores emergentes que coexisten en la educación presencial, semipresencial y virtual puesto que para cada modalidad estará presente el cómo aprendo, el cómo logro que los estudiantes aprendan CDI mediante el uso del entorno virtual u otra modalidad. Cabe señalar a Martínez (2013) cuando indica:

La neuroplasticidad del cerebro permite que ocurra el aprendizaje a cualquier edad y que se formen nuevas conexiones como resultado de las nuevas prácticas, pero del mismo modo el cerebro tiende a olvidar las viejas habilidades en la medida en que se dejan de ser parte de la rutina de cada individuo (p.45).

El aprendizaje ocurre en cualquier momento del estudiante, así como del docente a la hora de interactuar con los contenidos correspondientes al CDI. El comportamiento de cada informante clave, sus percepciones y experiencias permiten reflexionar la búsqueda de conceptos, categorías con la finalidad de profundizar teóricamente la situación vivida desde mi postura como *etic* (descripción ética). Los informantes clave señalaron una serie de estilos, conductas que me permitieron comprender el fenómeno social con la siguiente categoría emergente Connotación Intersubjetiva y Cognitiva entre Omisión y Admisión del Entorno Virtual puesto que las subcategorías que enriquecen a la misma están orientadas a los rasgos emergentes ilustradas en las redes semánticas como son: el Aprendizaje Colaborativo en los Encuentros Presenciales con miras a la Virtualidad y Teoría Cognitiva para la Gestión del Conocimiento. Por tanto, el proceso de síntesis (segunda etapa de Morse, ob.cit.) las presento de la siguiente forma, así como el resto del proceso de categorización.



**Gráfico 5. Categoría 1 y subcategorías relacionadas con el objeto de estudio.**

## **Categoría 1 Connotación Intersubjetiva y Cognitiva entre Omisión y Admisión del Entorno Virtual**

La categoría emergente, de ese proceso de codificación, así como la estructuración de red semántica, Connotación Intersubjetiva y Cognitiva entre Omisión y Admisión del entorno virtual está impregnada en la asignatura de cálculo I porque el aprendizaje es un acto liberador, de creencias y percepciones sobre los estilos del estudiante para compartir con otros. Además, el cómo aplicar algoritmos a situaciones nuevas, al manejo de la información de manera crítica, incorporar argumentación o a cometer errores en los planteamientos sin sentir frustración. Para ello, es ineludible un contexto que se vea al error como una oportunidad de aprendizaje, por ser un ingrediente para un diálogo que permite generar conocimiento.

Desde este contexto los informantes clave apuntan hacia un aprendizaje con rasgos de autonomía, basado en la experiencia y resolución de problemas enmarcado en un contexto de trabajo cooperativo con la finalidad de gestionar el conocimiento como se ilustró en las redes semánticas anteriores. Es decir, aristas que permiten las siguientes subcategorías: Aprendizaje Colaborativo en los Encuentros Presenciales con miras a la Virtualidad y Teoría Cognitiva para la Gestión del Conocimiento.

Por lo tanto, recordar el comportamiento de María *yo estudio explicándole a los demás* permite trasladarnos a la existencia sobre modos de cómo yo aprendo CDI, ya no se trata del estilo docente que debe prevalecer en las aulas para este tipo de enseñanza, por cierto un elemento clave para extrapolarlo a las situaciones virtuales porque ya el aprendizaje del CDI está siendo transformado en la presencialidad, cada testimonio del informante clave apunta hacia el cómo aprendo con el otro, es decir, el protagonista no es el docente sino las prácticas, recursos, didáctica. En este sentido, Martínez (ob.cit.) indica: “La gerencia y el liderazgo deben adaptarse a una visión más colaborativa, en equipo, para explorar plenamente las ideas y buscar las mejores soluciones” (p.35).

Por consiguiente, el cómo administrar ese tipo de gerencia con el liderazgo en las instituciones universitarias se puede comenzar a reflexionar con la aproximación teórica que presento a continuación a través de las subcategorías emergentes.

### ***Subcategoría 1 Aprendizaje Colaborativo en los Encuentros Presenciales con miras a la Virtualidad***

El testimonio de María como informante clave permite comprender el desarrollo del aprendizaje del CDI en el aula de clases, comportamiento como: *Yo estudio explicándole a los demás. Depende de la duda que tuvieran, hago una explicación diferente.* La cultura de aprendizaje está enmarcada por la necesidad de interactuar con otros para poder adquirir, asimilar el conocimiento del CDI. Rasgos que orientan hacia el aprendizaje colaborativo, así como establecen Collazos, Guerrero y Vergara (2001):

Los métodos de aprendizaje colaborativo comparten la idea de que los estudiantes trabajan juntos para aprender y son responsables del aprendizaje de sus compañeros tanto como del suyo propio. Todo esto trae consigo una renovación en los roles asociados a profesores y alumnos, tema de este trabajo. Esta renovación también afecta a los desarrolladores de programas educativos. Las herramientas colaborativas deben enfatizar aspectos como el razonamiento y el autoaprendizaje y el aprendizaje colaborativo (p.2)

Los planteamientos anteriores e investigativo de Collazos, Guerrero y Vergara (ob.cit.) invitan a la reflexión de los cambios durante el proceso de enseñanza y aprendizaje del CDI puesto que hay una presencia cultural de los informantes clave de cómo aprenden, una arista que no debe dejar a un lado el profesor. Eso implica transformaciones pedagógicas, curriculares en la UNEXPO; de alguna manera socializar y formalizarlos puesto que ya ocurre en la interacción de cada informante clave.

El estilo de María al narrar *Yo le prestaba atención a la clase, como la mayoría no entendía porque no prestan atención, yo terminaba explicándole lo que yo había entendido, me ayudaba con lo que tenía copiado en el cuaderno. Así se me iba grabando.* A pesar de las circunstancias culturales de sus otros compañeros, ella lo veía como un sentido de la oportunidad para poder asimilar cada contenido del CDI.

En este sentido, el aprendizaje colaborativo es un vehículo para las transformaciones pedagógicas no solo en la presencialidad sino también en la modalidad virtual; ésta última, el aprendizaje colaborativo es un eje conductor del proceso educacional, así como enuncia Martínez (ob.cit.):

El aprendizaje en estos entornos pasa a adquirir una dimensión más social y cultural, debido a la aparición de un nuevo escenario para el intercambio de recursos. Las comunidades virtuales de aprendizaje constituyen espacios donde se evidencia la interacción, el diálogo y la dimensión social (p.44).

Desde ese contexto cultural de la informante clave a la hora de interactuar con los contenidos del CDI se vislumbra una cultura de aprendizaje colaborativo, arista fundamental para el desarrollo de entornos virtuales con una dimensión sociocultural entre quienes participan en el entorno virtual. Por ello, coincido con los planteamientos de Collazos y Mendoza (2006) sobre la incorporación del aprendizaje colaborativo en el aula:

La colaboración solamente podrá ser efectiva si hay una interdependencia genuina entre los estudiantes que están colaborando. Esa dependencia genuina se describe como: 1) la necesidad de compartir información que lleve a entender conceptos y obtener conclusiones; 2) la necesidad de dividir el trabajo en roles complementarios, y, finalmente, 3) la necesidad de compartir el conocimiento en términos explícitos (p.65).

Las consideraciones anteriores, me permiten reflexionar y acercarme que el aprendizaje del CDI, producto de la interacción con los estudiantes, contribuiría a la conectividad a través del trabajo colaborativo puesto que se pueden generar grupos de discusión, conformados por 3 o 4 miembros, a través de las aulas virtuales con los compañeros que mayor acceso tengan a internet. Este tipo de aprendizaje colaborativo accede que el estudiante tenga un rol en el proceso, una tarea de líder para generar vínculos con los otros; no se trata de la responsabilidad exclusiva del docente a la resolución de un problema producto de la falta de conectividad sino de todos. Entonces, cómo se implementaría en la UNEXPO me llega a mi memoria tal inquietud y recuerdo el planteamiento de Collazos y Mendoza (ob.cit.):

El éxito de una persona está relacionado con el éxito de los demás en actividades de aprendizaje colaborativo. Este aspecto es conocido como la interdependencia positiva. La interdependencia es el mecanismo que logra e incentiva la colaboración dentro de los grupos de trabajo. Los estudiantes tienen una razón para trabajar juntos. Las actividades de los grupos son colaborativas cuando ellas estructuran la interdependencia positiva entre sus integrantes. O todos nadamos o todos nos ahogamos es la premisa básica (p. 65).

Resulta que el Aprendizaje Colaborativo en los Encuentros Presenciales con miras a la Virtualidad implica una gerencia con liderazgo pedagógico, no se trata de la limitante de la conectividad sino de reflexionar la cultura de aprendizaje que no solo tiene el estudiante sino nosotros como docentes. De acuerdo con esta aseveración, registro unas notas de campo producto de la observación participante directa con estudiantes y un docente que solo participaron en una conversación en el aula de clases o pasillos de la UNEXPO con la finalidad de comprender el comportamiento de los informantes clave ante el uso de las aulas virtuales.

***Informantes clave (2 estudiantes Ramón y José)***

***Ramón:*** Debo pagar para conectarme en internet. No soy disciplinado como para completar un curso en el aula virtual. Si no entiendo en clase; mucho menos entiendo en el aula virtual. Aporto al aula pero no obtengo nota por la intervención. ***José:*** Con mis preguntas le daré ideas al profesor; ya que con estas y mis errores elaborará el examen. Mandar hacer trabajo y eso es todo. Se proponían varios ejercicios, discutíamos su planteamiento o tipos de soluciones. Todos nos ayudamos.

**Gráfico 6. Notas de campo 1 relacionadas con las experiencias de estudiantes sobre el aula virtual.**

Son situaciones complejas que han vivido los informantes clave con el aula virtual, se paralizan ante ella, generan dudas e inseguridades, piensan que se tratan de enviar trabajos sin la práctica suficiente del área en estudio. No es un rechazo sino el miedo ante la presencia de una gerencia con liderazgo pedagógico no adecuada por parte de la universidad. El problema medular no es conectividad sino el cómo gestiono la información para una toma de decisiones más acertada porque al no contar con un marco referencial sobre la gestión de información esto puede ocasionar debilidad en los procesos y la virtualidad no escapa de ello. Un ejemplo de ello la necesidad de motivar a los estudiantes con respuestas oportunas durante la interacción en el aula virtual así sea con una calificación. Tal como arrojó una investigación en Portoviejo, Ecuador Barzaga, Vélez, Nevárez y Arroyo, M. (2019):

Se reveló que, para tomar decisiones es imprescindible una eficiente gestión de la información y el conocimiento, a la vez, que es de obligatoriedad establecer una adecuada interrelación entre esta, la toma de decisiones y la gestión en las organizaciones educativas, se infiere que, sin la mencionada interacción, la calidad del proceso de enseñanza se afectará significativamente en las organizaciones educativas... De igual manera, los resultados señalan la necesidad imperiosa del desarrollo en los decisores del ámbito educativo, con un nivel alto de competencia para la toma de decisiones, e independientemente del nivel de información que posea, es imprescindible, dominar conocimientos teóricos y habilidades prácticas para: prevenir, planear, organizar, integrar, dirigir y controlar (p. 128).

La necesidad de tener un marco referencial para la planificación de entornos virtuales es imprescindible generarla con todos los participantes de la universidad. Los entornos virtuales no están de paso, sino que llegaron para permanecer en el sistema educacional, por lo tanto, comenzar con conocer, dominar los procesos de aprendizaje y un marco referencial será un inicio para focalizar la atención en otros horizontes y no limitarse a la problemática de conectividad sino de buscar el cómo gestionar la información en esas circunstancias. Tal como orienta Hernández (2013):

Los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje se adaptan específicamente a estos propósitos al contribuir a transformar las prácticas educativas, orientándolas hacia la constitución de comunidades virtuales de aprendizaje. De allí que la habilidad y destreza de aprender a aprender y el uso y la comprensión de la red de redes deben formar parte de la formación de los estudiantes y docentes en la actualidad (pp.49-50).

La red de redes estaría considerando en contextos universitarios en especial la UNEXPO mediante el trabajo colaborativo como el estilo emergente, relevante del comportamiento del informante clave para el aprendizaje del CDI, momento para la reflexión profunda de la cultura narrada e interpretada en los párrafos anteriores. En ese contexto también se encuentra el modo de ver el fenómeno social según la narración de un docente que presento a continuación:

***Informante clave (Docente Carmen)***

*Debo pagar para conectarme en internet. Aplicarla en igualdad de condiciones y oportunidades. Los estudiantes no tienen hábitos de estudios...representa una distracción. Envío el material a los estudiantes para adelantar contenido. No se cómo usarla como herramienta de aprendizaje. Cumplir con el contenido programático en el tiempo estipulado. Transferencia de material. Debido a la difícil situación económica del docente universitario, a la falta de transporte y seguridad en los actuales momentos, la universidad debe apoyar el uso de aulas virtuales para la continuidad académica Todos nos ayudamos.*

**Gráfico 7. Notas de campo 2 relacionadas con la experiencia de un docente sobre el aula virtual.**

Interpreto el miedo e inquietud del informante clave ante el aprendizaje del CDI en entornos virtuales, no solo con esa área de la matemática sino con cualquier otro curso desarrollado en la UNEXPO. Percibo un comportamiento con tres dimensiones emergentes que son: interactividad, sincronicidad y negociabilidad para definir los roles del profesor, así como del estudiante en entornos virtuales tan complejos como lo manifestó Carmen.

Las dimensiones emergentes para considerar en un diseño instruccional del aprendizaje sobre el CDI en contextos presenciales a miras virtuales están cargadas de características cognitivas a lograr con los estudiantes, es decir, la interactividad no está condicionada por la cantidad de encuentros entre profesor y estudiantes sino de ambientes altamente cognitivos durante el proceso. En segundo lugar, la dimensión de sincronicidad estará guiada por actos de tipo asincrónicos (ejemplo correo) o sincrónicos (chat), es decir, ellos crearán los mecanismos con la finalidad de mantener la sensación de razonamiento durante el desarrollo de las actividades mediante un proceso de diálogo, conversaciones sin imposición del docente sino argumentar cada acción (Collazos y Mendoza, ob.cit.).

Según las aseveraciones, así como el comportamiento de los informantes clave, el Aprendizaje Colaborativo en los Encuentros Presenciales con miras a la Virtualidad es un

escenario cultural complejo puesto que implica repensar la pedagogía, didáctica, rol del docente, rol del estudiante para un aprendizaje colaborativo porque entre admisiones y omisiones está una cultura hacia ese tipo de aprendizaje. Contexto ilustrado por Collazos y Mendoza (ob.cit.):

La colaboración, en un contexto educativo, es un modelo de aprendizaje interactivo que invita a los alumnos a caminar codo a codo, a sumar esfuerzos, talentos y competencias, mediante una serie de transacciones que les permitan llegar juntos al lugar señalado (p.65).

Juntos para llegar en este camino de aprendizaje del CDI en entornos virtuales están siendo caracterizados por una cultura vivido con cada informante clave mediante una frase recurrente *todos nos ayudamos*. Por tanto, el aprendizaje colaborativo para abordar el CDI es emergente, así como un vehículo para el desarrollo de encuentros entre profesores y estudiantes; un escenario producto de la presencialidad pero que apunta hacia la virtualidad en escenarios de complejidad didáctica.

### ***Subcategoría 2 Teoría Cognitiva para la Gestión del Conocimiento***

La subcategoría titulada Teoría Cognitiva para la Gestión del Conocimiento nace de esa convivencia que tuve con los informantes clave a través de la cultura de cómo aprenden mediante una dimensión de interactividad, sincronidad y negociabilidad; emerge también entre admisiones u omisiones durante el desarrollo del área del CDI. Comportamientos como manifestó Juan:

*Por lo menos yo, lo que es matemática lo que hacía era buscar ejercicios más básicos de un tema y lo repetía una y otra vez hasta que entendía la lógica de ese ejercicio, luego poco a poco hacía ejercicios más complejos. Con teorías no era bueno, lo repetía una y otra vez hasta que se me quedara.*

Percibo estilos de aprendizaje con características de disciplina a través de un hábito de estudio, autorregulación del aprendizaje, responsabilidad para generar información relacionada con CDI. Este tipo de características permiten aproximarme teóricamente a un aprendizaje autónomo, colaboración efectiva, técnicas de aprendizaje; todas estas aristas enmarcadas en la teoría cognitiva para gestión del conocimiento.

Teoría cognitiva como una dimensión del aprender a ser, aprender a hacer a la hora de interactividad, sincronidad y negociabilidad del proceso instruccional con el área de CDI en entornos virtuales, así como ocurre en la presencialidad. En este contexto señalo a Fernández (2013) quien establece para comunidades virtuales y ambientes de aprendizaje personal lo siguiente: “El aprendizaje está íntimamente ligado tanto a la propia significatividad como a la acción y pensamiento compartido de quien aprende con otros y en su relación con el contexto” (p.70).

De acuerdo con los planteamientos anteriores, la teoría cognitiva surge como una estrategia para la gestión de conocimiento en el área del CDI puesto que está condicionado con un aprendizaje autónomo, colaboración efectiva y técnicas. Considero estas aristas debido a la formación personal, asimilación y acomodación presente en la cultura del informante clave, vivido y observado durante los encuentros no solo presenciales sino virtuales. Ese aprendizaje inscribe a la UNEXPO vivencias en sus ambientes de clases la necesidad de reinventarse ante las dificultades socioeconómicas el cual permite sobrevivir en escenarios complejos por ello, concuerdo con Rué (2016):

La autonomía en el aprendizaje debería ser considerada como una de las principales claves del éxito formativo en Educación Superior, como uno de sus principales “productos”. En este sentido, se considera que el nivel de la formación no proviene de la cantidad de lo que un alumno es capaz de recopilar, sino de la calidad de lo que procesa y del modo mismo de hacerlo. Siendo fundamental la asimilación de contenidos, acaba siendo menos relevante si no se realiza de un modo estrechamente vinculado a un proceso de desarrollo personal, un proceso que interpela las competencias del individuo y el modo cómo éste las desarrolla en un medio determinado, usando su capacidad de estudio y su autonomía para pensar y actuar (p.96).

Un escenario propicio para la UNEXPO puesto que los informantes clave asimilan los contenidos a través de una serie de estrategias de aprendizaje organizadas en saberes para escenarios complejos. Ellos piensan, actúan desde el desarrollo personal que tienen y que se va modificando al entrar en contacto con el otro a través de la interactividad, sincronidad y negociabilidad, así como narró Juan al referirse sobre cómo estudia CDI: *Al patrón, a que buscabas como la forma, el buen camino, cuando se me presentó uno en tal caso, yo sé lo que voy a hacer.*

El participante revela en su autopercepción un rasgo de autonomía para su formación

personal, esto pudiera repercutir en su futura competencia de autogestión en el campo académico, en caso de resignarse a solo conocer su debilidad y no en trabajar para superarla. El estudiante declara que el aprendizaje como un acto individual y al docente como el responsable para encontrar la disciplina necesaria para completar un curso. Este tipo de comportamiento me recuerda a Ramón: *No soy disciplinado como para completar un curso en el aula virtual. Si no entiendo en clase; mucho menos entiendo en el aula virtual.*

Considera al aula virtual un contexto donde no podrá adquirir actitudes para seguir un determinado código de conducta que permita desarrollar y completar un curso virtual. El estudiante reconoce que conectarse en internet es mantenerse enfocado en la tarea en medio del caos, pero es una habilidad necesaria en la sociedad actual. Por tanto, el rol del docente en entornos virtuales también implica el uso de la teoría cognitiva para generar la gestión del conocimiento mediante actividades que propicien razonamiento, acompañamiento, arte de pensar para la búsqueda de soluciones, problematizar. Es decir, los diseños instruccionales del CDI pudieran estar planificados y organizados en saberes con la finalidad de comprender mejor los contenidos del CDI para la creación de escenarios instruccionales significativos y del rol docente está la propuesta de Collazos y Mendoza (ob.cit.):

Emprender acciones preinstruccionales; definir los objetivos; definir el tamaño del grupo; definir la composición del grupo; definir la distribución del salón; definir los materiales de trabajo; dividir el tema en subtareas, y propiciar lluvia de ideas respecto al tema (¿qué se conoce?, ¿qué información se necesita conocer?, ¿cómo y dónde llevarla a cabo para resolver el problema?) (pp. 67-68).

En este sentido, la presencialidad y la virtualidad coexisten en un escenario de aprendizaje colaborativo la cual implica un docente como mediador cognitivo capaz de generar encuentros interactivos, sincrónicos y de negociabilidad para ello la gestión de información a través de un marco referencial pudiera dar luces ante las inseguridades, miedos que son normales en esta área de matemática y que a veces son interpretados como resistentes al cambio. Por tanto, es prepararnos como mediadores cognitivos al hacernos preguntas qué conozco y cómo conozco el área a impartir; cómo conocen o aprenden los estudiantes; qué información se necesita conocer, aprender; cómo resuelvo problemas y

dónde lo llevo; es hacernos una introspección de nosotros como docentes de matemática para poder comprender e interpretar las conductas de los estudiantes. Así como declara Rué (ob.cit.):

No es posible referirse con credibilidad a cuestiones tan difundidas como por ejemplo “poner al estudiante en el centro del proceso educativo”, “formarlos de acuerdo con nociones como las de competencias” o adherirse a la noción de “aprender a lo largo de la vida” sin contemplar la necesidad de cambios profundos en la actual cultura docente y en la cultura curricular y organizativa de las instituciones de Educación Superior (p.9).

Conviene señalar que la formación del Ingeniero de la UNEXPO-VRB está dirigida a la formación integral para afrontar de manera eficiente situaciones nuevas, por tal motivo se rechaza el aprendizaje mecánico. Considerar al error en el proceso de aprendizaje es un buen comienzo para reflexionar filosóficamente además de conducir a los estudiantes a memorizar al aceptar de forma pasiva planteamientos es pensar a los aprendices como seres vacíos que asisten a la universidad a llenarse de contenido. Es una concepción bancaria de la educación denominada por Freire (2005) y para contrarrestarla el autor describe una educación debe ser un “acto de libertad” (p.72). Es decir, la educación debe permitir a los estudiantes participar en su proceso de aprendizaje; respetando al otro, a las reglas y al contenido, así como se ilustró en cada red semántica una cultura de un aprendizaje colaborativo con sus matices y rasgos característicos manifestada con la teoría cognitiva para gestionar el conocimiento.

### **Aporte Teórico de la Primera Categoría**

Las fases de comprender, sintetizar y teorizar presentes en los párrafos anteriores permiten un aporte teórico producto de las aristas que enriquecen la categoría emergente de Connotación Intersubjetiva y Cognitiva entre Omisión y Admisión del Entorno Virtual reflejadas con las subcategorías. Estos aportes teóricos en el contexto de aprendizaje del CDI según las perspectivas de estudiantes y docentes de Ingeniería en la UNEXPO-VRB son:

Las relaciones sociales que experimentan los informantes clave en la modalidad presencial permiten comprender el fenómeno del objeto de estudio en escenarios virtuales.

El cómo aprendo no estará limitada por la modalidad sea virtual o no, sino la forma de gestionar la información para el desarrollo de un conocimiento y aprendizaje del CDI.

El rol del docente estará dirigido como el mediador cognitivo en los procesos de interactividad, sincronidad y negociabilidad como cultura de un aprendizaje colaborativo para el CDI, así como cualquier otra área. En este sentido, es pertinente mencionar a Collazos y Mendoza (ob.cit):

La información se convierte en conocimiento útil para las organizaciones, la misma debe generarse en un proceso cognoscitivo de apropiación entre: el dato, la información y el conocimiento. Este proceso convierte a los datos en información, donde su empleo práctico de forma creativa, unido al uso del pensamiento abstracto, transforma a la información en conocimiento organizacional, en los marcos del sistema educativo (p.122).

El marco referencial para el diseño de programas convencionales o no convencionales en los centros universitarios es necesario para el éxito cognitivo del conocimiento transformado en información. Las inseguridades, miedos o salidas de débil significatividad serán disminuidas al momento de gestionar espacios de intercambios con intereses comunes que estimulen la argumentación de CDI; un espacio donde los agentes (docentes-estudiantes) puedan reflexionar sobre sus aciertos y desaciertos, desarrollar sus destrezas cognitivas superiores como son pensar, razonar y argumentar, necesarias para el aprendizaje colaborativo.

Las modalidades de educación presencial, semipresencial y virtual cohabitan en escenarios complejos socioeconómicos, no se trata de focalizar la atención en la conectividad o falta de recursos tecnológicos sino de mirar filosóficamente el cómo aprendo; la metacognición, como un eje conductor para la búsqueda de soluciones e innovaciones a la hora de implementar un diseño instruccional. Es decir, la presencialidad no escapa de situaciones difíciles como en los entornos virtuales porque el asunto medular es el aprendizaje para ello debemos comenzar a interrogarnos el cómo aprendo; el mismo sucede en cualquier escenario.

El diálogo como el accionar de la dimensión negociabilidad en entornos virtuales es vital para la gestión informativa del CDI, un docente capaz de invertir sus clases con estudiantes de aprendizaje colaborativo de rasgos autónomos. Un escenario propicio para

la multiplicación de saberes a través de esta experiencia etnográfica con informantes clave de la UNEXPO. Estos aportes teóricos de la categoría emergente tienen asiduo científico.

A propósito de esto último, cito a Rué (ob.cit):

Aprender a reflexionar y a pensar no puede hacerse sin contenidos, pero tampoco sin los contextos y procesos adecuados para hacerlo. Aprender a hacer elecciones, a seleccionar y a formarse las propias opiniones requiere situaciones de experiencia, de ensayo y error, de tutelaje, así como evaluar y ser evaluado o la posibilidad de auto corregirse (p.96).

Connotación Intersubjetiva y Cognitiva entre Omisión y Admisión del Entorno Virtual en la UNEXPO para el aprendizaje del CDI con rasgos que nutren esta categoría como un aporte teórico: repensar desde nuestras creencias, reflexionar contenidos con el contexto, evaluarnos, tomar decisiones; forman parte del aprender a aprender.

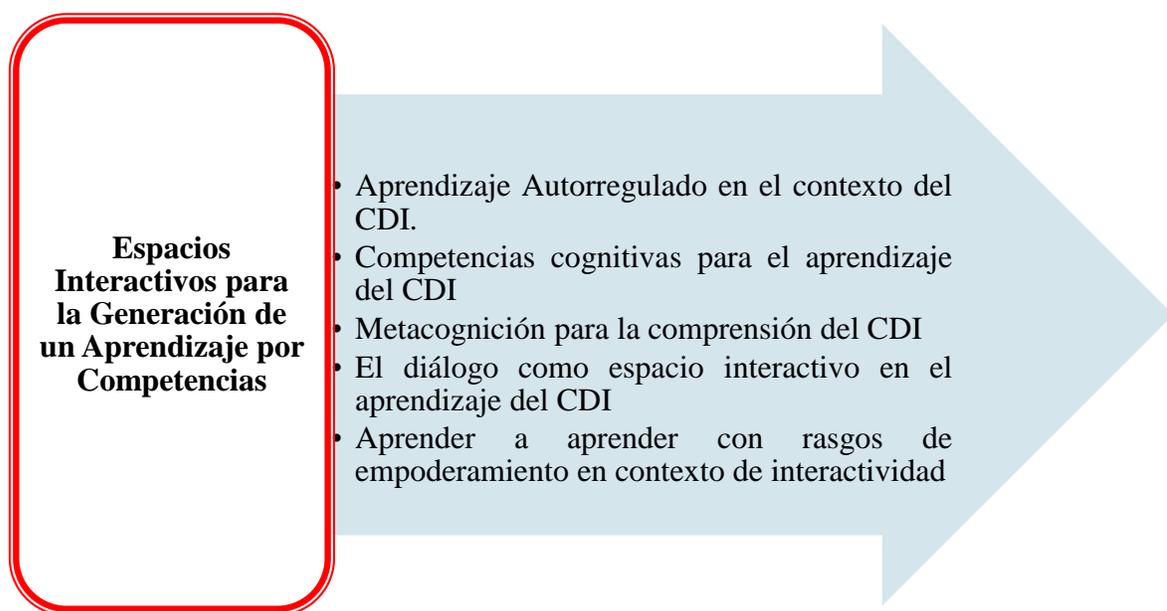
### **Categoría 2 Espacios Interactivos para la Generación de un Aprendizaje por Competencias**

La categoría número 2 relacionada con Espacios Interactivos para la Generación de un Aprendizaje por Competencias emerge del contexto etnográfico a través de cada comportamiento o estilos del informante clave la frase recurrente entre ellos fue *todos nos ayudamos*, está asignada a rasgos de interactividad dentro del contexto de estudio. Repensar la interactividad permitirá generar espacios de aprendizaje por competencias, se trata de no limitar la interactividad como el medio de cara a cara entre estudiantes y docentes.

Es entender la interacción como un elemento inherente al proceso de aprendizaje, como un instrumento al servicio de ese proceso. Esto es debido a las actividades que se utilizan para identificar qué han aprendido los informantes clave en su proceso de construcción del conocimiento; y por otro, a que las intervenciones deben ser coherentes a los objetivos de cálculo I de la UNEXPO-VRB para ello la creación de espacios interactivos para la generación de un aprendizaje por competencias estará ratificada con las subcategorías Aprendizaje Autorregulado en el contexto del CDI, Competencias cognitivas para el aprendizaje del CDI, Metacognición para la comprensión del CDI, El diálogo como

espacio interactivo en el aprendizaje del CDI, Aprender a aprender con rasgos de empoderamiento en contexto de interactividad todo ello centrado en el estudiante.

Estas subcategorías como aproximación teórica con asidero científico en los planteamientos de Martín del Pozo, Pineda y Duarte (2017): “Una visión interactiva, sistémica y compleja de la enseñanza y de la formación docente, lo que implica, entre otras cosas, una visión en red de los contenidos y una aproximación no simplista al cambio educativo” (p.25). Una concepción de la educación universitaria en entornos virtuales centrada en la formación de competencias para el docente y estudiante. En este sentido, ilustro en el siguiente gráfico las subcategorías que pertenecen a la categoría número 2.



**Gráfico 8. Categoría 2 y subcategorías relacionadas con el objeto de estudio.**

### ***Subcategoría 3 Aprendizaje Autorregulado en el Contexto del CDI***

La subcategoría acerca del Aprendizaje Autorregulado en el Contexto del CDI emerge de comportamientos de informantes clave producto de los espacios interactivos como manifestó Pedro: *Yo repasaba solamente lo que tenía del cuaderno; más o menos, pero no es que saquen mal ni nada por el estilo, sino que se me hace fácil memorizar. No, un día antes tampoco así, pero sí se facilita grabarme las cosas; a veces, a veces, a veces*

*funcionaba y en otras no. Por lo menos, en un examen de trigonometría que no me dediqué a estudiar.*

Percibo una cultura de un sujeto activo, que buscaba modelos o estilos de aprendizaje significativo que pudiera permitir la aprobación del curso. Una actitud hacia lo posible, características propias de un aprendizaje autorregulado para el estudio del CDI, emergente e interesante para el contexto universitario de la UNEXPO-VRB donde el estudiante está siendo el centro durante los espacios interactivos; reconocerlo es parte fundamental de este estudio etnográfico y mi rol de etnógrafa con sentido *etic*. Así como manifestó Pedro también se vivió con los otros informantes clave el aprendizaje autorregulado, emerge de esa conexión entre cognición e interacción con el otro.

Según, Suárez y Fernández (2016) señalan:

En el caso de surgir obstáculos el estudiante autorregulado puede hacer una o varias modificaciones, que a continuación detallamos: a) las metas iniciales pueden ser reajustadas o incluso abandonadas, b) las razones que motivan la persistencia en el estudio pueden ser redirigidas/reevaluadas, y c) la afectividad que acompaña a todo el proceso puede ser que necesite ser disciplinada (p.16).

El aprendizaje autorregulado para el estudio del CDI forma parte del aprender a aprender no solo los contenidos de un curso sino el cómo YO aprendo. Una situación similar durante las notas de campo cuando el estudiante José del CDI manifestó: *Con mis preguntas le daré ideas al profesor; ya que con éstas y mis errores elaborará el examen.* Hasta el informante clave piensa que los errores que él pudiera tener y al observarlas el docente permitirá una mayor reflexión para las evaluaciones, tal comportamiento o conducta me lleva a señalar los planteamientos de Suárez y Fernández (ob.cit.):

La función de la autorregulación es analizar y evaluar las tareas de cara a seleccionar una aproximación a la resolución del problema (poniendo sus esperanzas en la elección de una estrategia viable). Más tarde, durante el transcurso del aprendizaje, el trabajo de la autorregulación es la supervisión del curso del aprendizaje y, quizás, ajustar o revisar su uso estratégico respondiendo a los cambios en las demandas de la tarea. Estos complejos componentes de autorregulación no son adquiridos fácilmente y además no son habitualmente el foco explícito de la instrucción o de la discusión en el aula (pp.16-17).

Como advierten los autores mencionados no es fácil adquirir, ni común discutir en las aulas, ni mucho menos en la planificación del docente la autorregulación del aprendizaje.

Esta manera de acercarme al estudio de esas cualidades de la descripción que tiene el *emic* y *etic* me permitieron comprender, profundizar e ir más allá a través de las diferentes convivencias con los informantes clave que el aprendizaje autorregulado del CDI es una oportunidad para la innovación curricular en la UNEXPO-VRB o para la formación de los docentes como indica Herrera (2017) quien plantea una propuesta de mejora en la enseñanza del contexto de Ingeniería: “Los estudiantes desarrollaron un trabajo intenso, concentrado y autónomo, desarrollando la competencia de resolver con criterio los problemas de su práctica profesional, consiguiéndose así el objetivo de dar la clase con la boca cerrada” (p.156).

Es decir, crear espacios para que los mismos estudiantes tengan la oportunidad de desarrollar el tipo de aprendizaje autorregulado. De esa manera, la formación del docente en contexto de Ingeniería estará centrada no en el cumplimiento del contenido sino de brindar competencias para la vida a través de este tipo de aprendizaje que no solo le permitirá aprobar el curso sino desarrollarse con mayor efectividad en sus próximos lugares de trabajo.

De acuerdo con las aseveraciones anteriores, los planteamientos de Suárez y Fernández (ob.cit.) señalan:

En este sentido, la consideración del aprendizaje autorregulado no hace tanto referencia al *qué* aprender como al *cómo* aprender. Pero además, se considera que el aprendizaje no es únicamente el camino, sino también la meta. Se procura con ello preparar a los estudiantes para el presente, de forma que puedan adquirir los aprendizajes necesarios y establecidos en los curricula (sic) y desarrollarse como personas, pero también para el futuro, dotándolos de las herramientas necesarias para afrontar los cambios casi permanentes que ya en la actualidad se producen en los distintos ámbitos de la sociedad (p.36).

El cómo aprender y las metas claramente definidas deben formar parte del diseño curricular del curso sin alterar su esencia en cuanto al contenido puesto que la necesidad es de cómo aprendo y no la cantidad de temas que debo adquirir como estudiante. Una situación que acontece no solo en la presencialidad, sino que se vivió con mayor énfasis en el entorno virtual a través de la herramienta EDMODO, tal como señalo en la siguiente red semántica número 5 pertinente para la subcategoría del Aprendizaje Autorregulado en el contexto del CDI:

**Contexto:** Significados sobre el aprendizaje del CDI desde la perspectiva de los estudiantes. Una descripción émica (Informante clave) y ética (Investigador). Mediante la observación no participante y participante de tipo indirecta. Se registran las imágenes del aula EDMODO como el medio virtual para el contacto con el informante clave.



**Gráfico 9. Red Semántica 4 relacionada con la perspectiva de los estudiantes sobre el objeto de estudio.**

De acuerdo con las experiencias vividas de los informantes clave y manifestadas en el aula virtual permiten reflexionar esos rasgos emergentes como motivación, aprender a trabajar, planificación, emociones, afectividad, trazado de metas, estímulo derivado de una nota, hábitos de estudio, aprender a aprender están arraigadas a la cultura del estudiante a la hora de enfrentar el aprendizaje del CDI. Es un proceso que involucra contexto, docente y estudiante para el aprendizaje autorregulado como establece Suárez y Fernández (ob.cit.):

Otro de los aspectos a afrontar desde el aprendizaje autorregulado es la ruptura de la falsa creencia de que la clave de enseñar a aprender está en que los alumnos hagan resúmenes, esquemas o subrayados, ofertándose de ese modo nuevamente una práctica reproductiva. Por el contrario, se pretende enfatizar el auténtico protagonismo del estudiante en la planificación, supervisión y regulación cognitiva, conductual y afectivo-motivacional de su proceso de aprendizaje, para lo cual han de ser dotados de las estrategias más básicas que le sirvan de herramientas en dicho proceso, pero teniendo en cuenta que dichas herramientas no han de ser únicamente cognitivas, sino que también pueden ser conductuales o afectivo-motivacionales (p.35).

En el contexto virtual también estará sumergido por dimensiones que dirigen el aprendizaje autorregulado del CDI relacionadas con la planificación, afectivo-motivacional, regulación cognitiva-conductual, supervisión con la finalidad de no solo llevar este aprendizaje emergente en el contexto del CDI sino en otros cursos de Ingeniería. Estas dimensiones emergentes del comportamiento de los informantes clave también son similares a la conducta de Juan, información acopiada como nota de campo cuando nos encontrábamos en el pasillo de la universidad, la experiencia de él con el aula virtual la ilustro a continuación:

***Informantes clave (estudiante)***

***Juan:*** Aprendí el manejo del computador, fui el ***protagonista*** de un video matemático, lo grabé y lo compartí. El video fue una ***experiencia bien gratificante*** ya que nunca lo había realizado, no me había visto, creo que perdí el miedo escénico.

**Gráfico 10. Notas de campo 3 relacionadas con la experiencia de un estudiante sobre el aula virtual.**

De acuerdo con la nota de campo, Juan manifestó gustarle la realización del video asignado por el profesor para el desarrollo de un contenido de CDI. Estas sensaciones que experimentó el informante clave se traducen a un aprendizaje que eminentemente está caracterizado por la autorregulación. El video puede ser una estrategia didáctica para el aprendizaje del CDI en el contexto de entornos virtuales a través de orientaciones técnicas que puede facilitar el docente a sus estudiantes para la autorregulación como se señaló en los anteriores párrafos. En este sentido, Cabero (2003) indica:

Para facilitar la consecución de estos principios y el aprendizaje sobre el mundo de la imagen y los medios de comunicación, el vídeo puede ser de gran ayuda, tanto por la posibilidad que tiene de presentar información para el aprendizaje e interpretación de determinados códigos y sistemas simbólicos, como para que el alumno construya sus propios mensajes, y en su construcción reflexionar sobre las posibilidades y significaciones que cada sistema simbólico posee, y las cargas expresivas y emotivas que connotan (p.19).

El video como estrategia didáctica para el Aprendizaje Autorregulado en el Contexto del CDI pudiera emerger para la generación de una socioformación basado en la competencia comunicativa visual en la UNEXPO con la finalidad de no solo buscar opciones para un mejor desempeño del contenido de la asignatura sino de brindar potencialidades en *Marketing* a los estudiantes.

#### ***Subcategoría 4 Competencias Cognitivas para el Aprendizaje del CDI***

Esta subcategoría emergió de dos situaciones la primera, cuando volví con los actores sociales María y Pedro para conocer sus experiencias sobre las aulas virtuales, una especie de recursividad, durante ese encuentro lo reporto como notas de campo número 4 que presento a continuación:

*Informantes clave (estudiantes)*

**María:** He tomado clases en línea, pero creo que en cálculo son **beneficiosas las clases cara a cara**. Siento que en el aula virtual, es mandar hacer trabajo y eso es todo. Por el contrario, en clase **las discusiones** realmente me ayudan a entender el material.

**Pedro:** las ventajas del aula virtual es que se **mantenía muy dinámica** ya que se proponían varios problemas, discutíamos su planteamiento o tipos de solución en búsqueda de la solución óptima. En muchas ocasiones de **los problemas que yo propuse creía que estaban bien y mis compañeros me ubicaban en el error**.

**Gráfico 11. Notas de campo 4 relacionadas con la experiencia de estudiantes sobre el aula virtual.**

El aprendizaje de CDI en aulas virtuales desde la perspectiva de María, como estudiante, es solo trabajos subidos en el aula sin una orientación práctica porque su experiencia en otros cursos en línea permitió el tipo de estilo de ese escenario. Por tanto, las aulas virtuales desde esta vivencia contribuyen a visualizar el objeto de estudio de generar espacios interactivos con actividades orientadas a las competencias cognitivas para el aprendizaje del CDI, así como experimentó Pedro en el aula virtual de EDMODO en la UNEXPO para el desarrollo de uno de los cursos de cálculo I de esta manera:

*Las ventajas del aula virtual es que se mantenía muy dinámica ya que se proponían varios problemas, discutíamos su planteamiento o tipos de solución en búsqueda de la solución óptima. En muchas ocasiones de los problemas que yo propuse creía que estaban bien y mis compañeros me ubicaban en el error.*

De acuerdo con las experiencias narradas de los informantes clave surge la necesidad de interactuar con el CDI a través de las competencias cognitivas para comprender la información suministrada en el aula virtual, así como evaluarla; competencias no solo para los estudiantes, sino que deben ser dominio del docente que vaya administrar el aula virtual con la finalidad que se viva, se comporte el estudiante y el docente como si estuviesen cara a cara como señaló María. No se trata de pensar que la virtualidad para

administrar el CDI no es viable por no existir el cara a cara, todo comportamiento del usuario va a depender de su marco referencial que utilice el docente para gestionar el aula virtual con este tipo de contenido matemático.

En este sentido, Rué (2015) advierte con el siguiente planteamiento a la comunidad del profesorado:

...muchos profesores no saben bien cómo alinear dichos recursos y sus posibilidades con las actividades o contextos de aprendizaje que les son asignados, bien porque no han orientado su trabajo integrando dichas herramientas, bien porque creen que el tamaño de los grupos y las condiciones objetivas desde las que desarrollan su enseñanza no se lo permiten, o porque no saben cómo combinar determinadas herramientas en una propuesta de curso o de trabajo. En estos casos, incluso plataformas relativamente sofisticadas no dejan de tener un rol auxiliar relativamente simple, porque, falto su uso de referentes pedagógicos, los instrumentos virtuales disponibles dispuestos según las reglas propias de la ingeniería informática no dejan de ser una caja de herramientas poco ordenada, desde la percepción del usuario, cuando no un refuerzo sofisticado de representaciones convencionales (p.105).

El marco referencial es fundamental para el diseño del aula virtual con conocimiento sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de actividades que generen competencias cognitivas puesto que la multiplicidad de herramientas telemáticas e informáticas son variadas y ellas responden a la operatividad del cómo se puede transmitir información, es decir, por sí solas no indican el aspecto pedagógico que solo es responsabilidad del docente quien debe combinar esas herramientas virtuales para el aprendizaje del CDI. Por ello, María narra su perspectiva al decir que *siento que, en el aula virtual, es mandar hacer trabajo y eso es todo*. Su versión invita que el aula virtual debe generar espacios interactivos, productivos entre compañeros y docentes.

Según el contexto anterior las competencias cognitivas consideradas para el aprendizaje del CDI deben orientar hacia el arte de pensar, situación que hasta pudiera disminuir el temor de los docentes al administrar cursos en aulas virtuales porque tienen duda que el mismo participante los realice o sea víctima de plagio. No obstante, Rué (ob.cit.) plantea:

Cuando la propuesta de trabajo que se le hace al estudiante le implica cognitiva y emocionalmente de algún modo, el plagio tiende a disminuir. Así, todo lo que le suponga aplicar los conocimientos aprendidos a alguna situación o contexto;

analizar un hecho desde unos referentes autoelaborados o justificados previamente o relacionar y sintetizar en una aportación personal una serie de conocimientos o informaciones previamente definidas, tiene mayores visos de originalidad y el plagio no es percibido como una buena solución (p.107).

Emergen las competencias cognitivas para el aprendizaje del CDI sobre el cómo transmitir la información y el cómo evaluarla hasta supieran disminuir algunas situaciones incómodas como el plagio mencionado por el autor u otras situaciones que pudieran dudar en el docente que realmente el estudiante esté haciendo sus tareas. Por ello, el tener un marco referencial sobre la base de unas competencias cognitivas permitiría al estudiante un aprendizaje significativo, productivo y generar un pensamiento crítico-reflexivo. En este aspecto, del cómo intervienen las competencias cognitivas Sanz de Acedo (2016) establece:

Cognitivas. Las que se relacionan, principalmente, con el sistema intelectual del ser humano; pueden ser: el análisis, la síntesis, la solución de problemas, la toma de decisiones, la búsqueda y gestión de información derivada de fuentes diversas, las habilidades críticas y autocríticas, la generación de nuevas ideas, el diseño y la dirección de proyectos y el espíritu emprendedor y la iniciativa (p.19).

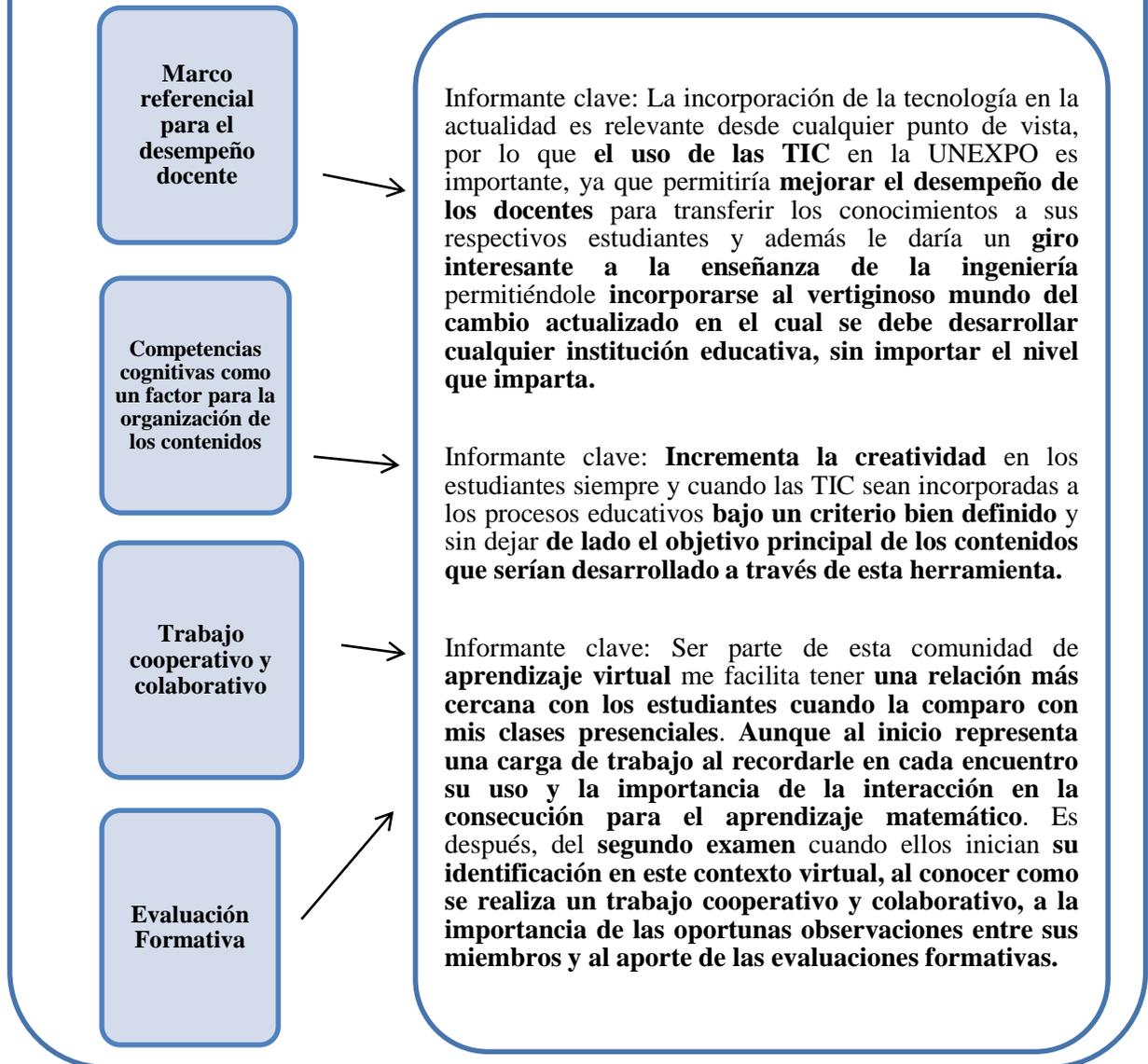
Las actividades diseñadas en aulas virtuales deben combinar estrategias cognitivas para el estudiante hacia la búsqueda de soluciones, orientación para la información, autoaprendizaje, observar, comparar, clasificar, analizar, sintetizar y evaluar sus procesos. Es generar un ser pensante.

En este mismo orden de ideas, presento una red semántica sobre la perspectiva de una docente que también permitió la construcción social de esta subcategoría acerca de las competencias cognitivas para el aprendizaje del CDI como la segunda situación a codificar.

**Contexto:** Significados sobre el aprendizaje del CDI en aulas virtuales desde la perspectiva de los docentes. Una descripción émica (Informante clave) y ética (Investigador). Mediante observación participante directa.

**Investigador:** Narre su experiencia sobre el aprendizaje del CDI en aulas virtuales, esos significados. El cómo planifica, organiza y evalúa los contenidos u otros aspectos que pudiera señalar.

**Informante Clave:** Docente Rosa



**Gráfico 12.** Red Semántica 5 relacionada con la perspectiva del docente sobre el aprendizaje del CDI en aulas virtuales.

Interpreto una gran variedad de significados del aprendizaje del CDI en aulas virtuales en el cómo se comporta el docente desde esos atributos que menciona como planificación, organización de contenidos en secuencia a la par con la virtualidad, el tipo de evaluación, cómo debe interactuarse con los estudiantes y entre ellos. También, añade otro significado cómo un aula virtual puede mejorar el desempeño docente puesto que contribuirá a transmitir información del CDI no sólo en la presencialidad sino en el espacio de un aula al cual no estaba entrenado. Por tanto, necesitará también de comprender el qué hacer (pedagogía) y cómo hacerlo (didáctica) para ello Rué (2015) señala:

...la introducción de dichas tecnologías debe encontrar líneas de acción apropiadas para poder desarrollarse de modo estratégico y con un carácter sistémico. Estratégico en el sentido de pasar de considerarlas como una opción individualizada de los profesores a asumirlas como una vía privilegiada para ayudar en el desarrollo institucional docente. Y de modo sistémico, entendiendo por tal un enfoque que asume dichos recursos no de forma singular, sino articulados en plataformas institucionales de titulación o de centro que brinden espacios personales virtuales de trabajo a los estudiantes, integrando en ellos toda una determinada colección de servicios, herramientas y dispositivos, así como el hecho de facilitar su articulación en redes interpersonales de intercambio, para generar el conocimiento deseado (p.89).

Trabajar en equipo es uno de los actos requeridos para lograr el éxito en el aula virtual sobre el aprendizaje del CDI. Buscar apoyo interinstitucional pudiera garantizar el crecimiento de la formación docente en un contexto complejo pero que debe ser impulsado por el profesorado con los estudiantes. Ser estratégicos y con un enfoque sistémico, es decir, trabajar en redes. Además, la profesora Rosa nos señala a través de su experiencia:

*La incorporación de la tecnología en la actualidad es relevante desde cualquier punto de vista, por lo que el uso de las TIC en la UNEXPO es importante, ya que permitiría mejorar el desempeño de los docentes para transferir los conocimientos a sus respectivos estudiantes y además le daría un giro interesante a la enseñanza de la ingeniería permitiéndole incorporarse al vertiginoso mundo del cambio actualizado en el cual se debe desarrollar cualquier institución educativa, sin importar el nivel que imparta.*

Pensar, reflexionar y accionar son los procesos básicos para el aprendizaje del CDI en aulas virtuales por ello, el marco referencial emerge con mayor insistencia para gestionar estos tipos de cursos en ambiente de competencias cognitivas a nivel universitario. Ese marco referencial debe estar orientado hacia las preguntas el qué enseñar, qué aprender,

cómo enseñar, cómo aprender. Se trata de planificar con consciencia y no compararlo con la presencialidad puesto que cada entorno tiene sus particularidades, sino de crear competencias de aprendizaje. Según Rué (ob.cit.):

En este sentido, a las competencias informativa y argumentativa comúnmente pedidas a los estudiantes, se les pueden añadir las de formación en saber buscar, valorar, organizar, contrastar y tratar los datos recogidos en fuentes diversas. Ello aporta mucho más valor a las sesiones de aprendizaje mediante actividades deliberativas tutorizadas, en pequeños grupos cooperativos o seminarios y apoyadas en los e-recursos de la web 2.0. O a aquellas que permiten explorar conceptos, relacionarlos entre sí, contrastar enfoques, resolver algoritmos o responder a cuestionarios, en un contexto de una mayor activación de los aprendizajes (p. 96).

Competencias de aprendizaje a considerar para incrementar el nivel de pensamiento con los estudiantes, actividades interactivas a través de un acompañamiento del docente porque existen herramientas en las aulas virtuales así como se ilustró con los informantes clave al referirse a EDMODO para la participación y construcción del conocimiento, eso es a modo de ejemplo que socializaron algunos docentes con sus estudiantes siempre con la presencia pedagógica y didáctica así como comparte la profesora Rosa: *incrementa la creatividad en los estudiantes siempre y cuando las TIC sean incorporadas a los procesos educativos bajo un criterio bien definido y sin dejar de lado el objetivo principal de los contenidos que serían desarrollado a través de esta herramienta*. También, versionó:

*Ser parte de esta comunidad de aprendizaje virtual me facilita tener una relación más cercana con los estudiantes cuando la comparo con mis clases presenciales. Aunque al inicio representa una carga de trabajo al recordarle en cada encuentro su uso y la importancia de la interacción en la consecución para el aprendizaje matemático. Es después, del segundo examen cuando ellos inician su identificación en este contexto virtual, al conocer cómo se realiza un trabajo cooperativo y colaborativo, a la importancia de las oportunas observaciones entre sus miembros y al aporte de las evaluaciones formativas.*

Percibo e interpreto trabajo cooperativo y colaborativo mediante el aprender a aprender utilizando como tipo de evaluación la formativa pertinente para estos espacios de interactividad, así como de competencias cognitivas. En este contexto de comportamiento Domínguez y Alonso (2005) en un estudio etnográfico virtual sobre la evaluación mixta de comunidad de aprendizaje en línea, manifiestan:

Se somete a debate la idoneidad de emplear métodos combinados (mixtos) para analizar procesos educativos en el ciberespacio y, específicamente, cómo los análisis basados en la estructura de redes pueden apoyar los resultados de otros métodos habituales en el análisis de procesos de enseñanza y aprendizaje en línea (p.1).

El profesor como mediador del proceso de aprendizaje en el aula virtual mediante actividades cognitivas que permitan el aprender a aprender sobre la secuencia ante la búsqueda de soluciones matemáticas no centrarse en el resultado sino el proceso a cómo llegar al producto.

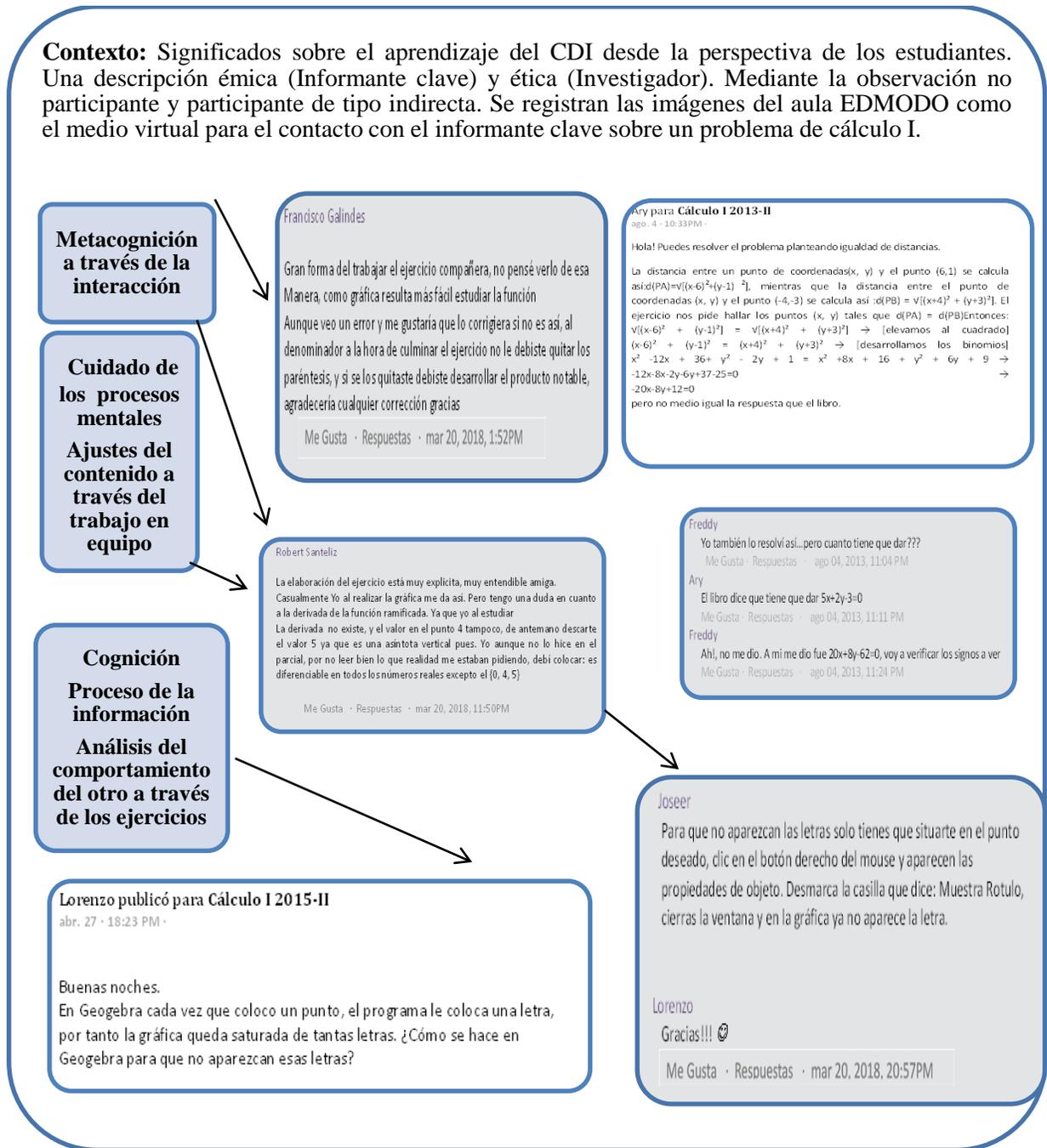
De igual manera, Pérez (2012) enuncia: "...participar activamente en redes locales o globales, presenciales o virtuales, es la estrategia fundamental para aprender a aprender a lo largo de toda la vida en contextos inciertos, cambiantes y saturados de información" (p.108). Esta participación continua por parte de los informantes clave con el objetivo de aprender CDI debe ser de calidad. Es decir, reflexiva, comprometida y con exigencia de procesamiento de habilidades de pensamiento de orden superior tal como mencioné anteriormente con las competencias cognitivas.

Adicionalmente, coincido con lo planteado por Martínez y Ramos (2016) en cuanto a las bondades de la conectividad, que permite el trabajo en red, abriendo nuevas posibilidades al trabajo grupal de forma colaborativa o cooperativa, proporcionando diversidad de ayudas en cantidad y calidad tanto para los docentes como para los aprendices. En síntesis, interpreté que el significado del aula virtual para estudiantes y docentes constituye una fuente de aprendizaje acompañado con las competencias cognitivas.

### ***Subcategoría 5 Metacognición para la Comprensión del CDI***

La presente subcategoría Metacognición para la comprensión del CDI emerge de dos redes semánticas relacionadas con los comportamientos de estudiantes y docente como informantes clave que presento a continuación acompañado del proceso de codificación y triangulación cualitativa.

**Contexto:** Significados sobre el aprendizaje del CDI desde la perspectiva de los estudiantes. Una descripción émica (Informante clave) y ética (Investigador). Mediante la observación no participante y participante de tipo indirecta. Se registran las imágenes del aula EDMODO como el medio virtual para el contacto con el informante clave sobre un problema de cálculo I.



**Gráfico 13. Red Semántica 6 relacionada con la perspectiva de los estudiantes sobre el aprendizaje del CDI en aulas virtuales.**

Las actividades en el aula virtual no son únicamente realizadas por el docente de la asignatura puesto que la idea es crear espacios de interactividad para los estudiantes, así como aparece en la red semántica. De acuerdo con el comportamiento de los estudiantes,

interpreto una serie de rasgos que son: Metacognición a través de la interacción, cuidado de los procesos mentales, ajustes de contenido a través del trabajo en equipo, cognición, proceso de la información, análisis del comportamiento del otro mediante los ejercicios que discuten estudiantes acerca de una aplicación matemática, específicamente en el software matemático Geogebra. Estas situaciones permiten el desarrollo de habilidades lingüísticas e interpersonales de los estudiantes, ya no es no limitarse a la cognición sino de ir más allá, es decir, metacognición.

En este sentido, Sanz de Acedo (ob.cit.) conceptualiza: “La metacognición se refiere a la actividad mental centrada en el propio funcionamiento psicológico; es conciencia y regulación del mundo interior, en oposición a las actividades centradas en la información proporcionada por el mundo exterior” (p.103). Es permitirse acomodarse a otros conceptos, reorganizar la información desde un marco referencial interno o externo a través del diálogo con otros compañeros. Una actividad esencialmente interrogativa que se conoce, cómo se conoce, para qué se conoce; se trata de cómo aprendo para poder comprender los procesos matemáticos, una competencia cognitiva, así como plantea Sanz de Acedo (ob.cit.):

Consiste en reflexionar sobre cómo uno mismo aprende, razona, crea, decide, actúa y siente, identificando el tipo de competencia utilizada, siguiendo los pasos de dicha competencia, evaluando resultados y proponiendo cambios para actuaciones futuras, con la finalidad de ejercer mayor control sobre los mecanismos cognitivos y tener conciencia de lo que se hace y de cómo se hace, conocer cómo trabaja la mente, cuáles son sus mecanismos clave y analizar los puntos fuertes y débiles de cada sujeto (p.105).

La observación no participante y participante de tipo indirecta permitió registrar la manera sincrónica que los estudiantes usan el aula virtual para discutir un problema que solo ellos tienen el enunciado, al escribir: *puedes resolver el problema planteando igualdad de distancias*. No introducen el enunciado del problema. Entre ellos se plantean hallar los puntos  $(x, y)$  tales que  $d(PA) = d(PB)$ ,  $A = (6,1)$  y  $B = (-4,-3)$ . En el contexto virtual queda registrado para todos los miembros como los estudiantes abordan el problema, el uso de la argumentación de cada uno de los pasos que realizan, el tiempo de respuesta, nivel del problema, la representación gráfica, la simbología y culminación del problema o ejemplo para ilustrar el planteamiento anterior Sanz de Acedo (ob.cit.). No obstante, no pretendo

juzgar sí es incorrecto o no el proceso matemático puesto que la investigación etnográfica refiere una descripción densa del proceso de la información con la finalidad de comprender y profundizar el asunto del objeto de estudio.

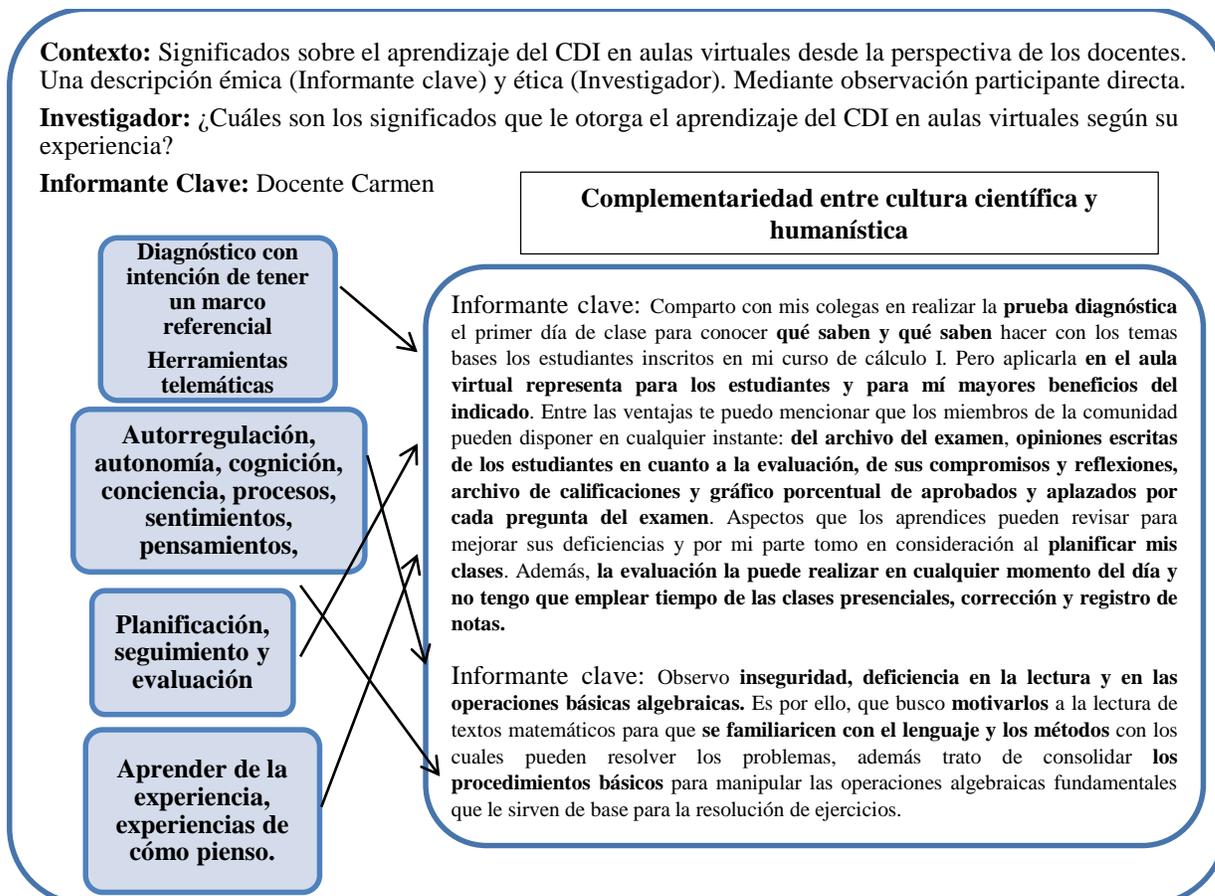
Por consiguiente, la necesidad de crear espacios interactivos sobre el aprendizaje del CDI con los estudiantes y docentes permitirán conocer el cómo ellos aprenden para la mejor gestión del curso. En este caso, emerge la Metacognición para comprender el aprendizaje del CDI actividades orientadas a la reflexión, control, seguimiento del pensamiento tal como establece Sanz de Acedo (ob.cit.): “Observando si el alumno es capaz de: Seguir las preguntas que se hace la mente cuando practica la metacognición en actividades personales, académicas o profesionales. Reflexionar profundamente sin ayuda docente, con poca ayuda o con mucha” (p.106).

Es un proceso eminentemente reflexivo que debe tener el docente ante el comportamiento de los estudiantes en el aula virtual para el aprendizaje del CDI con las aristas mencionadas el qué resuelve, cómo lo hace, conocer cada paso que da el estudiante para intervenir adecuadamente en los procesos y poder llevarlos a un éxito con el curso administrado ¿cómo hacerlo? Forjar una arquitectura mental que permita conciencia del proceso mental, motivacional, creencias, contenidos; el conocer nuestras propias capacidades cognitivas y socioafectivas; regulación de mente, conducta, así como se relacionan entre sí estos procesos antes de iniciar el trabajo (Sanz de Acevedo, ob.cit.).

Según el contexto planteado, el docente juega un rol de comportamiento fundamental durante el proceso de metacognición en el aprendizaje del CDI así como se ilustra en la siguiente red semántica 8 puesto que ya es hora de modificar las creencias de ver el aprendizaje del CDI como un imposible para los estudiantes, complicado y aprobación del curso con nota mínima del proceso, deserción o repitencia en estas áreas que a larga no beneficia a la comunidad universitaria ni laboral. Por tanto, coincido con Zabalza (2017):

La enseñanza universitaria constituye un espacio de actuación con escasa identidad profesional. Aunque nos sentimos y nos definimos como «profesores/as universitarios» no nos hemos preparado realmente para serlo. Nuestra identidad está vinculada al campo científico al que pertenecemos. Nos falta, por tanto, ese conocimiento específico sobre la naturaleza, componentes, procesos vinculados y condiciones que caracterizan la enseñanza (p.61).

Situaciones que debemos reflexionar como docentes en este tipo de área en contexto UNEXPO-VRP. No es centrarse en lo teórico sin propiciar la vinculación con su aplicabilidad en la realidad o vida cotidiana, es decir, fortalecer el componente docente como factor importante en la actualización del profesor universitario, así como se presenta en la siguiente red semántica 7.



**Gráfico 14. Red Semántica 7 relacionada con la perspectiva del docente sobre el objeto.**

Según el comportamiento del docente ante el aprendizaje del CDI en aulas virtuales emergen rasgos interesantes para el desarrollo de la complementariedad entre cultura científica y humanística en contexto de metacognición no solo del estudiante sino del docente. La informante clave narra:

*Comparto con mis colegas en realizar la prueba diagnóstica el primer día de clase para conocer qué saben y qué saben hacer con los temas bases los estudiantes inscritos en mi curso de cálculo I. Pero aplicarla en el aula virtual representa para los estudiantes y para mí mayores beneficios del indicado. Entre las ventajas te puedo mencionar que los miembros de la comunidad pueden disponer en cualquier instante: del archivo del examen, opiniones escritas de los estudiantes en cuanto a la evaluación, de sus compromisos y reflexiones, archivo de calificaciones y gráfico porcentual de aprobados y aplazados por cada pregunta del examen. Aspectos que los aprendices pueden revisar para mejorar sus deficiencias y por mi parte tomo en consideración al planificar mis clases. Además, la evaluación la puede realizar en cualquier momento del día y no tengo que emplear tiempo de las clases presenciales, corrección y registro de notas.*

Interpreto el inicio del marco referencial mediante un diagnóstico, oportuno para la generación de una planificación en función de las habilidades, compromisos y reflexiones de los estudiantes. Es promover a través de la actividad autonomía de los estudiantes universitarios al darle a conocer los saberes o destrezas producto de ese diagnóstico con la finalidad de dirigir aprendizajes significativos. En concordancia con esta arista emergente armonizo con Sanz de Acevedo (ob.cit.):

El entorno también significa la necesidad de que todas las experiencias de aprendizaje sean significativas para el estudiante, que aquellas competencias y contenidos que tiene que aprender sean los más útiles y actualizados en lo referente a su futuro profesional. En general, se dispone de poco tiempo y de pocos recursos para que los alumnos sugieran acertadamente los contenidos que desearían adquirir, por ello es tarea del profesor seleccionar los temas más apropiados y atractivos (p.120).

Es decir, brindarles a los estudiantes una actividad con herramientas conocidas por ellos como es un contexto virtual si no las domina iniciar un proceso interinstitucional, multidisciplinario, apropiado para el desarrollo del aprendizaje de CDI. La planificación permite organizar, comprender y controlar los factores que inciden en el objetivo propuesto. El apoyo telemático pudiera contribuir a los entornos de aprendizaje e interactivos para estudiantes y docentes desde el enfoque cognitivo con actividades centradas en la metacognición, solo se necesita un proceso indagatorio sobre este aspecto relacionado con las herramientas telemáticas. Así como señala Orantes (2002):

La telemática y su fascinante mundo de objetivos y eventos virtuales ha alcanzado en Venezuela muy rápidamente su madurez, a partir de sus inicios en los años

ochenta. Por fortuna, mientras transcurre esta última década del milenio, estamos en capacidad de observar la explosión de inusitadas formas de acceder a la información, obtener el conocimiento y de relacionarse con los pares, que signará el inicio del año 2000 (p.129).

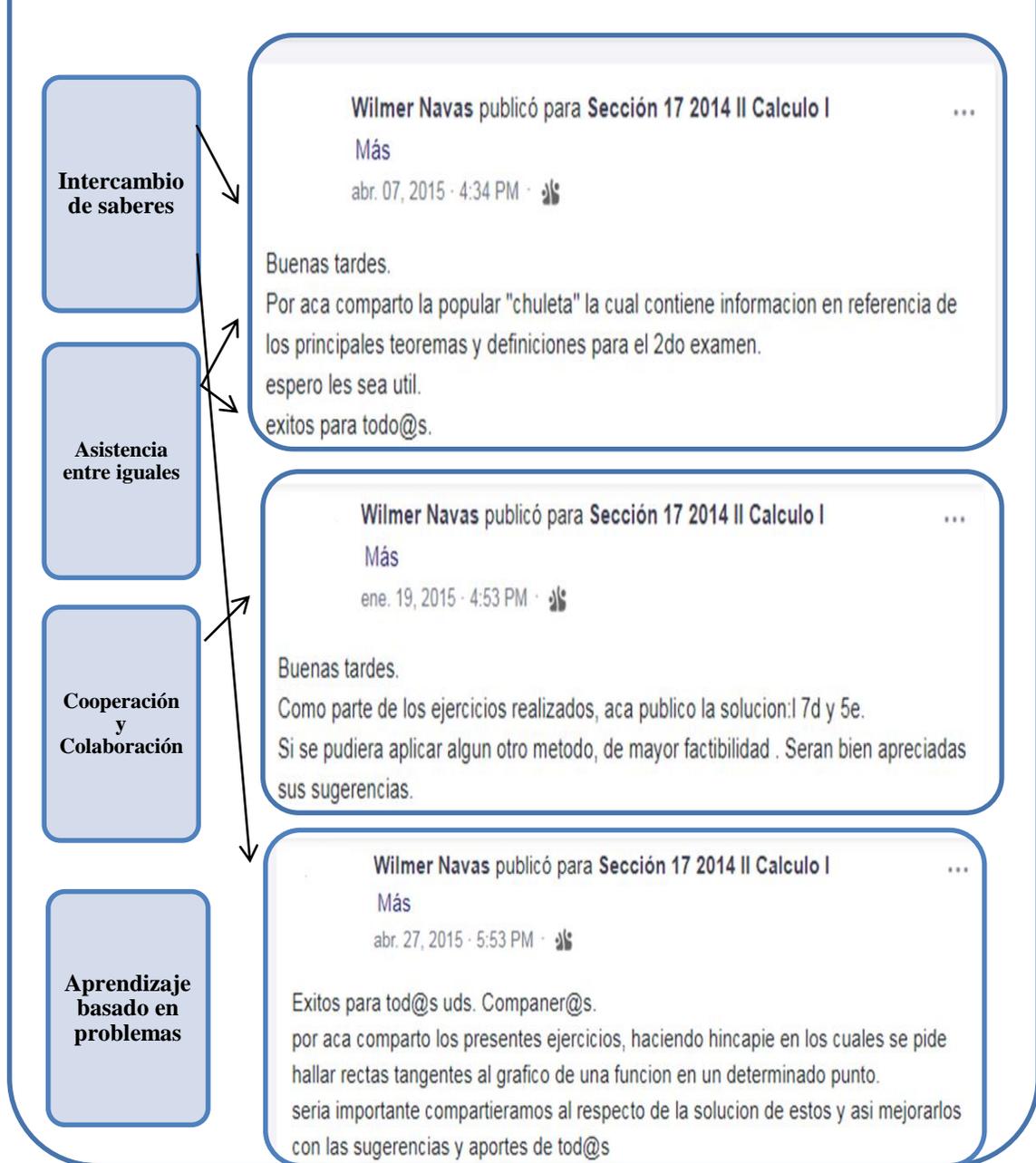
Desde la perspectiva docente, surge la telemática como una manera de incursionar en el contexto universitario politécnico con la finalidad de lograr alcances metacognitivos para la comprensión del CDI, puesto que requerirá de diseño multimedia dirigido por personal docente con fines de incorporar otras modalidades en el campo matemático y así poder cubrir necesidades de la comunidad universitaria. En concordancia, con los anteriores señalamientos de Orantes (ob.cit.), es posible constatar el avance progresivo de la coexistencia bimodal en educación, dados los estudios tales como el planteado por González y Lugo (2013):

La educación bimodal se asume como una alternativa de los nuevos espacios instruccionales, permitiendo al participante no solo el desarrollo de habilidades en el área del conocimiento específico, sino, además, habilidades en el manejo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), lo que constituye un aporte transversal del docente del siglo XXI (p. 287).

#### ***Subcategoría 6 El diálogo como espacio interactivo en el aprendizaje del Cálculo Diferencial e Integral***

La diversidad cultural de los informantes clave en el aula virtual inscribió encuentros dialógicos a través de las observaciones participativas y no participativas en los mismos. En este sentido, pude conocer e interpretar desde ese contexto etnográfico que caracteriza los comportamientos de cada estudiante y docente como informante clave las habilidades de comunicación, informáticas y numéricos aspectos que significan en su concepción del aprendizaje del CDI en el aula virtual. Por ello, presento las siguientes redes semánticas número ocho (8) y nueve (9) relacionada con la cultura que tiene el estudiante con el aprendizaje del CDI con el uso de la red social EDMODO en contexto de aula virtual, así como la cultura del docente sobre el objeto de estudio.

**Contexto:** Significados sobre el aprendizaje del CDI desde la perspectiva de los estudiantes. Una descripción émica (Informante clave) y ética (**Investigador**): Mediante la observación no participante y participante de tipo indirecta. Se registran las imágenes del aula EDMODO como el medio virtual para el contacto con el informante clave.

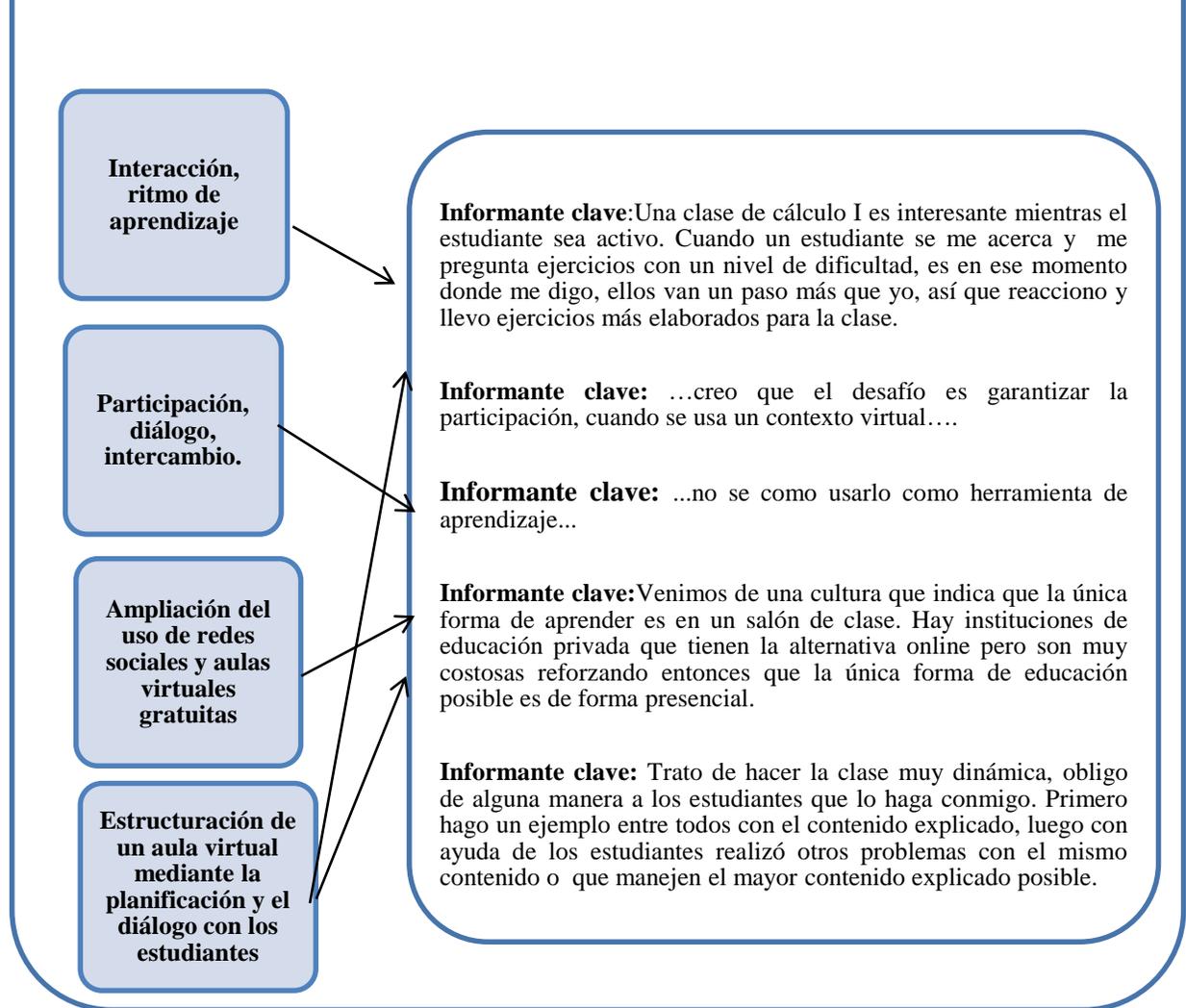


**Gráfico 15. Red Semántica 8 relacionada con la perspectiva de los estudiantes sobre el objeto de estudio.**

**Contexto:** Significados sobre el aprendizaje del CDI en aulas virtuales desde la perspectiva de los docentes. Una descripción émica (Informante clave) y ética (Investigador). Mediante observación participante directa.

**Investigador:** ¿Cuáles son los significados que le otorga el aprendizaje del CDI en aulas virtuales?

**Informante Clave:** Docente Carmen



**Gráfico 16.** Red Semántica 9 relacionada con la perspectiva del docente sobre el objeto.

De acuerdo con las redes semánticas ocho (8) y nueve (9) presentadas en ese contexto etnográfico y categorizada bajo los postulados de Morse (2003), señalo una serie de consideraciones de orden teórico que permiten profundizar el objeto de estudio. Entre ellas indico cuando un estudiante analiza, argumenta y reflexiona un ejemplo de CDI y es comunicado a los demás se intensifican sus conocimientos, sus puntos fuertes, y las áreas en las que necesitan desarrollar aún más; es cuando se inicia el proceso del aprendizaje, a través del diálogo sustentado en la resolución de problemas y diría como una especie de colaboración de nivel asociativo, metafóricamente equivalente a la propiedad asociativa tan valorada por el matemático experto. Al respecto, Escribano y Del Valle (2018):

La colaboración asociativa tiene lugar cuando se intercambia información acerca de los intentos sobre la realización de la tarea o de la resolución de problemas, de tal manera que se ejerce un control sobre el trabajo del otro al tiempo que se comunican y se intercambian los propios pensamientos y acciones (p. 73).

El comportamiento de los informantes clave orientan a un aprendizaje sustentado en problemas para el CDI para ello la comunicación entre pares con un interés común exige en primer lugar actuar de forma individual pero a la vez colectiva con fines de localizar información pertinente, evaluarla críticamente, juzgarla y tomar decisiones, para luego participar en un diálogo que permita la construcción del conocimiento; mediante la colaboración asociativa, como un elemento clave para el diálogo como espacio interactivo en el aprendizaje del CDI. Desde estas primeras luces de orden teórico Ernest (1998) señala: “la génesis y justificación del conocimiento matemático objetivo se encuentra en el relato social matemático” (p.99).

En este sentido, el tipo de aprendizaje basado en la resolución de problema también alcanza contribuciones en épocas de exámenes no solo emplear una evaluación sumativa sino una evaluación formativa y esto aportaría habilidades para afrontar los desafíos de dicha evaluación y más en el contexto venezolano que presenta dificultades de encuentros no solo de orden virtual sino presencial. El diálogo interactivo pudiera paliar tal dificultad, es decir, buscar opciones no solo presenciales sino a distancia a través de un diseño de material instruccional de orden telemático que implique aprendizaje sustentado en la resolución de problemas. Una cultura que viví con ellos en estos entornos, de manera única y productiva.

En relación con la red semántica nueve (9), la actividad dialógica entre los estudiantes contribuye a un rol docente activo, dinámico e interactivo porque el docente observa en el aula virtual: ejemplos, el contenido, nivel de dificultad y argumentación producto de las sugerencias y actuaciones de los estudiantes. Además, permite un aprender a aprender desde el accionar docente puesto que es necesaria la participación, alfabetización tecnológica ilustrada con el testimonio de la docente Carmen al manifestar: *no sé como usarlo como herramienta de aprendizaje*, esto indica el interés por buscar opciones para un diálogo interactivo. Es esencial la participación del docente para la construcción y mediación del aprendizaje del CDI para ello la alfabetización tecnológica en el marco de la formación docente se hace emergente e imprescindible. Además, González y Lugo (2013) establecen:

...ha de promover, entre otras cosas, el desarrollo de un sentido de cohesión del grupo y otras formas de ayudar a los miembros a trabajar juntos por una causa común, el desarrollo de experiencias colaborativas, las posibilidades comunicativas, las relaciones humanas, oportunidades reales para la difusión del trabajo de sus miembros...(p.334).

En este contexto etnográfico, el aprendizaje del CDI en aulas virtuales desde la perspectiva de los informantes clave inyecta una cultura de colaboración asociativa, teleformación, comunicación para entornos bimodales, opciones de trabajo colaborativo y cooperativo. Por ello, coincido con el planteamiento de Teijero (2015) al señalar:

El papel del docente será ejercer el liderazgo al proponer ideas, teorías y métodos de colaboración virtual transformándose en guía del aprendizaje, tutor y promotor de debates virtuales, consejero e impulsor de las redes, aprendiendo en la interacción e interrelación con los miembros de la comunidad virtual (p.12).

Teijero (ob.cit.) no solo establece reflexiones para los docentes sino también a los estudiantes de la siguiente manera:

El estudiante deberá seleccionar la temática e información de su interés, de acuerdo con sus propias necesidades, mediante modalidades presenciales y/o virtuales, utilizando los diferentes medios de auto-instrucción y comunicación que ofrece el mundo moderno. Este nuevo rol del estudiante lo ubica en el centro de la atención

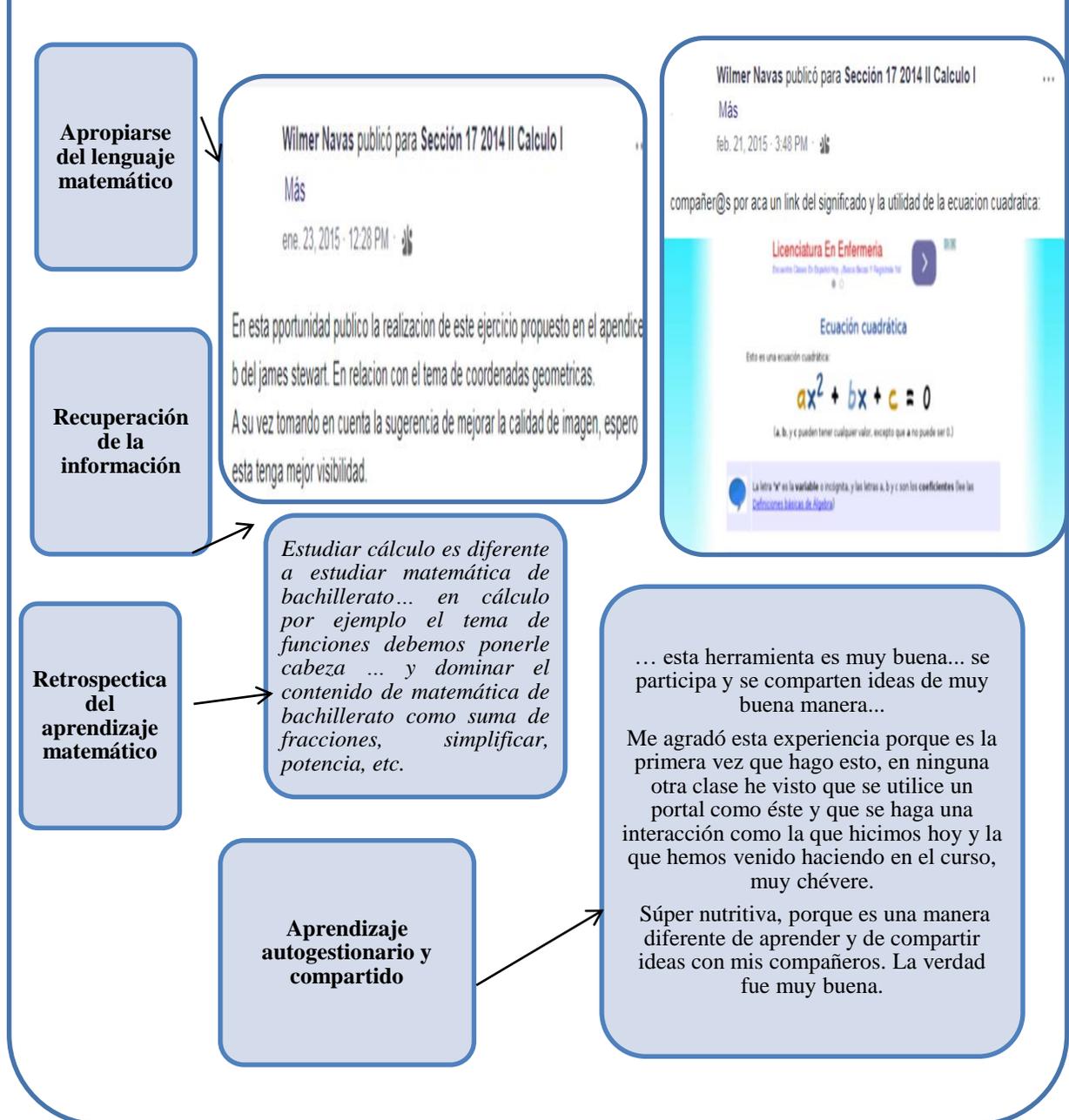
al tener que planificar y gestionar su propio aprendizaje para finalmente: “aprender -haciendo” (p.12).

El diálogo interactivo emergente en el contexto universitario politécnico como uno de los comportamientos observados y compartidos con cada informante clave, ubica al estudiante en el centro de una autogestión de aprendizaje y vinculado con la filosofía de la universidad aprender-aprender, así como un docente proactivo, dinámico y a la vanguardia del aprendizaje del CDI en aulas virtuales, un reto universitario.

***Subcategoría 7 Aprender a aprender con rasgos de empoderamiento en contexto de interactividad***

La subcategoría aprender a aprender con rasgos de empoderamiento en contexto de interactividad emerge por la necesidad de reconocer la importancia de recuperación y almacenamiento de información aprendida para el abordaje del CDI, situaciones que observé durante el acopio de información y que presento en las siguientes redes semánticas diez (10) y once (11):

**Contexto:** Significados sobre el aprendizaje del CDI desde la perspectiva de los estudiantes. Una descripción émica (Informante clave) y ética (Investigador). Mediante la observación no participante y participante de tipo indirecta. Se registran las imágenes de la plataforma EDMODO como el medio virtual para el contacto con el informante clave así como sus opiniones sobre el uso del mismo.



**Gráfico 17. Red Semántica 10 relacionada con la perspectiva de los estudiantes sobre el objeto de estudio.**

**Contexto:** Significados sobre el aprendizaje del CDI en aulas virtuales desde la perspectiva de los docentes. Una descripción émica (Informante clave) y ética (Investigador). Mediante observación participante directa.

**Investigador:** ¿Cuáles son los significados que le otorga el aprendizaje del CDI en aulas virtuales?

**Informante Clave:** Docente Matilde

**Compartir saberes  
y no solo  
transmisión de  
información**

**Modalidad *Blended***

**Accesibilidad  
Democratización de  
la información**

**Creatividad para el  
estudio**

**Trabajo cooperativo  
y colaborativo**

**Escenario propicio  
para una evaluación  
formativa**

-La dinámica de estudio, sus expectativas y motivaciones del joven de hoy en día son diferentes. Por ejemplo, en cuanto a la dinámica de estudio te puedo decir que a ellos les gusta más la aplicabilidad...

-Luego con ayuda de los estudiantes realizo otros problemas.

-Considero que el uso de tecnología de información y comunicación no solo aumenta la creatividad del estudiante, sino también la iniciativa y la creatividad del docente.

-Pero apartando la parte física y presupuestaria, para mí los instrumentos que proporcionan las TIC facilitan el trabajo en grupo, ya que propician el intercambio de ideas entre los estudiantes y el docente. En cuanto al aprendizaje, el estudiante puede acceder a la información de manera instantánea; puede interactuar con sus compañeros de clases o con el profesor desde la casa, el profesor puede publicar notas o cualquier información que considere importante desde su casa o desde su oficina de manera instantánea.

**Gráfico 18. Red Semántica 11 relacionada con la perspectiva del docente sobre el objeto.**

La red semántica 10 relacionada con cultura estudiantil ante el aprendizaje del CDI emerge el empoderamiento como un estilo para apropiarse del lenguaje matemático ante las dificultades que presenta la comunidad estudiantil para la recuperación y almacenamiento de información y que no es una actividad particular de CDI sino para la comprensión de las actividades cotidianas. Por ejemplo, en una actividad de opinar sobre un texto, se activan varias habilidades del dominio cognitivo para llevar a cabo la tarea como la comprensión del texto, el pensamiento crítico para buscar sus propias preguntas y así recuperar en su memoria la información que conoce él/ella sobre el tema, si no puede responderse entonces indaga que puede hacer para comprender y así opinar.

Además, el mismo estudiante establece una diferencia de la enseñanza matemática en Educación Media General y la Universitaria; una retrospectiva del proceso de enseñanza-aprendizaje puesto que en la universidad emergen otros intereses para los informantes clave (estudiantes) como la culminación de una carrera para sus logros personales o para la inserción al campo laboral, quizás intereses no coincidentes con la etapa de Educación Media General. Entonces, esto repercute en el estilo de aprendizaje colaborativo y cooperativo siendo el primero el más idóneo para contextos universitarios en especial para el politécnico como un rasgo asociado al aprender a aprender, aprender haciendo.

En el mismo orden de ideas, Escribano y Del Valle (2018) establecen:

El Aprendizaje Cooperativo es más apropiado para aplicarse en los niveles básicos educativos mientras que el Aprendizaje Colaborativo es mejor con personas adultas y/o estudiantes universitarios. La razón es que los sujetos de los niveles elementales educativos están en proceso de aprender y consolidar habilidades sociales que son fundamentales para trabajar juntos de manera eficaz; en cambio, los de niveles educativos superiores y universitarios tienen ya adquirido el nivel de habilidades sociales y motivación necesarias para alcanzar su aprendizaje compartido de objetivos (p.65).

Por ello, el estudiante participa con ese significado para el aprendizaje de CDI colocándolo en dos contextos diferentes y que reflexiona sobre la importancia de la matemática en años anteriores. Esto me permite razonar en el orden teórico la necesidad de planificar entornos virtuales con énfasis en el trabajo colaborativo puesto que cada estudiante está ganado a este tipo de espacios interactivos, así como presenté en la red semántica 10 cuando el informante clave se motiva al utilizar EDMODO como una forma

de aprender y quizás poco común para la enseñanza de CDI que todavía está impregnado de presencialidad como la única forma de aprender.

No obstante, con este estudio etnográfico me permito presentar la posibilidad de registrar otras formas de enseñanza-aprendizaje del CDI que oriento hacia la necesidad de empoderarse del cómo y para qué enseño con apoyo de las aulas virtuales. Asimismo, Simón Pallisé, Benedí González y Blanché Vergés (2014) indican desde sus experiencias de las universidades de Xarxa Vives lo siguiente:

El uso intensivo de las tecnologías en las diferentes plataformas virtuales que ya han ido implementando todas las universidades, nos ha permitido vislumbrar con más facilidad las ventajas que puede suponer tomar lo mejor de las características de la formación tradicional presencial con las de la modalidad virtual (p.14).

No se trata de desplazar la presencialidad por la virtualidad sino de analizar, reflexionar como equipo multidisciplinario la conveniencia de una estructura acorde con las necesidades de la comunidad universitaria politécnica. No solo es la visión de las universidades internacionales también en Venezuela, en especial los estudios de la UCV suministrado por González y Lugo (2013):

En el aprendizaje a distancia, dentro del marco de los nuevos ambientes tecnológicos, se busca reforzar las habilidades de adquisición de pensamiento crítico, por lo que se hacen esfuerzos para que las interacciones entre estudiantes y profesores sean activas y sistemáticas, integrando las llamadas CVA a las diversas plataformas y propuestas virtuales de acompañamiento en el aprendizaje con sofisticados sistemas de comunicación, que se van constituyendo en grupos de estudio (p.297).

De acuerdo con los planteamientos anteriores, el aprender a aprender con rasgos de empoderamiento permite la necesidad de reflexionar sobre las comunidades virtuales de aprendizaje (CVA) así como también señala Polo citado en una investigación de Miguel y Fernández (2013): “Edmodo, microblogging para ambientes educativos, crear grupos y subgrupos, crear y valorar tareas, comunicación con alumnos y otros docentes (p.195)”. Es una plataforma de red social educativa para dar los primeros pasos hacia un aula virtual con miras de productividad con los mismos informantes clave.

El ambiente de horizontalidad que provee el aprender a aprender con rasgos de empoderamiento en contextos de interactividad acerca de la necesidad de recuperación y

almacenamiento de información para hacer frente al CDI, entre los libros de texto que recomienda el documento Distribución de Clase se encuentra el de Cálculo de una Variable de James Stewart, en esta bibliografía el autor dirige una recomendación directa al estudiante que expresa lo siguiente: “El éxito en cálculo depende en gran medida del conocimiento de las matemáticas que le preceden: álgebra, geometría analítica, funciones y trigonometría” (Stewart, 2012, p. 27). Por tanto, las reflexiones compartidas en la red social educativa EDMODO constituyen una oportunidad esencial para consolidar las bases del aprendizaje en futuras aulas virtuales.

Según la red semántica 11, la perspectiva docente sobre el objeto de estudio ilustra otras consideraciones en el orden teórico que contribuye a la profundización del estudio porque en cualquier contexto la reflexión individualizada que establece compromisos, viene plasmada en un plan de mejora personal, en el cual emerge la evaluación formativa para el desarrollo de la creatividad y no solo trasmisión de información matemática debido al contexto de democratización informativa el cual tienen acceso estudiantes y profesores, es solo indagar y encontrar.

Por lo tanto, una evaluación formativa tiene la finalidad principal de mejorar los eventos de aprendizaje. Dicho de otra manera, todo proceso de evaluación formativa debe servir para que el aprendiz y el docente puedan tener un mejor desempeño. En este modelo la finalidad no es calificar al alumno, sino disponer de información que permita saber cómo ayudar al estudiante aprender más, es decir, ayudar al docente a realizar mejor su trabajo. Por ello, los informantes clave orientaban sus comportamientos del aprendizaje del CDI en aulas virtuales hacia el aprender a aprender y el cómo construyo para poder enfrentarme a una evaluación sumativa.

A tono con lo antes planteado, coincido con Consuegra, Borges, Gómez y Botana (2019) cuando señalan: “...la evaluación debe estar en función del aprendizaje (p.10)”, esto es, comprobando no solo lo que el estudiante ha aprendido, sino estimando sus potencialidades y lo que aún puede aprender, lo que se relaciona con la función diagnóstica y predictiva de la evaluación. Por lo tanto, el papel de la prueba diagnóstica en la virtualidad permite comprobar lo que ha aprendido lo que puede llegar aprender, para apoyar a la reflexión individual y colectiva de sus participantes, con la finalidad de ayudar

a que estos tomen los correctivos efectivos de un proceso motivador de aprendizaje de CDI.

En el mismo orden de ideas, los informantes clave se visualizaron como colaboradores, miembros activos, miembros pasivos y observadores. Puedo afirmar entonces que el aprendizaje autogestionario y compartido, modalidad *Blended* vienen a ser elementos claves en el aprendizaje de CDI, debido a que se encuentran entre las actividades ejecutadas por los estudiantes que se autoperceben como colaboradores y activos, que la realizan y se comprometen a cambios para obtener mejor calificación en asignaciones futuras.

Un contexto que impregna una cultura de mezclas en cuanto a modalidades para el desarrollo de CDI en aulas virtuales, una especie de *Blended* o modalidad mixta. Al respecto Martín (2015) señala:

La capacidad de integrar y combinar una amplia diversidad de elementos técnicos y pedagógicos permite ver la modalidad combinada (semipresencial) o Blended Learning como una estrategia metodológica idónea para hacer frente a los nuevos desafíos de la educación superior en la era digital, sin que ello implique abandonar la modalidad convencional de enseñanza y las ventajas que de allí se derivan para la formación de estudiantes (p.77).

Las anteriores aseveraciones fundamentan las expectativas positivas en cuanto a la coexistencia entre la presencialidad y virtualidad en la transformación de la realidad universitaria en estas etapas iniciales del Siglo XXI. Ello implica la existencia de factores favorables para el empoderamiento de docentes y estudiantes en el logro de aprendizajes enmarcados en climas colaborativos, democratización de la información, creación de material didáctico, adquisición de nuevas competencias para el aprendizaje y la enseñanza, en función de la nueva universidad que reclaman los nuevos tiempos. Ello incluye las necesidades inherentes a la didáctica del CDI con rasgos de empoderamiento asociados con las teorías cognoscitivistas del aprendizaje.

En el anterior orden de ideas, Pantoja y Campoy (2009) indica: “la creación de ambientes de aprendizaje que permitan y estimulen a los estudiantes a hacer conexiones con material previamente aprendido” (p. 148). Tal señalamiento permite considerar el aprendizaje con rasgos de empoderamiento entendido en el contexto de la adquisición de

capacidades para la autogestión concerniente a la apropiación del conocimiento y al desarrollo de habilidades y destrezas para el acopio, organización y recuperación del mismo, cuya necesidad es particularmente importante en el aprendizaje del CDI.

### **Aporte Teórico de la Segunda Categoría**

Los aportes teóricos derivados de la segunda categoría consistente en Espacios Interactivos para la Generación de un Aprendizaje por Competencias, conlleva la atención de los contenidos relativos al aprendizaje autorregulado, competencias cognitivas, metacognición, diálogo como espacio interactivo, aprender a aprender con rasgos de empoderamiento; todo ello en contexto de aprendizaje del CDI.

En este sentido, las competencias hacen posible la existencia de un contexto de aprendizaje virtual de CDI. Un contexto que permita aprender CDI a través de los acuerdos entre sus miembros, es decir, a socializar y a manipular la información. Usar la palabra competencia para esta categoría radica en las acciones atribuidas por el comportamiento del informante clave muy coincidente con el significado etimológico del término competencia que proviene del griego *agón* y significa “ir al encuentro de”. Además, en su acepción latina la palabra competencia se deriva del *competere* que significa “pertenecer”, “comprometerse a algo”, “hacerse responsable de algo”. Estas acepciones quedaron ilustradas en cada red semántica presentada, especialmente a quien se desenvuelve con eficacia en un determinado dominio de la actividad humana. Es decir, la existencia de un contexto virtual de aprendizaje en CDI es a partir de la elaboración y participación de las actividades en la misma por parte de los informantes clave competentes.

De igual manera, otro de los aportes teóricos producto de la categorización, el aula virtual como un contexto que facilita la interacción entre sus miembros, propician oportunidades individuales para demostrar los conocimientos del CDI que contribuyen al aprendizaje de la asignatura en cuestión. Facilitar el proceso de participación en la negociación de significados de CDI. La demanda de la sociedad requiere un estudiante constructor de su aprendizaje, así como señalan Novembre, Nicodemo y Coll (2015) “... un alumno que se haga preguntas pueda explicitar los conocimientos puestos en juego para resolverlos, determine aquellos que pueden reutilizarse en otras situaciones, pueda

apoyarse en argumentos matemáticos para dar cuenta de cómo los resolvió” (p.11). También, los mismos autores resaltan lo siguiente: “defender sus posturas en un espacio de intercambio con sus pares y con el docente, interpretar las estrategias utilizadas por sus compañeros y, eventualmente, adoptarlas, etc.”(p. 11).

En consecuencia, la importancia de actividades dialógicas en el aprendizaje de CDI como una de las columnas fundamentales para hacer del estudiante partícipe de su aprendizaje mediante actividades para promover la capacidad de autonomía, autorregulación y metacognición. Las mismas, son ejecutadas por los informantes clave que permiten y se permiten vencer obstáculos por sí mismos, e impulsando la reflexión sobre lo aprendido. Esto pudiera contribuir a solventar los tiempos de dificultad económica, algunos proyectos ostensiblemente interesantes pueden no ser viables porque la inversión que requieren es demasiado grande. Por ello, es crucial buscar opciones para adaptarse a esta nueva realidad.

Es decir, crear herramientas para su propio beneficio y para el de sus compañeros y, por extensión, el de la comunidad educativa, los haces partícipes de su propio aprendizaje; además, de exhibir su compromiso que tiene hacia la asignatura- en términos de su participación- persistencia o esfuerzo para cumplir con cada una de las actividades propuesta en el aula, permitiendo la argumentación como la generación de aprendizaje por competencias con los rasgos mencionados.

Al respecto, Valencia, Serna, Ochoa, Caicedo, Montes y Chávez (2016) señalan sobre las competencias en el marco pedagógico de las TIC que la argumentación es una acción específica de la interacción social que se produce en cualquier tipo de debate, los participantes en una discusión cuando enuncian algo muestran su disposición a actuar racionalmente, a tal punto de dar más detalles en caso de ser necesario. En el mismo orden de ideas, Godino (2012) manifiesta que en general en la clase de matemáticas entre los aprendices predominan las argumentaciones no analíticas, pero apuntan que estas formas juegan un papel importante en las etapas de búsqueda y formulación de conjeturas en la resolución de problemas. Por ello, resulta importante reconocer que la comprensión y el dominio de la argumentación, por parte de los estudiantes, está mediada por la experiencia en cómo viven la argumentación dentro de los contextos sociales y culturales habituales

para ellos. Un contexto dirigido por la autorregulación, cognición, metacognición para el aprendizaje por competencia en el CDI.

Desde este escenario complejo, el contexto virtual con el docente que participa en ella constituye el desarrollo de procesos vivenciales programados y espontáneos al generar pequeños cambios procedimentales en la evaluación diagnóstica que conllevan a la planificación de las clases en función de las habilidades, compromisos y reflexiones de los estudiantes con evaluación formativa.

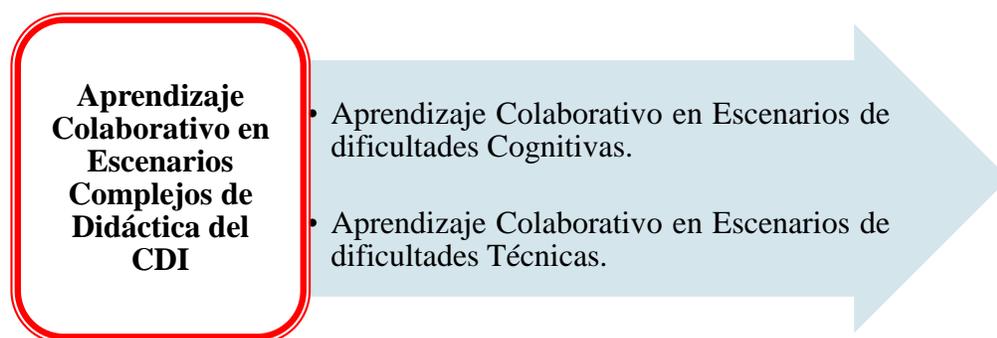
Es promover a través de la actividad virtual, la autonomía de los estudiantes universitarios al darle a conocer lo que sabe y lo que sabe hacer con los temas bases y responsabilizarlos a su revisión y fortalecimiento. Es decir, brindarle al aprendiz una actividad basada en una necesidad a través de herramientas conocidas por ellos como es un contexto virtual con la finalidad de que conozcan sus fortalezas para planificar y desarrollar sus propios procesos de aprendizajes orientados hacia la consecución del objetivo primordial del aprendiz en el CDI. Además, Hernández (2013) en una investigación sobre comunidades virtuales de aprendizaje y su comportamiento, una perspectiva etnográfica, indica: "...más allá del simple intercambio de información, los participantes empiezan a interactuar formulando y escribiendo sus ideas, produciéndose un diálogo fructífero, que genera nuevos y valiosos conocimientos" (p.56). Tal comportamiento ejerce impacto determinante en el desarrollo de las competencias antes aludida en la consolidación del aprendizaje en general y del CDI en particular.

### **Categoría 3 Aprendizaje Colaborativo en Escenarios Complejos de Didáctica del CDI**

La categoría relacionada con aprendizaje colaborativo en escenarios complejos de didáctica del CDI está conformada por tres redes semánticas (12, 13 y 14) originadas a partir de su cultura y disposición a la tecnología. La percepción del aula virtual por parte del participante genera su identidad para interactuar en red, no existe a priori, sino que emerge y se construye a partir de las acciones o creencias hacia el contexto, a la asignatura y al aprendizaje.

Las prácticas cotidianas del contenido del CDI en el contexto virtual permiten al docente-estudiante irse apropiando de forma cautelosa, progresiva al uso de herramientas y de los procedimientos que ésta incorpora. Tal como indica Hernández (ob.cit.): “los participantes se presentan y comienzan a interactuar, estableciendo sus identidades virtuales y las relaciones con los demás participantes (p.56).

En este sentido, el participante va construyendo una identidad que le permite posicionarse de una determinada forma a las situaciones de aprendizajes interactivas en escenarios complejos de didáctica del CDI. Por ello, emergieron dos subcategorías que sustentan la categoría 3 y que presento en el siguiente gráfico número diecinueve (19):



**Gráfico 19. Categoría 3 y subcategorías relacionadas con el objeto de estudio.**

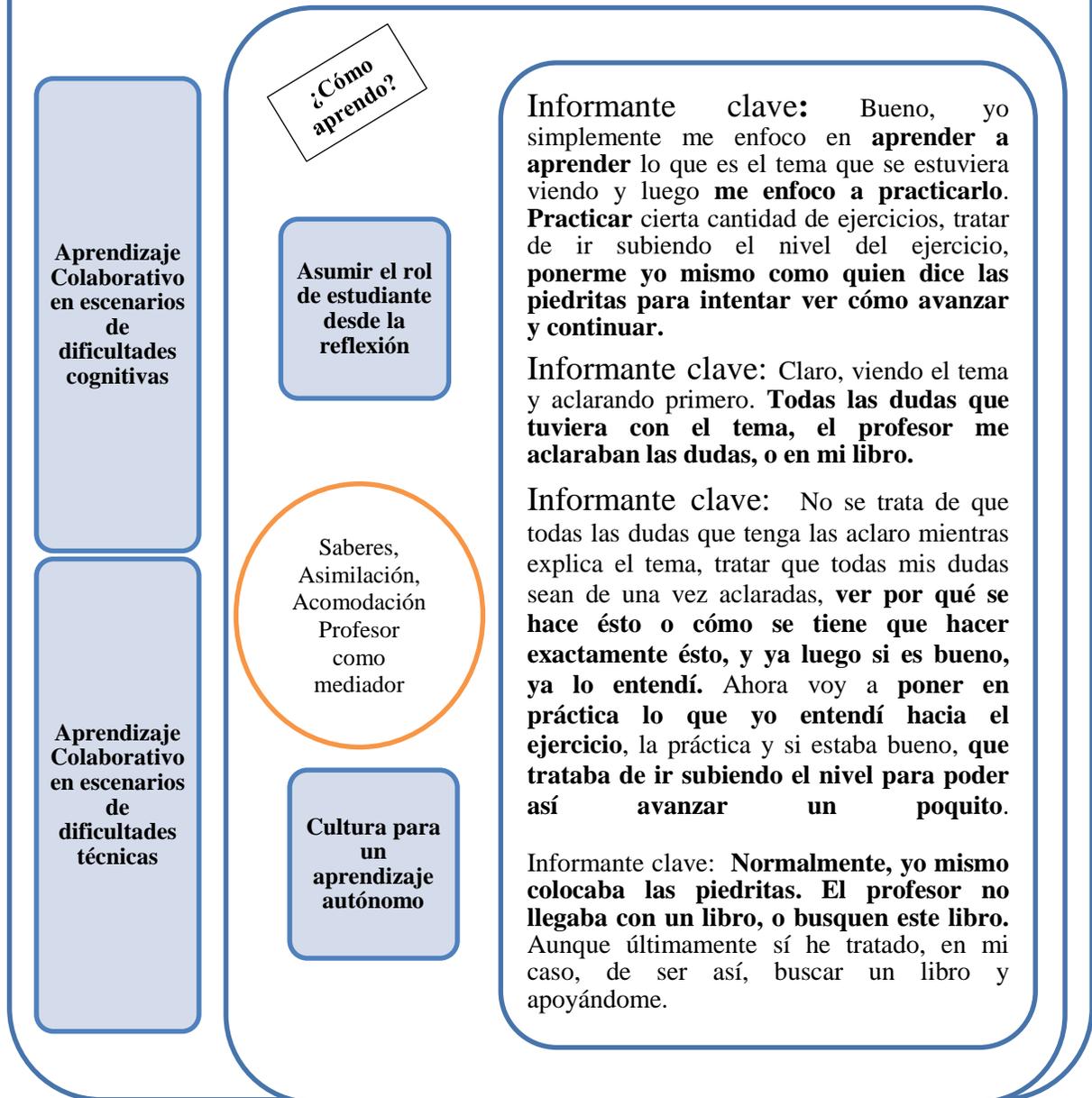
***Subcategoría 8 Aprendizaje Colaborativo en Escenarios de d Dificultades Cognitivas***

En esta subcategoría 8 impregnada del comportamiento del informante clave, tanto del estudiante como docente, mediante el aprendizaje colaborativo en escenarios de dificultades cognitivas está generada por la red semántica doce (12) y trece (13) que ilustro a continuación como esa fase de comprender, sintetizar y teorizar del modelo de Morse (2003):

**Contexto:** Significados sobre el aprendizaje del CDI desde la perspectiva de los estudiantes. Una descripción émica (Informante clave) y ética (Investigador).

**Investigador:** ¿Cómo estudian matemáticas? ¿Cómo lo haces? Bien, cuando tú me dices que haces ejercicios, pero primero tu veías cómo lo resolvía el profesor. ¿Verdad? Tú tienes entonces un medio para siempre tener al profesor ahí contigo. Entonces, ¿cuándo dices que avanzabas el nivel, quiere decir que buscaba un libro para avanzar?, O tú mismo le colocaba esas piedritas?

**Informante Clave:** Antonio

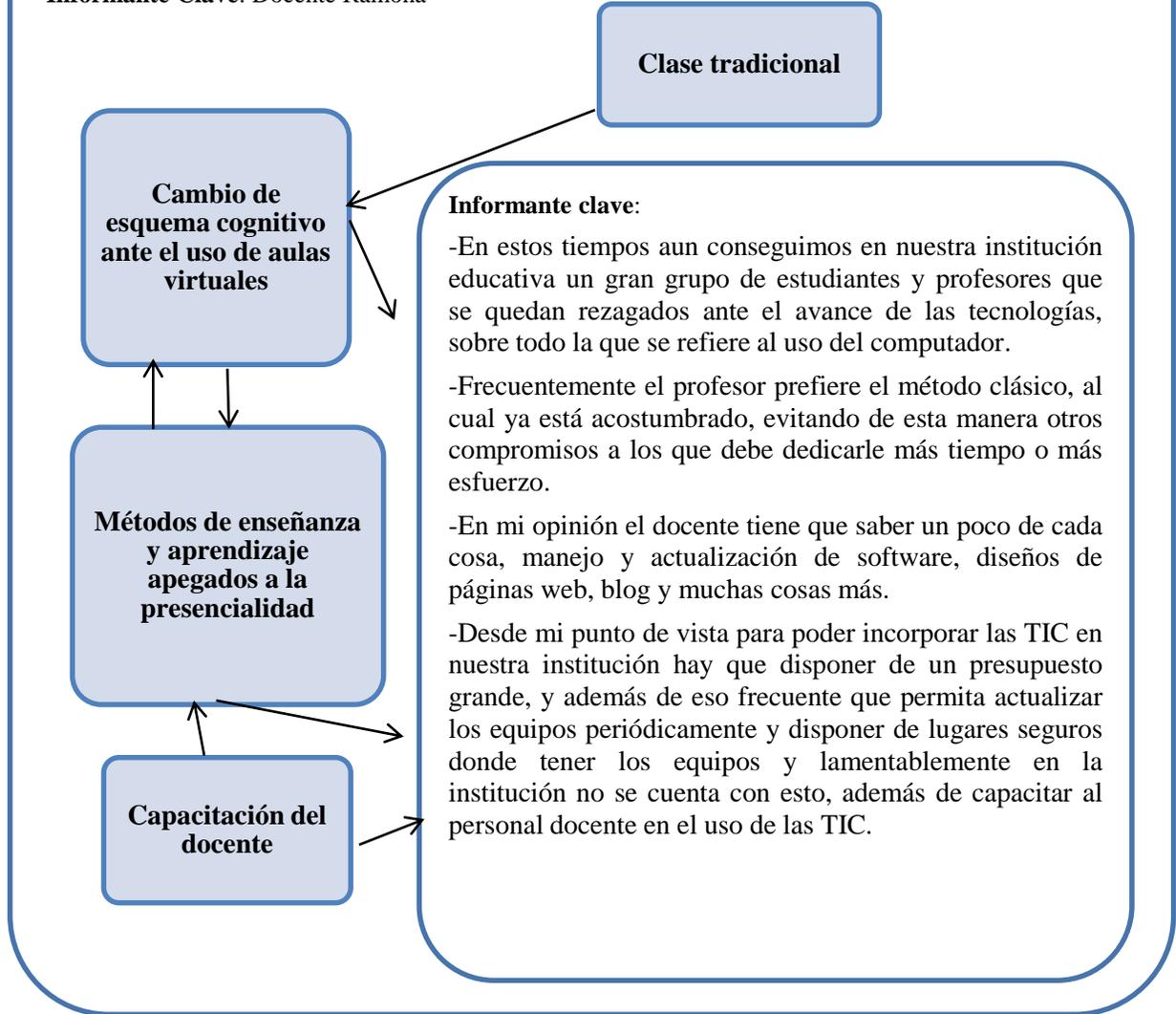


**Gráfico 20.** Red Semántica 12 relacionada con la perspectiva del estudiante (informante clave) sobre el objeto de estudio.

**Contexto:** Significados sobre el aprendizaje del CDI en aulas virtuales desde la perspectiva de los docentes. Una descripción émica (Informante clave) y ética (Investigador). Mediante observación participante directa.

**Investigador:** ¿Cuáles son los significados que le otorga el aprendizaje del CDI en aulas virtuales?

**Informante Clave:** Docente Ramona



**Gráfico 21. Red Semántica 13 relacionada con la perspectiva del docente (informante clave) sobre el objeto de estudio.**

El conocimiento del uso de la tecnología para el aprendizaje le permite al docente desarrollar estrategias y habilidades que posibilitan llegar a un número mayor de estudiantes y de esa forma cumplir con el CDI de acuerdo con las exigencias de la UNEXPO-VRB desde esas experiencias manifestadas por un informante clave (Antonio,

como estudiante). El cómo aprendo emerge insistentemente en este comportamiento del aprendizaje de CDI en aulas virtuales lo que pone al docente un reto metodológico para el trabajo pedagógico y didáctico; así como indican Bautista, Borges y Forés (2016): “Para los profesores noveles en este tipo de entornos, repensar qué es lo que debemos enseñar es una prioridad” (p.77). Prioridad no solo para docentes principiantes sino para los experimentados puesto que estamos en escenarios complejos de dificultades cognitivas a la hora de interactuar con aulas virtuales. Además, los mismos autores resaltan la importancia de una didáctica universitaria de entornos virtuales con uno de los rasgos coincidentes en esta tesis que es sobre el trabajo colaborativo.

Asumir el rol de estudiante desde la expresión “cómo aprendo” permite un aprendizaje colaborativo ante las dificultades que todo estudiante vive a la hora de enfrentarse al CDI. En este sentido, Antonio lo ilustró de la siguiente manera:

*Bueno, yo simplemente me enfoco en aprender a aprender lo que es el tema que se estuviera viendo y luego me enfoco a practicarlo. Practicar cierta cantidad de ejercicios, tratar de ir subiendo el nivel del ejercicio, ponerme yo mismo como quien dice las piedritas para intentar ver cómo avanzar y continuar.*

Esta habilidad del informante clave, ubica el aprendizaje de CDI en aula virtual una generación de espacios interactivos para trabajar desde el aprendizaje colaborativo al intercambiar sus experiencias y reflexiones con otros compañeros desde ese estilo de aprender a aprender y como dice él: *ponerme yo mismo como quien dice las piedritas para intentar ver cómo avanzar y continuar*. Este tipo de comportamiento genera una didáctica en foros virtuales universitarios desde un aprendizaje colaborativo a través del diálogo.

Desde este contexto, Bautista, Borges y Forés (2016) establecen lo siguiente:

Un espacio abierto a cualquier tipo de mensaje, relacionado con la marcha o progreso del grupo (aspectos de relación social, de dinámica de aprendizaje, de propuestas de ampliación de la materia, de consulta de dudas por parte de los estudiantes, chismorreos, peticiones de ayuda, etc.). Equivaldría a la interacción entre estudiantes y estudiantes-profesor dentro del aula, como integrantes de una misma comunidad. Este espacio tiene una gran importancia como elemento favorecedor de la empatía entre los miembros del aula y de un sentimiento de comunidad (Foro del aula, Foro general) (p.85).

Se trata de un cambio de pedagogía y didáctica universitaria en las aulas virtuales para la interacción de estudiantes con el docente y de ellos entre sí orientado a generar esa dinámica que ilustró Antonio con ese estilo particular de comportarse ante el aprendizaje de CDI. Aspectos como la asimilación, acomodación, saberes y aprendizaje autónomo forman elementos claves para la participación de aulas virtuales a través de Foros como mencionan los autores aludidos hacia un aprendizaje colaborativo en escenarios de dificultades cognitivas no solo de comprensión del CDI sino la percepción que tienen los docentes y estudiantes a la hora de incursionar en el entorno virtual.

Los rasgos emergentes, tienen asidero con Bautista, Borges y Forés (ob.cit.) porque ellos invitan a una reforma didáctica para el aprendizaje de cualquier asignatura en el entorno universitario cuando estamos incursionando en comunidades virtuales, los aspectos a considerar mencionados por ellos son:

Debates en pequeño y gran grupo en espacios virtuales de comunicación multidireccional. Trabajo colaborativo orientado al aprendizaje en pequeños grupos virtuales (el trabajo puede ser más o menos guiado y estructurado por el profesor). Dinámicas de grupo para resolución y/o estudio de casos, aprendizaje por problemas, juego de rol, etc. Tutorización en línea (síncrona o asíncrona) entre estudiantes y profesores de zonas geográficas alejadas. Aprovechamiento de los recursos multimedia para realizar materiales, programas de simulaciones a partir de software especializado, laboratorios virtuales, etc. (p.98).

Al momento de estar presente con dificultades cognitivas relacionadas con el aprendizaje del CDI surge un espacio académico para el desarrollo de las aulas virtuales. Adicionalmente, cabe resaltar la importancia del aprendizaje colaborativo en la formación de los estudiantes para la adquisición de conocimiento en los nuevos escenarios de incertidumbre y rápida obsolescencia de saberes, que conlleva la crisis de las aulas presenciales y la necesidad de nuevas maneras de desarrollo para los ambientes didácticos. Por tanto, el aprendizaje colaborativo permite la transición exitosa en la coexistencia de las modalidades educativas mixtas de presencialidad y virtualidad para ofrecer oportunidades relacionadas con el cambio de esquema cognitivo ante el uso de aulas virtuales, métodos de enseñanza y aprendizaje apegados a la presencialidad con movilización a la virtualidad, capacitación del docente ante los nuevos retos que se le ofrecen.

En lo concerniente al testimonio de la profesora Ramona en cuanto a que *el docente tiene que saber un poco de cada cosa, manejo y actualización de software, diseños de páginas web, blog y muchas cosas más*. Los cambios cognitivos tanto de estudiantes como de docentes de cara a las nuevas realidades coadyuvarían al desempeño exitoso en los diversos roles educativos que están llamados a protagonizar. Los novedosos escenarios descritos generan interrogantes inéditas ante las cuales es menester producir respuestas creativas y suficientemente potentes para satisfacer las necesidades emergentes.

En concordancia con las anteriores aseveraciones, cabe referir los aportes de Bautista, Borges y Forés (ob.cit.): “Facilitar que los estudiantes tomen conciencia de cómo enfrentarse a los problemas y a sus propios procesos cognitivos con relación al aprendizaje” (p.117). Es decir, que la labor educativa debe atender no solo al contenido sino a los procesos cognoscitivos y metacognoscitivos que demanda el aprendizaje constructivista, tanto en ambientes presenciales como en aulas virtuales.

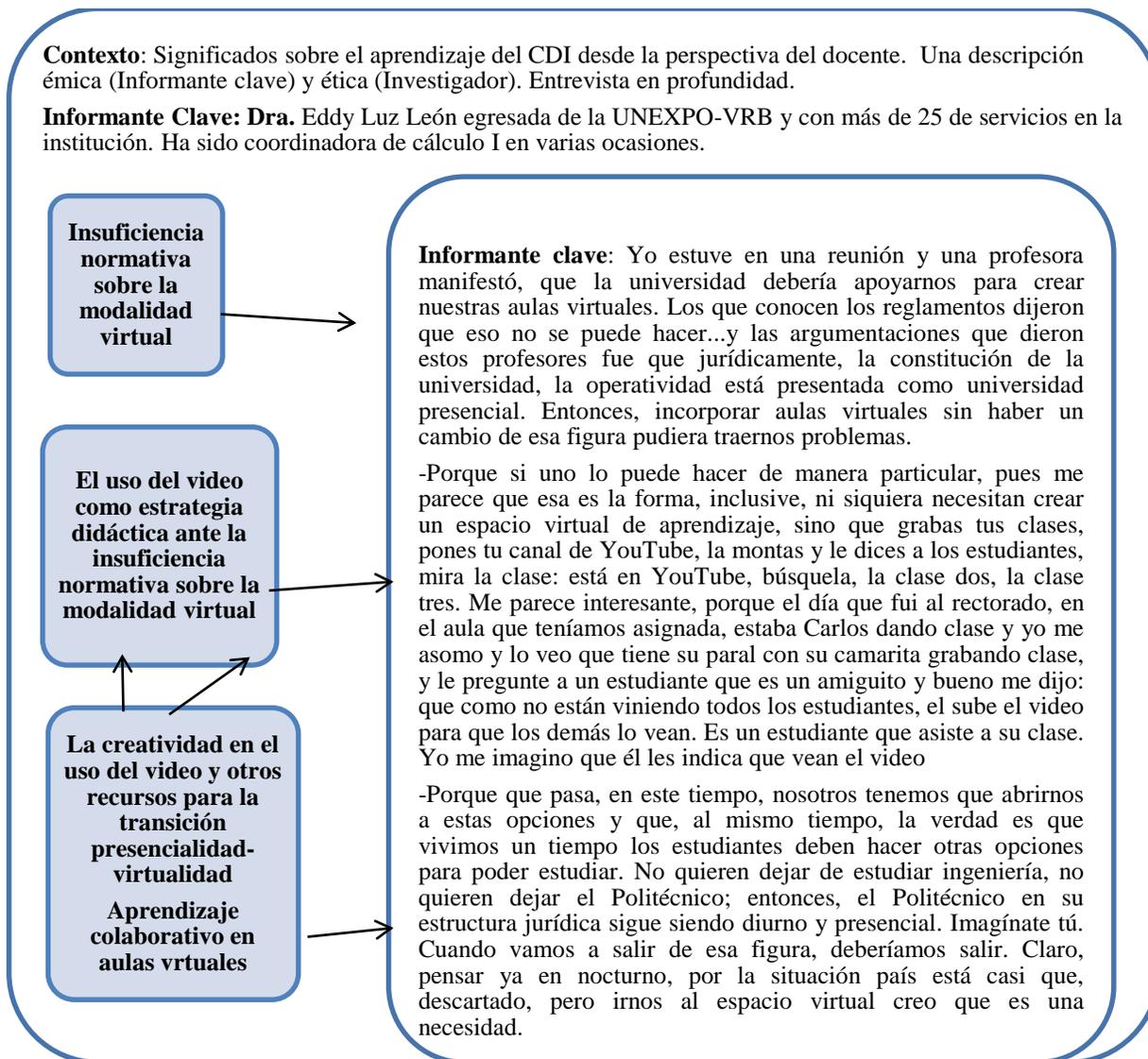
Los autores antes referidos ilustran sus aseveraciones mediante el uso de un ejemplo ampliamente descriptivo: “Juan, tu trabajo es excelente ¿por qué no explicas al resto la estrategia que has seguido para confeccionar ese cuadro sinóptico del final? ¿qué te llevó a hacer este cuadro y no un resumen como se sugería” (p.117).

Al dar la palabra a un estudiante en función de describir su trabajo, se le brinda la oportunidad de compartir sus aprendizajes a la par que se contribuye al valor formativo de versionar sobre sus logros metacognitivos; sino que se abre la oportunidad de la interacción con otros compañeros en función de la co-construcción de conocimiento en clave colaborativa. Esto es conveniente como dimensión formativa del estudiante en las nuevas realidades de la educación *Blended Learning*.

### ***Subcategoría 9 Aprendizaje Colaborativo en Escenarios de Dificultades Técnicas***

La subcategoría 9 relacionada con el aprendizaje colaborativo en escenarios de dificultades técnicas emerge de la red semántica número catorce (14) y que también coincide con la red semántica trece (13) en cuanto a la insuficiencia de recursos suficientes para la óptima dotación de los ambientes físicos y técnicos necesarios para el

funcionamiento cabal de las aulas virtuales. A continuación, presento la red semántica catorce (14):



**Gráfico 22. Red Semántica 14 relacionada con la perspectiva del docente sobre el objeto de estudio.**

La UNEXPO-VRB presenta dificultades técnicas manifestadas por el personal docente entrevistado, en lo atinente a dotación de infraestructura y equipo de apoyo a la educación virtual, tal como registro el testimonio de la profesora Ramona quien señala: *Desde mi punto de vista para poder incorporar las TIC en nuestra institución hay que disponer de*

*un presupuesto grande, y además de eso frecuente que permita actualizar los equipos periódicamente y disponer de lugares seguros donde tener los equipos y lamentablemente en la institución no se cuenta con esto...* aunado a la insuficiencia normativa sobre la modalidad virtual emergente en la red semántica 14.

No obstante, la complejidad del panorama esbozado en las líneas anteriores se contrapone a la creatividad señalada por Eddy en cuanto al uso del video como recurso de bajo costo y admisible en el marco de la insuficiencia normativa, en procura del cierre de la brecha entre la didáctica presencial y las nuevas realidades de la virtualidad en la educación politécnica. Para ello, es necesario el aprendizaje colaborativo dirigido al uso del video u otro recurso como la videoconferencia que minimicen los problemas técnicos y optimicen las posibilidades de iniciativas innovadoras. Además, Bautista, Borges y Forés (2016) establecen:

Los debates virtuales suelen hacerse a partir de la lectura de un documento (libro, artículo, etc.), a partir del visionado de un vídeo o programa de televisión, a partir de una serie de preguntas sobre un tema hechas por el moderador del debate (generalmente por el profesor) o a partir de la utilización de diversas de las fuentes anteriores sobre las que se puede debatir. Para el profesorado suponen una actividad fácil de preparar y desarrollar y suele generar un clima de participación y proactividad en el grupo. Pensemos en cuántas oportunidades tienen los estudiantes para poder expresar sus ideas durante las clases presenciales en la universidad. Además, el debate virtual es un claro ejemplo de método de aprendizaje sobre conocimiento distribuido, ya que permite obtener información desde diferentes fuentes y perspectivas (p.125).

Hacer uso creativo, crítico y seguro de las herramientas suministradas por las TIC para el apoyo de aulas virtuales con fines de aprendizaje del CDI en la UNEXPO-VRB tal como lo empleó el profesor señalado por la informante clave Eddy, quien describió el uso de la grabación de una clase presencial a remitir como actividad sustitutiva para un grupo de estudiantes que dejó de asistir al aula presencial en razón de causas de fuerza mayor. De la manera señalada, fue posible auxiliar a un grupo de participantes al cual le fue imposible asistir a la UNEXPO, lo cual representó un incentivo para el desarrollo de aprendizaje colaborativo en intercambio con su docente y compañeros en escenarios de dificultad social, política y económica.

Las acotaciones dadas en los párrafos anteriores, significan que docentes y estudiantes adquieran herramientas básicas para el análisis y solución de problemas desde un enfoque colaborativo que suministra la elaboración del video así como señala Teijero (2015): “El video puede ser utilizado como elemento motivador para consolidar nuevos conocimientos, así como instrumento de conocimiento para la presentación de experiencias, situaciones y conductas que provoquen el análisis y la reflexión crítica” (p.106). Siempre y cuando el docente tenga presente que el valor constructivo con aristas de cognición y metacognición serán dirigidos por la capacidad creativa del docente al utilizar el video como una herramienta de comunicación no solo para incorporar en sus aulas virtuales sino para ser usado en otros medios accesibles para los estudiantes; es poner a funcionar la creatividad en el logro de un aprendizaje del CDI significativo y placentero para la comunidad universitaria.

En este sentido, también Teijero (ob.cit.) plantea: “Se trata de adoptar un enfoque que conciba al aprendizaje como un proceso social, creando una comunidad virtual donde el profesor pueda interactuar con sus alumnos y desarrollar actividades de diálogo que superen las expectativas presenciales” (p.206). Es decir, un docente creador de contextos de diálogos y de conocimiento construido. El aula virtual facilita entre sus usuarios aprender a pensar a partir de otra lógica, a reflexionar y a cuestionar las estructuras de pensamiento de todos los involucrados.

Por otro lado, el aprendizaje colaborativo en escenarios de dificultades técnicas el docente puede desarrollar en esta era digital la comunicación en un contexto virtual, la cual le permite la apertura en nuevas y diferentes formas de trabajo como *Freelancer*. Además, apertura a la comunicación entre los estudiantes para que se apoyen en sus fortalezas y debilidades, al seleccionar información relevante para el desarrollo de las actividades, entre otras como la videoconferencia, así como indican Bautista, Borges y Forés (ob.cit.):

Como docentes de universidad nos podemos plantear realizar videoconferencias con distintas finalidades. Por un lado, para disponer de espacios cercanos a los estudiantes, con conversaciones bidireccionales. Por otro, como medio para exponer y presentar aspectos de la organización o el curso, esta vez reproduciendo formas docentes más unidireccionales que en alguna ocasión pueden resultar eficientes (por

ejemplo, para hacer una presentación de curso, una conferencia a un grupo específico de estudiantes, etc.) (p.141).

Todo lo expuesto es aplicable al aprendizaje del CDI mediante el uso de recursos y estrategias que permitan la presentación, discusión y motivación relativa a los contenidos y estrategias de aprendizaje propios de la asignatura. En este sentido, es recomendable el uso del video o de la videoconferencia con fines de presentación, desarrollo o ampliación de ciertos tópicos de naturaleza poco comprensible para el estudiante principiante en el área que nos ocupa.

### **Aporte Teórico de la Tercera Categoría**

La categoría 3 relacionada con el aprendizaje colaborativo en escenarios complejos de didáctica del CDI destaca ideas que definen al contexto virtual. En gran medida la razón de pertenecer a la referida comunidad virtual es que sus integrantes comparten la visión de metas y objetivos tanto de orden cognoscitivo como procedimental inherente a la asignatura de interés. Para los miembros de la comunidad virtual existe una diferencia respecto de la presencial, puesto que revelaron en sus discursos la posibilidad e importancia de relacionarse dado que apoyados entre ellos mantienen de modo permanente una red de construcción de conocimientos, enriqueciendo el proceso de aprendizaje colaborativo.

Las versiones de los informantes clave permiten recordar a Pérez (2012) quien señala: “Aprender no es tanto retener datos o conceptos cuanto crear y participar en redes que intercambiar datos e ideas, que extienden y evalúan rigurosamente la calidad de sus fuentes de información” (p.106). La existencia de una comunidad virtual, en la práctica educativa, como una acción bidireccional en que la herramienta tecnológica realimenta la acción del estudiante, quien a su vez se reorienta producto de la realimentación con el docente y sus compañeros; también, puede ocurrirle al docente cuando interactúa con los estudiantes; así como ilustraron los informantes clave con la siguiente frase *todos nos ayudamos en el aula virtual*.

La didáctica necesita de ese aprendizaje colaborativo para el CDI, así como plantean Bautista, Borges y Forés (2016): “se aprende en común, colaborativamente, queda más interiorizado porque se ha hecho una reflexión, los participantes han tenido que convencerse y convencer lo expuesto” (p.121). Es decir, la comunicación fluida entre los participantes permite un proceso de aprendizaje sin cambios bruscos, con argumentaciones apropiadas y no repercute de forma negativa permitiendo un proceso de aprendizaje motivador necesario para el desarrollo de la didáctica en entorno virtual, así como manifestó el estudiante Juan (registrado en una nota de campo número 3) que se sintió motivado al compartir su trabajo y lo expresó así: *fui el protagonista de un video matemático*.

En este contexto, Pérez (2012) plantea: “el desarrollo cultural, social y profesional se verá favorecido mientras más nos entendamos a nosotros como extensiones de nuestras interacciones, y a nuestras diferencias como potencialidades para nuestro enriquecimiento” (p.60). La necesidad de crear espacios de intercambios con intereses comunes que estimule la argumentación de CDI; un espacio donde los miembros puedan reflexionar sobre sus aciertos y desaciertos para desarrollar destrezas cognitivas superiores como pensar, razonar y argumentar, necesarias para el aprendizaje CDI. Por ello, la incorporación de aulas virtuales para apoyar el proceso de aprendizaje es cónsona con las nuevas realidades de la sociedad del conocimiento.

En concordancia con los aportes anteriores, Martínez y Ramos (2016) también contribuyen en cuanto a las bondades de la conectividad porque permite el trabajo en red, abriendo nuevas posibilidades al trabajo grupal de forma colaborativa, proporcionando diversidad de ayudas en cantidad y calidad tanto para los docentes como para los estudiantes. Entonces, el significado del aula virtual desde el comportamiento de estudiantes y docentes constituye una fuente de aprendizaje mediante la participación continua para la didáctica del CDI en escenarios complejos de dimensiones cognoscitivas y técnicas.

## CAPÍTULO VI

### HALLAZGOS Y APROXIMACIÓN TEÓRICO-IDIAGRÁFICA

*“...en el aula virtual mucho antes de  
presentar el examen como todos podemos  
opinar entonces corregimos nuestros  
errores, observamos y resolvemos  
problemas matemáticos por diversas  
formas, inventamos problemas, el que sale  
mal es porque quiere...”*  
**Héctor (informante clave)**

Los hallazgos entendidos como categorías o subcategorías particularmente relevantes en función de los objetivos de la investigación permiten la teorización idiográfica sobre la base de la concepción interpretativa elaborada por Morse (2003) y que sirvió de eje conductor del proceso en el presente trabajo indagatorio tal como indica el siguiente planteamiento de la referida autora:

La teoría establecida recontextualiza los nuevos hallazgos al proporcionar un contexto en el cual encajarlos, haciendo así avanzar la disciplina. Finalmente, la teoría establecida proporciona un mecanismo con el cual demostrar la utilidad y las implicaciones de los hallazgos. El objetivo es ser capaz de colocar los resultados en el contexto del conocimiento establecido, identificar claramente los hallazgos que apoyan el conocimiento y la teoría establecidos, y aducir claramente nuevas contribuciones (p.42).

Entre las categorías y subcategorías revestidas de especial relevancia sustentadoras del rango de hallazgos como fundamento para la generación de teoría idiográfica, cabe destacar las siguientes:

#### **Hallazgo 1. Connotación Intersubjetiva y Cognitiva entre Omisión y Admisión del Entorno Virtual**

El hallazgo 1 implica controversia entre dos concepciones didácticas para el aprendizaje de CDI, puesto que el aula presencial sufre los cuestionamientos propios de la irrupción de las TIC, que se traducen en la insuficiencia para el logro efectivo de los aprendizajes deseados. Por otra parte, la tendencia de carácter global que propende al

desarrollo de las aulas virtuales aún está consolidando sus modos de lograr los cometidos requeridos. En otras palabras, la admisión de la necesidad de cambio y la omisión de su desarrollo acelerado, conforman una dinámica de dialéctica de contrarios que en un horizonte temporal cercano deberá evolucionar hacia las transformaciones que lucen ineludibles.

Entre tanto se producen los desenlaces de la referida controversia, se impone la coexistencia y la negociación de significados, quehaceres y reconceptualizaciones tendentes a la resolución de la antinomia antes descrita. En términos operativos, los anteriores planteamientos se revelan en el contexto virtual como un auxiliar a la gestión de conocimiento del CDI, dependerá de la disponibilidad y de los significados que atribuyen docentes y estudiantes con miras a la búsqueda de acuerdos.

La coexistencia en el escenario de controversia previamente descrito se traduce en la opción mixta de aprendizaje con rasgos de presencialidad y con rasgos de virtualidad que la literatura reporta como b-learning. Esto significa la manifestación de coexistencia entre concepciones diversas que afectan el modo de actuar y a su vez el de pensar, pero que permite pronosticar un proceso evolutivo satisfactorio para los fines y propósitos educativos de la universidad politécnica en general y de la didáctica del CDI en particular.

Tales aseveraciones, Martín (2015) propugna lo siguiente sobre la modalidad Blended o b-learning (BL):

El BL se orienta cada vez más hacia una nueva reconfiguración, un salto inevitable marcado más que por la integración, por la convergencia; término este último que sintetiza la implicación de las mediaciones pedagógicas y tecnológicas, y a la vez hace imperceptible las fronteras de las modalidades educativas, que se continúan entre ambos entornos (virtual y presencial), sin estar desconectados, ni estorbase, sino más bien prolongarse indisolublemente, sin llegar a percibirse diferencias esenciales en el aprendizaje (p.127).

Considero que se trata de aceptar y reconocer las diferencias que existen en la percepción del aprendizaje del CDI según las modalidades que emergieron (presencial-virtuales), lo que implica adecuar mejor la convivencia a la realidad social. Esto da respuesta a la arista que emergió en la construcción del ámbito de estudio cómo enseño y cómo aprendo. Adicionalmente, reconocer el valor social que se atribuye a la diversidad de los entornos mixtos hacia el desarrollo de una actitud crítica porque una valoración

positiva de la misma contribuye a enriquecer perspectivas diferentes del aprendizaje tanto como en el contexto virtual como en el presencial.

### **Hallazgo 2. Aprender a Aprender con Rasgos de Empoderamiento en Contexto de Interactividad**

El hallazgo 2 relacionado con el aprender a aprender con rasgos de empoderamiento en contexto de interactividad está sustentado en la construcción de la identidad virtual del participante, puesto que eso es un buen indicador y predictor del compromiso con las metas y objetivos de la asignatura.

En el contexto de los señalamientos anteriores, los acuerdos entre miembros de la comunidad virtual emergen por actividades que cumplen objetivos de la asignatura están asociados por la producción de videos, presentar problemas por ejecutar, ejercicios resueltos, argumentar, hacer preguntas, sugerencias, responder entre otras; con la finalidad de recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear para aprender. Estas son realizadas por los participantes y pueden ser de forma pasiva o activa, individual o colectiva, que evidencian sus habilidades del pensamiento (recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear).

Al activar el diálogo en contextos universitarios ubicuos y en particular en materias como CDI se necesita calidad de contenido, herramientas tecnológicas, aspectos de carácter social y cognitivo, para mantener el perfil interactivo, dinámico y complejo que implica un aprender a aprender con rasgos de empoderamiento en contexto de interactividad.

En este sentido, las actividades en el contexto de interactividad se inician con la construcción de identidad virtual de los participantes cuyo comienzo de la misma es la membresía a la plataforma Edmodo que consiste en ingresar correo electrónico, nombre y apellido, luego pueden incorporar una foto a su perfil. A tales efectos, registro una secuencia de progreso en el detalle de la fotografía:

#### **Cuadro 5 Construcción de la identidad virtual**

		
Imagen generada por la plataforma Edmodo	Figura inicial del participante	Fotografía real, nítida del participante
Imagen generada por la plataforma Edmodo	<b>La proporciona el participante.</b>	<b>La proporciona el participante.</b>

Encontrar una variada construcción inicial de la identidad virtual por parte de los estudiantes fue producto de significados iniciales asignado a la misma por los miembros, por ser la imagen virtual un proceso que se construye y su existencia está basada en el significado que otorga el participante al espacio interactivo, es recomendable considerar la disponibilidad tecnológica ya que la imagen virtual puede verse afectada. Las habilidades tecnológicas apoyan los conocimientos de álgebra, trigonometría, geometría analítica y funciones que posee el participante, influyen al presentar su imagen virtual de forma nítida. Por esa razón, es común observar en las primeras semanas de actividad la imagen virtual del participante con la figura disponible de forma automática por la plataforma Edmodo. Las construcciones que sustentan tal hallazgo también tienen asidero científico con los planteamientos de Loveless y Williamson (2017):

Muchas de las relaciones que modelan la vida material y social están organizadas, almacenadas, configuradas y se llevan a cabo a través del agregado de tecnologías y arquitecturas de bases de datos. Lejos de contemplar a los individuos y colectividades como actores sociales, estos son resituados en términos del rastro que dejan sus transacciones (p.45).

Los estudiantes que mantuvieron una imagen virtual generada por la plataforma Edmodo, lucieron características de comportamientos pasivos en el espacio interactivo;

no así, estudiantes que iniciaron o cambiaron su foto para permitir su visualización nítida- después de las primeras semanas de participación en el aula- quienes desarrollaron un comportamiento activo signado por la creatividad y la generación de su propio conocimiento en contexto colaborativo. No obstante, quienes se comportaron con una actitud pasiva inicial, que se prolongó durante el desarrollo de las actividades académicas, finalizaron con el abandono de la asignatura. A continuación, sintetizo la información expuesta mediante el siguiente gráfico alusivo al contenido tratado:



**Gráfico 23. Actitudes pasivas o activas reflejadas en la construcción de la imagen y su relación con la prosecución en la asignatura.**

En el mismo orden de ideas, en cuanto a la imagen virtual que se construye por las transacciones dialógicas, producto de la disponibilidad y uso del contexto virtual del CDI, puede alertar al docente de posibles dificultades de las bases para afrontar la asignatura cálculo I o tecnológicas de sus estudiantes. El diálogo en el contexto virtual deja huellas o marcas, que ayudan a comprender e interpretar comportamiento de sus participantes. Además de comparar los cambios que se han producido en el uso del lenguaje, solución

de problemas, razonamiento y la conceptualización, es decir, es poder comparar el capital cultural de CDI de forma escrita. Al comparar los cambios y estos van en aumento en la forma de abordar y argumentar los problemas, entonces podremos indicar que existió un aprendizaje o fortalecimiento de la Zona de Desarrollo Potencial bajo la perspectiva de Vygotsky (1979).

En resumen, hasta ahora la imagen virtual de los miembros se construye con lo que se conoce de matemática y tecnología. La construcción es apoyada por las interacciones, originada de los aportes de problemas matemáticos que investiga, los requerimientos, sugerencia a los problemas matemáticos de otros, a la entrega de asignaciones, elaboración o aplicación de evaluación diagnóstica y formativa, de preguntas y respuestas de la cotidianidad universitaria o de mensajes directos a un miembro. Tal como observé en la plataforma Edmodo provista para esta investigación.

### **Hallazgo 3. Espacios Interactivos para la Generación de un Aprendizaje por Competencias**

El hallazgo relacionado con los espacios interactivos para la generación de un aprendizaje por competencias surge de esa interactividad que promueven los informantes clave mediante rasgos de autonomía, autorregulación y metacognición. Rasgos marcados durante el desarrollo del proceso de interpretación de la información para fines de aprendizaje de CDI en aulas virtuales.

La autorregulación no es un proceso que finaliza con la prueba diagnóstica o que solo puede hacerse en el contexto virtual, es una práctica que puede visualizarse a lo largo de las actividades que se realizan en el contexto virtual o en clases presenciales. Por ejemplo, la autorregulación es puesta en escena cuando el docente induce de manera implícita al estudiante al avance del contenido para construir interrogantes, para ello el estudiante prepara el contenido de forma independiente antes de ser discutido con el docente. Un proceso de realimentación para la autorregulación como plantea: Bautista, Borges y Forés (2016):

...el aprendizaje basado en el uso de estrategias metacognitivas de autorregulación, como son la planificación, el autocontrol y la autoevaluación. Pero nuestra experiencia nos ha enseñado que posiblemente recibiremos estudiantes que no

estarán familiarizados con la puesta en práctica de este tipo de estrategias metacognitivas y competencias para controlar por sí mismos el proceso de aprendizaje (aprender a aprender). Será también tarea del profesorado hacerles conscientes de ellas y darles la posibilidad de que las experimenten disponiendo situaciones didácticas múltiples para que las adquieran. Sin duda, el diseño de la formación será el momento en el que tendremos que pensar en las características de los estudiantes (p.78).

Es que plantear interrogantes acordes con el contenido a discutir en clase es signo para el docente que el estudiante está construyendo su propio conocimiento matemático, es un estudiante activo en su aprendizaje. Es decir, el docente considera que el estudiante al plantear las preguntas está reflexionando sobre el objeto de estudio del CDI dando respuestas y argumentando en función de la construcción conceptual. El estudiante en presencia con otro de mayor conocimiento matemático disminuye su brecha de conocimiento mientras responde a las interrogantes. Situaciones con rasgos de autorregulación y metacognición mediante el trabajo en grupos pequeños de estudiantes en el aula virtual, así como señala Bautista, Borges y Forés (ob.cit.):

Agrupación de estudiantes en número reducido. Esto nos ofrecerá mayores posibilidades de interacción entre los miembros del aula y fomentará un aprendizaje basado en un entorno rico y con posibilidades de construcción conjunta de conocimiento (enseñar a los demás y aprender de los demás) (p.22).

Además, los docentes en sus versiones manifiestan que avanza en función de los estudiantes con ejemplos de menor nivel de dificultad, pero avanzando en contenido. El docente desea tratar de mantener un ambiente confortable a los estudiantes que se inician en el estudio del CDI afrontando problemas de adaptación y de motivación, sin dejar de lado la revisión de los temas propuestos en el programa. De esta manera, se generan competencias cognitivas y socioafectivas a través de la interactividad.

Adicionalmente, las actividades se diferencian entre sí por el número de participantes involucrados, ambas actividades son ejecutadas en función de las competencias de los participantes. Estas se relacionan debido a que la acción de una impulsa a la otra, existe una relación bidireccional con rasgos de autonomía que originan un proceso metacognitivo. Al respecto, Rué (2015) enuncia:

La interacción (sea esta colaborativa o cooperativa, o tutorial entre iguales o con los profesores) y que incorpore funcionalidades para la reflexión, individual o

compartida, con el fin de potenciar la autonomía de los estudiantes mediante la autorregulación del propio proceso de aprendizaje. Es decir, facilitar la conciencia de aprender sobre lo aprendido (metacognición) (p.162).

Entre los aportes de los informantes clave en relación con este hallazgo, registro el conocimiento sobre beneficios en el aprendizaje de las relaciones interpersonales puesto que fue evidente en reiteradas ocasiones al dirigirse de forma cordial y con una aptitud abierta al aceptar las sugerencias. Afirmo, además, que en ninguno de los cursos realizados se presentó diálogos conflictivos u ofensivos, aspecto que beneficia a la adquisición de aprendizaje. Una actitud abierta y cordial en el aula virtual permitió *aceptar y hacer sugerencias a ejercicios que creía que estaban bien*, unas versiones manifestadas por los informantes clave.

Las sugerencias y los argumentos necesarios para aceptar o rechazar un ejemplo planteado los motivó a revisar definiciones, teoremas u otros aspectos. Es por ello, que comparto el planteamiento de Ernest (1998) que indica “la génesis y justificación del conocimiento matemático objetivo se encuentra en el relato social matemático” (p.99). Es decir, al poder realizar un intercambio o una comunicación entre pares se puede afirmar que se logra un conocimiento o un aprendizaje del CDI.

Lo que guarda relación con lo planteado por Sevilla, Tarasow y Luna (2017) al describir el aprendizaje usando tecnología:

Enseñar con tecnologías es más que introducir una computadora en la clase, constituye un punto de partida desde el cual integrar sus usos en un diseño didáctico relevante. Si se pretende ampliar el horizonte y desnaturalizar el concepto para tornarlo como natural al hecho educativo, es menester introducir los conceptos propios de la enseñanza: el aprendizaje y el conocimiento (p. 95).

El intercambio o comunicación entre pares en un contexto en armonía, pero cargado de planteamientos, sugerencias, críticas promueve a poder pensar en voz alta, hacer públicos los planteamientos, justificar y razonar, en donde el error tiene cabida y es parte fundamental del aprendizaje. No estamos presentando un ambiente dedicado solo al contenido, es un espacio que a partir de las relaciones interpersonales se pueda comprender los temas como un ser capaz de pensar y actuar con flexibilidad. En la

perspectiva de Vygotsky (1979) los significados provienen del medio social y sustenta que los aprendizajes se construyen al interactuar con otros.

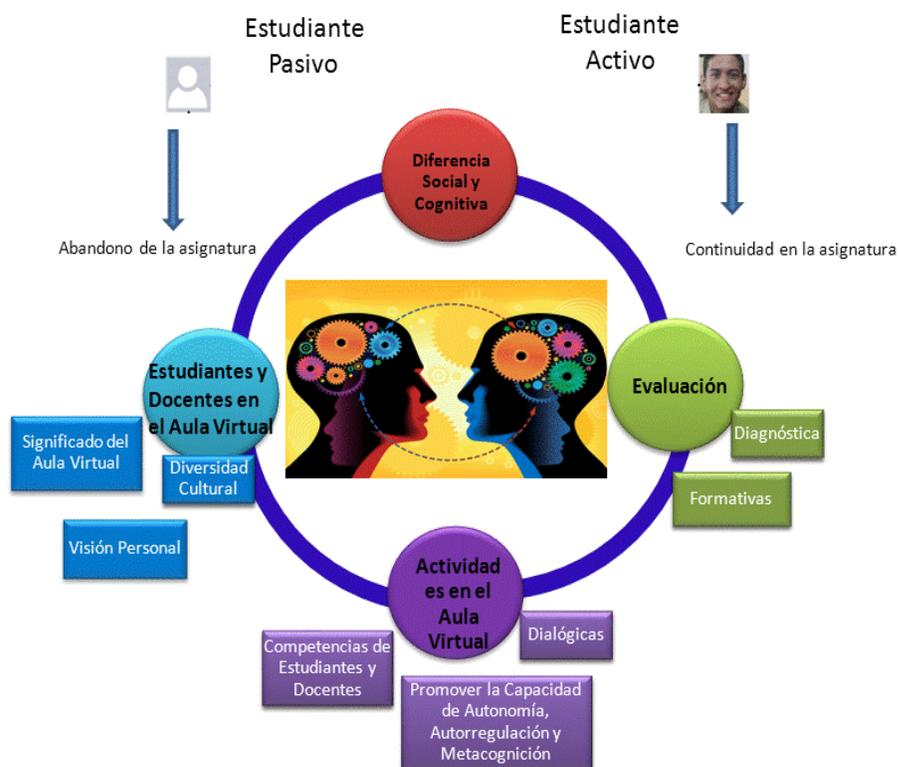
Para Vygotsky (ob.cit.) el sujeto no imita significados los reconstruye, acción que es posible en los medios sociales a partir de actividades diseñadas para tal fin. Es por ello, la necesidad de actividades grupales de forma colaborativa y cooperativa, ya que en las mismas se debe explicar, justificar y argumentar, actividades que son difíciles de llevar en clases donde sólo predomine el cumplir con un objetivo programático de contenido. Por tanto, emerge competencias cognitivas, comunicacionales, procedimentales, metacognitivo para el aprendizaje del CDI en aulas virtuales. En otras palabras, es un aprendizaje holístico de alto valor educativo. A propósito de las anteriores aseveraciones, es conveniente citar a Brown y Pickford (2018):

...un enfoque holístico del diseño de la asignatura, sería posible que los estudiantes (y otras personas) vieran con toda claridad las relaciones entre las tareas y las preguntas de los exámenes de la asignatura durante el curso, y los resultados del aprendizaje que se pretenden. A veces, los resultados del aprendizaje pueden servir para estimular a los estudiantes para que comprendan qué relación guarda con su estudio, por lo que, además de incluirlos en el manual de la asignatura, deberíamos incluir referencias a ellos en las instrucciones de tareas y trabajos que les encomendamos (p.14).

Las actividades grupales brindan la oportunidad de aprender a través de su posición crítica con referencia a su propia resolución. Siguiendo la misma línea de pensamiento de Vygotsky, el aprendizaje inicia desde su contexto, lo que capta del exterior el ser humano hacia su interior. Toda función intelectual sigue la línea de doble formación, es decir, primero es externa y luego interna. Es que las actividades grupales tienen como fin permitir al estudiante conocer sus debilidades y actuar en consecuencia además de actuar en sus debilidades preguntándose: ¿ésto funciona? ¿Tiene sentido? ¿Lo estoy haciendo bien? Determina lo que los psicólogos cognitivistas llaman conciencia metacognitiva. Los procesos de autorreflexión con miras a integrar los nuevos aprendizajes a la red semántica individual guardan estrecha vinculación con el valor educativo del ejercicio consciente de la metacognición, como formador de una nueva identidad para el aprendizaje del CDI en entornos virtuales tal como es lícito relacionar con los predicamentos de Loveless y Williamson (2017):

Siguiendo los principios constructivistas, este aprendiz a menudo se piensa como un “aprendiz activo”, un “aprendiz constructivista” o un “aprendiz autónomo” y se configura a través de pedagogías que hacen hincapié en el constructivismo, la metacognición y la motivación. Este aprendiz activo y autónomo se ha denominado en otro lugar como un “aprendiz constructivísticamente orientado” que está implicado en un aprendizaje activo, autodirigido y continuo, empoderado por Internet y los medios portátiles digitales para participar en un aprendizaje automotivado en contextos auténticos y en realidades aumentadas, en cualquier lugar y en cualquier momento (p.61).

De acuerdo con las descripciones recontextualizadas, señalo el siguiente gráfico contentivo de esos rasgos que caracterizan la generación de aprendizajes por competencias en el entorno virtual del CDI.



**Gráfico 24. Rasgos emergentes relacionados con la generación de aprendizaje por competencias en el entorno virtual para el desarrollo del CDI.**

Por lo tanto, el aprendizaje del CDI es un proceso social que se activa a partir del análisis crítico de la información asequible dentro del contexto de aprendizaje virtual tal como puntualicé en los párrafos anteriores.

#### **Hallazgo 4. Aprendizaje Colaborativo en Escenarios Complejos de Didáctica del CDI**

Los docentes y estudiantes que interactúan por el contenido matemático en el aula virtual deberán comprender que la interacción es un proceso y que depende de un trabajo de constancia y tiempo, pero sobre todo es un lugar de entrecruzamiento, donde las relaciones interpersonales se van conectando, así como registré en cada una de las redes semánticas. Lo que concuerda con lo plateado por Loveless y Williamson (2017):

La “brecha digital” tiene implicaciones tanto locales como globales, no solo en relación a los recursos necesarios para brindar la infraestructura y los dispositivos de acceso a las comunidades y redes digitales, sino también en relación a la calidad de las experiencias de las personas una vez han logrado dicho acceso. La diversidad y la relevancia del contenido digital es de importancia de cara a la implicación de grupos de personas de diferentes edades, culturas, lenguas... (p.168).

En este sentido, es pertinente señalar la arista emergente del capítulo anterior sobre glocalidad una visión personal dentro del aula virtual con roles de colaborador, miembro activo, miembro pasivo y observador; esto corresponde a los mismos roles que el participante asume en el aula en conexión con su entorno inmediato y mediato en términos de fines y objetivos de la educación, con particular énfasis en el aprendizaje del CDI.

En el mismo orden de ideas, la diferencia radica es que en el contexto virtual por su característica de ubicuidad permite que el conocimiento de CDI se trate de construir entre todos, a partir del análisis crítico. En cambio, en el aula presencial por tener establecido un límite de tiempo la construcción es reservada o casi exclusiva para aquellos que tienen más dominio en la asignatura.

A partir de que los participantes del aula virtual se apropien del significado de aprender juntos y de la responsabilidad que supone el pertenecer a una comunidad de aprendizaje de CDI, la idea de la existencia de aprendizaje grupal cobra sentido debido a que es un cambio sinérgico entre sus miembros. De este modo, contribuye a aceptar y reconocer las diferencias que existen en la percepción del aprendizaje, lo que implica adecuar mejor la

convivencia a la realidad social. En consecuencia, un estudiante con rol observador o pasivo es motivado a un cambio de rol más integrado a la construcción de su conocimiento.

Adecuar mejor la convivencia a la realidad social, da respuesta a una arista que emergió en el ámbito de estudio *cómo enseño y cómo aprendo*. Disminuyendo tal diferencia, si es que existe, para el beneficio del aprendizaje, ya que permite el desarrollo de una actitud crítica frente a los problemas del CDI. De este modo, se tiene participantes activos, estudiantes constructores acompañados por un docente que escucha y acciona a beneficio del aprendizaje. Lo anteriormente expuesto guarda relación con los siguientes señalamientos de Bautista, Borges y Forés (ob.cit.):

Se trata por tanto no sólo de enseñar, sino también de hacer que los estudiantes aprendan. Saber cómo aprenden, cómo dedican su tiempo y su esfuerzo a aprender, y facilitar su aprendizaje, se convierte en prioridad de la universidad del siglo XX (p. 16).

En este mismo orden de pensamiento, Martínez y Ramos (2016) expresan las bondades de conectividad, al permitir el trabajo en red, abriendo nuevas posibilidades al trabajo grupal de forma colaborativa proporcionando diversidad de ayudas en cantidad y calidad tanto para los docentes como para los estudiantes.

Por otra parte, visualizo a un docente que ha cambiado su rol de trasmisor de contenido a investigador de información que permite mantener la atención del estudiante en el contenido de CDI, es decir, un docente reflexivo que trata de hacer partícipe a los estudiantes de su propio aprendizaje. Esto concuerda con los estudios de investigación dirigidos a analizar y evaluar la influencia de la actuación del docente en la dinámica de la construcción colaborativa del conocimiento, que incluye el diseño y actividades de aprendizaje, además de la interacción directa entre docente y estudiantes.

La reflexión metacognitiva por parte del docente en relación con los procesos antes descritos permite citar los aportes de Brown y Pickford (2018):

Investigar diversas formas en que los estudiantes puedan demostrar sus destrezas de aprendizaje autónomo. Es probable que haya que incluir en ellas los diarios de clase, los comentarios reflexivos, los portafolios digitales y otras formas de evaluación basadas en la reflexión personal. Considere la posibilidad de ofrecer incentivos distintos de la evaluación sumativa para participar en el registro y la reflexión sobre

las destrezas de aprendizaje autónomo. Pueden incluirse o no las calificaciones, pero la información sobre el rendimiento es esencial. Otros incentivos pueden ser los sorteos de premios para quienes entreguen diarios de aprendizaje (p.52).

Por lo tanto, el aprendizaje colaborativo en escenarios complejos de didáctica del CDI estará permeado por prácticas educativas sobre la base metacognitiva que permitirá la transición exitosa en la coexistencia de las modalidades educativas mixtas de presencialidad y virtualidad tal como fue señalado durante el proceso de categorización.

## CAPÍTULO VII

### REFLEXIONES AL FINAL DE LA RUTA INACABADA

*“Repensar nuestras prácticas como docentes de matemática se transformó en un reto innovador y creativo para un entorno constructivo de aprendizajes”*

*Autor*

Generar un cuerpo teórico-idiográfico de conocimientos estructurados en términos de categorías, subcategorías y hallazgos, relacionados con el aprendizaje del CDI en aulas virtuales, sobre la base de la interpretación de los significados atribuidos por estudiantes y docentes de ingeniería de la UNEXPO-VRB por medio de un período de convivencia con ellos, requirió acercarse no solo al entorno virtual sino presencial describiendo una situación compleja por las adversidades y los diferentes estilos de comportamientos para abordar el aprendizaje del CDI.

Los informantes clave permitieron visibilizar el proceso de aprendizaje desde diferentes perspectivas permeadas de estilos con rasgos de empoderamiento a través de la realimentación, las clases de tipo *blended*, la necesidad de una teleformación para docentes sobre la base de un trabajo multidisciplinar y colaborativo. Ante las dificultades técnicas implementaron el video como una opción creativa e inusual para el abordaje del CDI. Además, la coexistencia entre la enseñanza en ambientes presenciales y virtuales con rasgos de autorregulación, autonomía y metacognición muy marcado en cada accionar del informante clave que permite reflexionar desde el aprender, desaprender y reaprender diseños instruccionales acordes con la era del conocimiento.

Al escuchar sus voces desde el contexto presencial y leer desde el contexto virtual, emergió una realidad que había visto de modo natural y ahora contemplo como etnógrafa con mayor profundización reflejadas en cada red semántica por medio de los procesos cognitivos planteados por Morse (2003) que llevaron a la categorización mediante la comprensión, síntesis, teorización y recontextualización sobre un contexto que yo

misma viví de forma natural con los informantes clave y que ahora visualizo una serie de hallazgos que van más allá de las estructuras técnicas para abordar el aprendizaje del CDI.

El proceso que integra la actividad que realizan docentes de la sección de matemática y los estudiantes de ingeniería con el contenido de esta asignatura, para facilitar didácticamente la apropiación del conocimiento sobre funciones, límites, continuidad, derivadas y aplicaciones, así como acciones y condiciones para el aprendizaje del CDI están sobre la base de los procesos de autorregulación, realimentación, autonomía, presencia e identidad socioafectiva que caracterizan los espacios *blended learning* con un marcado entorno constructivista en la universidad politécnica.

En este sentido, la pedagogía y didáctica del aprendizaje del CDI en la UNEXPO-VRP desde esa convivencia con los informantes clave apoyan la resolución de problemas ingenieriles que conlleva a niveles de reflexiones que inciden en las habilidades de abstracción para la autogestión y metacognición durante los procesos instruccionales conducido por una práctica permanente de autoevaluación y coevaluación como acompañamiento formativo antes de implementar evaluaciones de tipo sumativa.

Por ello, es necesaria la labor de la universidad politécnica en su proceso de renovación constante para dar respuesta a la sociedad, que eminentemente cambió por esa pedagogía informal que ofrece el Internet tal como llaman Loveless y Williamson (2017) en su libro *Nuevas Identidades de Aprendizaje en la Era Digital*, esa pedagogía biopolítica y otras identidades que emergen producto de la interactividad. Por tanto, estamos en la presencia de un contexto de reingeniería humana de sus docentes que la conforma, en particular para esta investigación los docentes de la sección de matemática vinculando actualización, motivación e intereses a través de sus prácticas y comportamientos ante ese contexto. Es menester mencionar a Dávila y Ruiz (2015) cuando señalan los siguientes aspectos desde sus experiencias:

En el modelo tecnopedagógico identificado en nuestro estudio, los estudiantes pusieron de manifiesto la existencia de cuatro componentes básicos en el proceso de aprendizaje, como son el tutor, el contenido, la tecnología y la interacción que se produce entre dichos factores para hacer posible un aprendizaje de calidad, el cual en este caso está asociado con el manejo apropiado de la plataforma de autoinstrucción (LMS) y sobre el diseño instruccional que se desarrolló en el aula virtual (p.18).

En la transacción-dialógica-subjetivista también surge la imperiosa necesidad de un renovado papel del estudiante como agente activo de su propio aprendizaje. Pero para ello, es de vital importancia la conformación de equipos de trabajo, docentes de la sección de matemática y orientadores de la UNEXPO-VRB para brindar información y herramientas al estudiante con miras a encontrar un pensamiento a través de la autorregulación, autonomía y continuo diálogo.

Abro un espacio de discusión de que la incorporación del estudiante como agente activo de la UNEXPO-VRB sea realizada con nivel presencial o b-learning que brinde la posibilidad de la autogestión y metacognición del estudiante. No solo debe agotar los haceres ritualizados, sino que deben abrir campos hacia los haceres reflexivos en términos autocríticos para hacer de la práctica docente un vínculo armonioso con las necesidades de un aprendizaje significativo.

En sintonía con el anterior predicamento, se requiere de espacios dialógicos destinado a seguir profundizando en la didáctica para el aprendizaje del CDI de sus concepciones sobre la misma y como ésta influye en sus comportamientos en el aula en modalidad mixta. Así como plantea la Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas: UNESCO (2017) en su documento *Docentes y sus aprendizajes en modalidad virtual*:

El paso de la sociedad industrial a la sociedad del conocimiento genera nuevas necesidades de aprendizaje en las personas, no solamente actualización de conocimientos a lo largo de toda la vida, sino también el desarrollo de nuevas competencias relacionadas con el cambio tecnológico. Precisamente, uno de los cambios tecnológicos que está afectando la manera de enseñar y de aprender es la computación ubicua que facilita el acceso a los recursos para el aprendizaje en todo momento y en todo lugar (p.18).

En este sentido, la sociedad venezolana demanda un nuevo docente a partir de rasgos distintivos y hallazgos que han emergido por el uso del aula virtual para el aprendizaje del CDI, abriendo espacios de reflexión de la actividad docente en el mundo de la investigación en el área de matemática y las herramientas tecnológicas. Es decir, comunidades virtuales de aprendizaje que comunican grupos de docentes y estudiantes a

través de medios telemáticos centrandó su atención en el desarrollo de actividades colaborativas en la construcción de aprendizajes (UNESCO, 2017).

## REFERENCIAS

- Arana, W. (2012). *Impacto de herramientas Moodle en el aprendizaje de límites de funciones*. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 36(36), pp. 75-103. Disponible: <http://funes.uniandes.edu.co/10583/1/Arana2012Impacto.pdf> [Consulta: 2013, Agosto 10]
- Aguirre Baztán, A. (1997) *Etnografía: Metodología cualitativa en la investigación sociocultural*. Alfaomega Grupo editor, S.A de C.V. México D.F.
- Barzaga, O., Vélez, H. Nevárez, J. y Arroyo, M. (2019). Gestión de la información y toma de decisiones en organizaciones educativas. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)* [Revista en línea]. 25 (2), 120-130. Disponible: [http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.es\\_ES](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.es_ES) [Consulta: 2019, Agosto 10]
- Bautista, G., Borges, F. y Forés, A. (2016). *Didáctica universitaria en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*. Madrid: Narcea.
- Bullones, M., Vivas-Cortez, M. y Caseres, E. (2015). Actitud de los estudiantes frente al uso de tecnologías educativas para el aprendizaje de la matemática: una visión desde los estudiantes de ingeniería de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. *Revista Educación e Ingeniera*. Vol. 10, N°. 20, pp. 143-153.
- Brown, S. y Pickford, R. (2018). *Evaluación de habilidades y competencias en Educación Superior*. Narcea Ediciones.
- Cabero, J. (2003): Utilización educativa del vídeo, en CABERO, J. y otros (coords): *Medios y herramientas de comunicación para la educación universitaria*, Edutec, Universidad Central de Panamá, 63-82.
- Carbonell Sebarroja, J. (2015). *Pedagogías del siglo XXI*. (1ª ed.). Barcelona. Editorial Octaedro. Disponible: [http://investigacionpedagogicaunam.weebly.com/uploads/1/0/8/8/10888154/pedagog%C3%8Cas\\_del\\_siglo\\_xxi\\_\\_alternativas\\_para\\_la\\_innovaci%C3%B2n\\_educativa\\_-\\_jaume\\_carbonell\\_sebarroja\\_-\\_2015](http://investigacionpedagogicaunam.weebly.com/uploads/1/0/8/8/10888154/pedagog%C3%8Cas_del_siglo_xxi__alternativas_para_la_innovaci%C3%B2n_educativa_-_jaume_carbonell_sebarroja_-_2015) [Consulta: 2018, Agosto 10]
- Caseres, E. A., Pereira, Z. y Pereira, L. C. (2017). Efecto del foro virtual sobre el aprendizaje de Cálculo Diferencial. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21, e30, 1-11. Disponible: doi:10.24320/redie.2019.21.e30.2051 [Consulta: 2018, enero 10]
- Castro, N. (2010). *Procesos del pensamiento creativo subyacentes en el insight en la resolución de problemas matemáticos en educación superior*. Tesis de doctorado publicada. Programa de Investigación Interinstitucional del Doctorado. UCLA-UNEXPO-UPEL. Barquisimeto.

- Collazos, C., Guerrero, L. y Vergara, A. (2001). *Aprendizaje Colaborativo: un cambio en el rol del profesor*. [Documento en línea]. //users.dcc.uchile.cl/~luguerre/papers/CESC-01.pdf [Consulta: 2018, Enero10]
- Collazos, C. y Mendoza, J. (2006). Cómo aprovechar el aprendizaje colaborativo en el aula. *Revista Educación y Educadores* [Revista en línea]. 9 (2), 61-76 Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/834/83490204.pdf> [Consulta: 2018, Mayo10]
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. CRBV. (1999). Gaceta oficial N°. 5908. Caracas.
- Consuegra, M., Borges, T., Gómez, N. y Botana, L. (2019). Concepción de la evaluación del aprendizaje en el aula virtual. *Revista Dilemas Contemporáneos*. [Documento en línea].files.dilemascontemporaneoseducacionpoliticatvalore[Consulta: 2019, enero 6]
- Dávila, A. y Ruiz, C. (2015). Evaluación de un curso de postgrado administrado bajo la modalidad E-learning desde la perspectiva del aprendizaje socializado. *Revista de Educación a Distancia (RED)* [Revista en línea]. (45), 1-20 Disponible: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54738735007> [Consulta: 2018, Enero10]
- Domínguez, D. & Alonso, L., (2005). Evaluación mixta de comunidades de aprendizaje en línea. [Documento en línea] <http://www.geocities.ws/marluc174/hwct/T3/anexo/3..html> [Consulta: 2018, Enero10]
- Escribano, A. y Del Valle, A. (Coords.) (2018). *Aprendizaje basado en problemas. Una propuesta metodológica en educación superior*. Madrid: Narcea.
- Ernest, P. (1998). *Social constructivism as a philosophy of mathematics*. State Univerity of New York Press.
- Fernández, A. (2013). Comunidades virtuales y ambientes de aprendizaje personal (PLE). ¿Más socialización que aprendizaje? En Martínez, A. y Hernández, N. (Comp.), *Teoría y práctica de las comunidades virtuales de aprendizaje* (pp.67-90). Caracas: Universidad Central de Venezuela, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico.
- Freire, P. (2005). *Pedagogía del Oprimido*. 2ª ed. México. Editores S.A.
- Gadamer, H. G. (1993). *Verdad y método*. 5ta ed. Ediciones Sígueme-Salamanca [Documento en línea] <http://files.bereniceblanco1.webnode.es/200000089-633d56437f/-Gadamer-Hans-Georg-Verdad-y-Metodo-I.pdf> [Consulta: 2016, Enero 8]
- Geertz, C. (1987). La Interpretación de las Culturas, Barcelona, Ed. GEDISA. 1ª Edición, julio de 1987. México. Pg. 20. [Documento en línea]. <http://antropokrisis.es/DESCRIPCIONDENSA1.pdf> [Consulta: 2015, Enero 17]

- Godino, J. D. (2012). Origen y aportaciones de la perspectiva ontosemiótica de investigación en didáctica de la Matemática. En A. Estepa, Á. Contreras, J. Deulofeu, M. C: Penalva, F.J. García y L. Ordoñez (Eds.). *Investigación en Educación Matemática XVI* (pp. 49-68). Jaén: SEIEM [Documento en línea]. [https://ugr.es/~jgodino/eos/origen\\_EOS\\_Baeza\\_2012.pdf](https://ugr.es/~jgodino/eos/origen_EOS_Baeza_2012.pdf) [Consulta: 2017, Julio 17].
- Goetz, J. y LeCompte M. (2000). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid, España: Morata
- González, G. y Lugo, G. (2013). Educación Bimodal: Alternativa académica para el Siglo XXI. En Martínez, A. y Hernández, N. (Comp.), *Teoría y práctica de las comunidades virtuales de aprendizaje* (pp.287-314). Caracas: Universidad Central de Venezuela, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico.
- Guba, E. G. y Lincoln, Y. S., (1994). Competing Paradims in Qualitative Research. Handbook of Qualitative Research. Cap. 6, Sage Publications, California, 1994, Pag.105-117. [Documento en línea]. [http://perio.unlp.edu.ar/catedras/system/files/guba\\_y\\_lincoln\\_competencia\\_de\\_paradigm\\_as\\_en\\_la\\_inv.\\_cuali..pdf](http://perio.unlp.edu.ar/catedras/system/files/guba_y_lincoln_competencia_de_paradigm_as_en_la_inv._cuali..pdf) [Consulta: 2017, octubre 08].
- Gutiérrez, J., Llorente, T. y Cano, A. (2002). Los estudios de caso en la lógica de la investigación interpretativa. [Documento en línea]. [arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/viewFile/1045/1052](http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/viewFile/1045/1052) [Consulta: 2017, Enero17]
- Gutiérrez Mendoza, L., Ariza Nieves, L.M., Jaramillo Mujica, J.A. (2014). Estrategias didácticas en el uso y aplicación de herramientas virtuales para el mejoramiento en la enseñanza del cálculo integral. *Revista Academia y Virtualidad*, 7, (2), 64 -75.
- Herrera, J. (2017). Un ciclo de mejora en Ingeniería. En Porlán, R. (Coord.), *Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla*. (pp.151-159). Madrid: Morata.
- Hernández, N. (2013). Las comunidades virtuales de aprendizaje y su comportamiento: una perspectiva etnográfica. En Martínez, A. y Hernández, N. (Comp.), *Teoría y práctica de las comunidades virtuales de aprendizaje* (pp.49-66). Caracas: Universidad Central de Venezuela, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico.
- Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, L. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. 6<sup>ta</sup> ed. México D.F.
- Hsu, Y., Iannone, P. y She, H. (2016). Metacognition for science and mathematics learning in technology-infused learning environments. Epilogue for the IJSME Special Issue: Int J of Sci and Math Educ. [Revista en línea]. 14, 335–344 Disponible: <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9726-x> [Consulta: 2018, enero17]

- Hurtado y Toro (2005). *Paradigmas y método de investigación*. Episteme Consultores Asociados C.A. 5ta ed. [Libro en línea] <https://es.slideshare.net/aliriotua/paradigmas-y-metodos-de-investigacion-autores-ivn-hurtado-len-y-josefina-toro-garrido> [Consulta: 2016, Enero17]
- Ibáñez, N. (2001). El contexto interaccional en el aula: una nueva dimensión evaluativa. *Estudios Pedagógicos*, N° 27: 43-53.
- Irazoqui, E. (2015). *El aprendizaje del cálculo diferencial: una propuesta basada en la modularización*. Tesis de doctorado publicada. Universidad Nacional de Educación a Distancia. [Documento en línea] [http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:Educacion-Esirazoqui/IRAZOQUI\\_BECERRA\\_Elias\\_Tesis.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:Educacion-Esirazoqui/IRAZOQUI_BECERRA_Elias_Tesis.pdf) [Consulta: 2016, enero1]
- López Leyton, C., Bermúdez, E., & Erazo Hurtado, J. (2019). Concepciones de los profesores sobre la resolución de problemas en cálculo diferencial e integral: estudio etnográfico. [Documento en línea] <https://revistalogos.policia.edu.co:8443/index.php/rlct/article/view/448/html> [Consulta: 2019, enero17]
- Loveless, A. y Williamson, B. (2017). *Nuevas identidades de aprendizaje en la era digital. Creatividad. Educación. Tecnología. Sociedad*. Madrid: Narcea de Ediciones (Col. Educación Hoy Estudios). 228 págs. [Documento en línea] <http://reined.webs.uvigo.es/index.php/reined/article/view/347/398>[Consulta: 2018, enero1]
- Martín del Pozo, R. Pineda, J. Duarte, O. (2017). La Formación docente del profesorado universitario. En Porlán, R. (Coord.), *Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla*. (pp.20-31). Madrid: Morata.
- Martín, V. (Coord.) (2015). *Blended learning en educación superior*. Madrid: Síntesis.
- Martínez, A. (2013). Conectados. En Martínez, A. y Hernández, N. (Comp.), *Teoría y práctica de las comunidades virtuales de aprendizaje* (pp.33-48). Caracas: Universidad Central de Venezuela, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico.
- Martínez, M. (2000). *La investigación cualitativa etnográfica en educación*. Manual teórico-práctico. 3ª ed. México: Trillas.
- Martínez, M. (2005). *El método etnográfico de la investigación*. [Documento en línea] <https://www.uis.edu.co/Investigacionetnografica.pdf> [Consulta: 2016, enero17]
- Martínez, S. y Ramos, L. (2016). Comunicación de metodologías comparativas e indicadores para medir el uso de TIC y sus impactos en el salón de clase. [Documento en línea][https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/2946/LIB\\_2016\\_Construccion\\_Martinez\\_y\\_Ramos\\_completo.pdf](https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/2946/LIB_2016_Construccion_Martinez_y_Ramos_completo.pdf) [Consulta: 2018, enero17]

- Moreno Jimenez, S. y García Mora, J. (2016). Las TIC y el Aprendizaje Híbrido en Cálculo Diferencial. 1. 12. [Documento en línea] [https://www.researchgate.net/publication/328517402\\_Las\\_TIC\\_y\\_el\\_Aprendizaje\\_Hibrido\\_en\\_Calculo\\_Diferencial](https://www.researchgate.net/publication/328517402_Las_TIC_y_el_Aprendizaje_Hibrido_en_Calculo_Diferencial)[Consulta: 2018, enero17]
- Morse, J. M. (2003). *Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativa*. Medellín: Universidad de Antioquia
- Novembre, A., Nicodemo, M. y Coll, P. (2015). *Matemática y TIC: orientaciones para la enseñanza / Andrea Novembre ... [et.al.]; coordinado por Andrea Novembre. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : ANSES, 2015.*
- Orantes, A. (2002). *Educación y computación. Historias de este mundo y del otro mundo*. Caracas: Universidad Central de Venezuela, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico.
- Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas: UNESCO (2017). *Docentes y sus aprendizajes en modalidad virtual*. [Documento en línea]. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260919?posInSet=4&queryId=43e7bd84-6a8b-4f5c-bd46-7235f09459d4> [Consulta: 2018, mayo 27]
- Pantoja, A. y Campoy, T.J. (2009). Planes de acción tutorial en la universidad. Universidad de Jaén: Jaén. [Documento en línea]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4742529> [Consulta:2017, julio, 24].
- Pérez G., Á. (2012). *Educarse en la era digital*. La escuela educativa. Madrid.Ediciones Moranta, S.L.
- Polo de Rebillou, M. (2017). Proyecto Canaima educativo: ¿ilusiones discursivas? Areté. Revista Digital del Doctorado en Educación de la Universidad Central de Venezuela. 3 (6), 25 – 59.
- Restrepo, M. (s/f). Una semántica de lo cotidiano [Documento en línea]. <http://www.chasque.net/frontpage/relacion/anteriores/n145> [Consulta:2014, julio, 24].
- Rodríguez, G., Gil, F. y García, J. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga, España: Aljibe.
- Rodríguez, G. e Ibarra, M. (Edits.). (2018). *e-Evaluación orientada al e-aprendizaje estratégico en educación superior*. Madrid: Narcea.
- Rué, J. (2015). *Entornos de aprendizaje digitales y calidad en la educación superior*. Barcelona: Editorial UOC. [Libro en línea].

[https://www.ubu.es/sites/default/files/portal\\_page/files/eadigitales\\_y\\_calidadrue\\_intro.pdf](https://www.ubu.es/sites/default/files/portal_page/files/eadigitales_y_calidadrue_intro.pdf) [Consulta: 2016, julio, 24].

Rué, J. (2016). *El aprendizaje autónomo en educación superior*. Madrid: Narcea.

Rusque, A. (2007). *De la diversidad a la unidad en la investigación cualitativa*. Valencia-Venezuela: Vadell Hermanos Editores, C.A.

Sandín Esteban, M<sup>a</sup> Paz (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos Tradiciones*. Madrid. Mc Graw and Hill Interamericana.

Sanz de Acedo, M. (2016). *Competencias cognitivas en educación superior*. Madrid: Narcea.

Sevilla, H., Tarasow, F., y Luna, M. (2017). *Educación en la era digital*. Docencia, tecnología y aprendizaje. Guadalajara: Pandora. [Libro en línea]. [https://www.academia.edu/35686952/EDUCAR\\_EN\\_LA\\_ERA\\_DIGITAL\\_Sevilla\\_Tarasow\\_y\\_Luna\\_coords\\_](https://www.academia.edu/35686952/EDUCAR_EN_LA_ERA_DIGITAL_Sevilla_Tarasow_y_Luna_coords_) [Consulta: 2018, enero 10]

Siemens, G. (2004) Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. [Documento en línea]. [https://www.comenius.cl/recursos/virtual/minsal\\_v2/Modulo\\_1/Recursos/Lectura/conectivismo\\_Siemens.pdf](https://www.comenius.cl/recursos/virtual/minsal_v2/Modulo_1/Recursos/Lectura/conectivismo_Siemens.pdf) [Consulta: 2017, mayo 10]

Simon Pallisé, J., Benedí González, C., Blanché i Verges, C., Bosch i Daniel, M., & Torrado Fonseca, M. (2014). Análisis cuantitativo y cualitativo de la semipresencialidad del sistema universitario de Cataluña. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 113-133. [Documento en línea]. doi:<https://doi.org/10.5944/ried.21.1.18773>[Consulta: 2017, diciembre 1]

Stewart, J. (2012). *Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas*. Séptima Edición. CEGAGE Learning.

Suárez, J. y Fernández, A. (2016). *El aprendizaje autorregulado: variables estratégicas, motivacionales, evaluación e intervención*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Taylor, S. J. y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. [Libro en línea]. <http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2011/12> [Consulta: 2016, agosto 24].

Teijero, S. (2015). *Entornos virtuales constructivistas para la enseñanza y el aprendizaje*. [Trabajo en línea]. Disponible: <http://saber.ucv.ve/jspui/browse?type=author&value=Teijero+P%C3%A1ez%2C+Sergio> [Consulta: 2018, septiembre 10]

- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2015a). Educación 2030 Declaración de Incheon. Hacia una educación inclusiva y equitativa de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos. [Documento en línea] <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/ESP-Marco-de-Accion-E2030-aprobado.pdf> [Consulta: 2016, agosto 24].
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2015b). Declaración de Qingdao 2015. Aprovechar las oportunidades digitales. Liderar la transformación de la educación. [Documento en línea] <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233352> [Consulta: 2016, agosto 24].
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. (2016). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*, Caracas: Autor. [Libro en línea]. <https://es.slideshare.net/mirnalitaguirrez/manual-upel-2016-1> [Consulta: 2017, marzo 07]
- Valencia, Serna, Ochoa, Caicedo, Montes y Chávez (2016) Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica. Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente. Disponible: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Competencias-estandares-TIC.pdf> [Consulta: 2017, agosto 24].
- Vygotsky, L.S. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Crítica. Disponible: <http://amnweb.org/uploads/8/2/6/7/8267504/> [Consulta: 2015, enero 17]
- Wolcott, H. (2003) *Mejorar la escritura de la investigación cualitativa*. Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.
- Yuni, J. y Urbano, C. (2005). *Mapas y herramientas para conocer la escuela. Investigación etnográfica. Investigación-acción* (3a.ed.). Córdoba, Argentina: Brujas
- Zabalza, M (2017). *Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional*. Madrid, España: Narcea.

## CURRICULUM VITAE

MARITZA COROMOTO PÉREZ DE GUTIÉRREZ

maritzap18@gmail.com

mcperez@unexpo.edu.ve @maritzap281963



Maritza Coromoto Pérez de Gutiérrez, C.I. 7357117, venezolana, es Licenciado en Ciencias Matemáticas egresada de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado y Magister Scientiarum en Ciencias mención Optimización, además es egresada de FATLA del programa Experto en Plataformas E-Learning (2013), actualmente es candidata al Título de Doctor en Educación en el Programa Interinstitucional Doctorado en Educación convenio UCLA-UNEXPO-UPEL. Es docente ordinario de la

Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre, desde abril 2009, con dedicación exclusiva y categoría académica de Agregado, adscrito al Departamento de Estudios Generales y Básicos. Fue directora del Instituto Pitágoras SRL, en el periodo de enero 1996-julio 2009, además trabajo como investigadora en CVG Venalum desde mayo 1988 hasta 1995. Con varios artículos de trabajos de investigación entre los que destaca: Recurso Didáctico Multimedia para el Concepto de Función Dirigido a Estudiantes de Ingeniería, Método de Integración Semi-Analítica de la Matriz de Rigidez del Elemento Hexaédrico de Veinte Nodos para la Optimización de Tiempo de CPU, Dibujo a Trazado Continuo Basados en el Problema del Agente Viajero Sistema de Información y Comunicación para El Instituto Pitágoras, Modelo Matemático para la Adición de Fluoruro en Celdas de Alto Amperaje, Estudio de

Factibilidad para la Automatización de Taller Central en CVG Venalum. Además, recibió el premio de Estímulo a la Investigación y a la Innovación ONCTI.