

APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA BAJO LA MODALIDAD SEMIPRESENCIAL: UNA VISIÓN DESDE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA UCLA-DCYT

MATHEMATICS LEARNING UNDER A BLENDED FORMAT: A VIEW FROM ENGINEERING STUDENTS UCLA - DCYT

Cáseres, E. *, Pereira R., Z. **, Montero, A. ***, Izquierdo, H. ****

Recibido 18/11/2015 Aprobado: 28/12/2015

RESUMEN

El presente estudio tuvo como propósito develar, comprender e interpretar los significados en relación al aprendizaje de la matemática desarrollado a través de un entorno virtual bajo la modalidad semipresencial, otorgados por diez estudiantes del tercer semestre de Ingeniería en Informática del Decanato de Ciencias y Tecnología, de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. El estudio se sustentó en el paradigma interpretativo desde la perspectiva fenomenológica-hermenéutica. Para la recolección de información se utilizó la técnica de la entrevista en profundidad. Los resultados obtenidos apuntan a la configuración de las siguientes categorías: percepción de la matemática en la semipresencialidad, y generación del conocimiento matemático, lo que permitió la construcción teórica que vislumbra la concepción del aprendizaje de la matemática en los horizontes de la semipresencialidad como un proceso gradual, donde es relevante su desmitificación incorporando los entornos virtuales de aprendizaje como apoyo en la era de tecnificación de los escenarios educativos.

Palabras clave: Aprendizaje, TIC, Semipresencialidad, Venezuela

* Docente Investigador de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Doctor en Educación (Programa de Doctorado, UCLA-UNEXPO-UPEL). MsC. en Ciencias, mención Matemática (UCLA). Licenciado en Ciencias Matemática (UCLA). Correo: erikcaseres@ucla.edu.ve

** Docente Investigadora de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado Doctora en Gerencia (UNY). MsC. en Gerencia Empresarial (UFT). Ingeniero en Informática (UCLA). Correo: zpereira@ucla.edu.ve

*** Docente ordinario de UPEL-IPB. Doctora en Educación (Programa de Doctorado, UCLA-UNEXPO-UPEL). MsC. en Investigación Educativa (UPEL). Correo: asmonterosopilca@hotmail.com

**** Docente Investigador de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado MsC. en Ingeniería Industrial (UNEXPO). Ingeniero en Informática (UCLA). Correo: harizmar.izquierdo@ucla.edu.ve

ABSTRACT

The purpose of this research was to reveal, understand and interpret the meanings related to the mathematics learning produced through a virtual environment under blended format, given by ten third semester students of Computer Engineering at the school of science and Technology of the Lisandro Alvarado University. The research was based on the interpretive paradigm from the phenomenological-hermeneutic perspective. The technique of in-depth interview was used for data collection. The results lead to the configuration of the following categories: perception of mathematics in blended learning environments and generation of mathematical knowledge, which allowed the theoretical construction that permits the conception of mathematics learning in the fields of blended learning environments as a gradual process, where its demystification is relevant, incorporating virtual environments to support learning in the context of modernization of educational settings.

Key words: Learning, ICT, blended learning, Venezuela

1. ACERCAMIENTO A LA REALIDAD ESTUDIADA

La dinámica sistémica de la sociedad induce la evolución permanente de sus partes constitutivas bajo el principio de auto-organización y existencia. Así, la universidad, vista como parte fundamental de dicha sociedad, cambia permanentemente con el fin de cumplir la misión de ofrecer respuestas pertinentes a las necesidades de su entorno en términos de la comprensión y/o explicación, modelación de la realidad, acceso y creación de conocimiento.

58 Desde estas premisas, es necesario asumir el proceso de aprendizaje como un hecho social y constructivo, desarrollado en un sistema de educación universitaria con altos niveles de complejidad, conformado por finas tramas, acciones, interacciones y retroacciones entre sus componentes, constituyendo una red de elementos interconectados que funcionan como un sistema sinérgico. Impulsado este, y a su vez organizado por el individuo que aprende y el individuo que enseña, donde el entorno ejerce un papel preponderante, permitiendo crear significados a partir de sus propias experiencias, mediante operaciones mentales que se producen durante la interacción del sujeto con el mundo material y social.

De allí, la necesidad de interpretación de los aspectos esenciales asociados a la educación universitaria, por ejemplo los relacionados con: la modalidad instruccional, los roles del docente y de los estudiantes, la incorporación de tecnología y la adecuación de búsqueda, generación, acceso, construcción, distribución y transferencia del conocimiento, a través de un estilo de pensamiento integrador. En este sentido, es comprensible la potencialidad que las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) pueden aportar como herramientas de apoyo en este proceso. Uno de sus usos ampliamente reconocidos por diversos investigadores del tema en consideración, se encuentra vinculado directamente a la bondades que éstas poseen en la creación de nuevos entornos de aprendizaje para el impulso de modalidades de

estudio, dentro de las cuales, la semipresencialidad o b-learning ocupa lugares preferenciales en el campo educativo [1] y [2].

Las ideas anteriores, adquieren especial significado cuando se incorpora a la discusión lo relacionado a los procesos de enseñanza y aprendizaje en asignaturas de orden matemático en ingeniería, bajo el escenario configurado por la semipresencialidad como modalidad de estudio, teniendo presente que dicho proceso es considerado como una mega-categoría, que emerge de la dinámica producida mediante la interrelación circular de múltiples elementos constitutivos del proceso educativo complejo [3]. Aspecto que sugiere reflexiones permanentes sobre la forma en la cual ocurre tales procesos en estos ambientes instruccionales renovados, que aun cuando la investigación sobre el b-learning han aumentado de manera considerable en los últimos años, todavía no es visible una tendencia clara en relación con la efectividad de dicha modalidad, justificándose de esta forma la realización de investigaciones en este campo a fin de profundizar en su conocimiento [4].

Es pertinente señalar que la matemática para el ingeniero, constituye una disciplina fundamental en virtud de ser una herramienta cuyo campo de acción es amplio en su ámbito profesional. Por consiguiente, su enseñanza debe evolucionar a la par de las exigencias de los nuevos tiempos, a fin de propiciar su aprendizaje, pasando por superar esquemas lineales transmisores de conocimiento hacia una visión cíclica de dicho proceso, donde estudiantes y docentes asuman nuevos roles y se otorgue valor a la construcción socializada de conocimiento. De allí, emerge la necesidad en la planificación de experiencias de aprendizaje socioconstructivo de la matemática bajo otras modalidades como la b-learning o semipresencial.

En el caso de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA, Venezuela), atendiendo a su misión, visión y valores institucionales, se ha inclinado progresivamente hacia la transición de una universidad netamente presencial a un sistema bimodal. Por lo cual, en los últimos años ha dedicado esfuerzos para impulsar políticas que le permitan insertarse en los nuevos contextos de aprendizaje vinculados a la educación a distancia, promoviendo la conformación de nuevas carreras y adaptación de algunas asignaturas bajo modalidad semipresencial.

Los planteamientos anteriores constituyeron un escenario propicio para la realización del presente estudio, cuyas intencionalidades estuvieron centradas en develar, comprender e interpretar los significados otorgados por estudiantes del tercer semestre de Ingeniería en Informática de la UCLA-DCYT, en relación al aprendizaje de la matemática bajo la

modalidad semipresencial soportado por un entorno virtual, a fin de generar principios teóricos en esta área de conocimiento para ingenieros, todo ello, en el contexto de una realidad configurada por las relaciones e interacciones emergentes desde sus propias vivencias y experiencias. Aspecto que demanda una perspectiva compleja para lograr un acercamiento y rescate de la relación no necesariamente lineal, entre educandos, docentes y procesos, integrando las descripciones y explicaciones de la realidad con las percepciones de los actores del hecho educativo y los actos de su conciencia, de tal forma de lograr un mejor acercamiento a dicha realidad.

En función de tener una visión aproximada en torno a la temática investigativa, a continuación se presentan los referentes teóricos que coadyuvaron en este estudio:

2. EL QUEHACER DOCENTE-DISCENTE DESDE LA COMPLEJIDAD

El término complejidad proviene del latín *complexum*, de acuerdo con el diccionario de la Real Academia Española [5], refiriéndose a algo compuesto por diversos elementos. En la actualidad, la *Teoría del Pensamiento Complejo* promovida por Morín [6], es considerada por la comunidad de investigadores como uno de los aportes de mayor relevancia en el campo de las ciencias sociales, en particular, en la investigación educativa, trayendo cambios profundos en el quehacer científico-investigativo.

De acuerdo con ésta teoría, pensar desde la complejidad trae consigo razonar precisamente, las complicaciones, las incertidumbres y las contradicciones. Así, la complejidad trasciende al pensamiento simplificador y reduccionista en la asunción de la coexistencia complementaria de una cosa y su contrario, tales como el orden y el desorden. Va más allá de observar lo aparente, es reflexionar tanto en los elementos constitutivos como en el todo, trascendiendo la lógica Aristotélica, reivindicando los aspectos pensados como contradictorios en una perspectiva complementaria y multidimensional.

La *Teoría del Pensamiento Complejo* permite abordar situaciones que son objeto de estudio desde distintos ángulos, captando la complejidad de las mismas como una totalidad dinámica y poliédrica. Visto de esta forma, constituye una propuesta de estilo de pensamiento para la comprensión del aprendizaje de la matemática bajo la modalidad semipresencial, donde las interacciones sociales tienen un papel predominante, así como los principios de dialogicidad, recursividad, autonomía-dependencia y retroalimentación en un contexto sistémico, propios de este estilo de teoría.

En cuanto a la enseñanza de la matemática en los últimos años, se han venido promoviendo

cambios profundos en la actitud del docente y en los enfoques para su enseñanza, especialmente en la ingeniería. Tal y como se sostiene en [7]: “Más allá de la frontera de una lógica rigurosa, la enseñanza de la matemática reclama dimensiones de complementariedad y transdisciplinariedad que posiblemente logren fusionar fuerzas didácticas aparentemente distintas pero epistemológicamente unidas”

En concordancia con lo anterior, el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemática debe superar las fronteras del conocimiento vertical y horizontal, para trascender a uno transversal, donde docentes y discentes valoren el campo de acción de esta ciencia en otras áreas del saber. Específicamente en el caso particular de esta investigación, aquellas vinculadas con la ingeniería, lo que sin lugar a dudas, pasa por reconocer la complejidad de la estructura de las matemáticas, superando la fragmentación producida por los procedimientos parciales y memorísticos.

3. EL APRENDIZAJE DESDE LA SEMIPRESENCIALIDAD

La praxis educativa asociada a la enseñanza y construcción de conocimiento, con la intención de promover en los estudiantes el logro de un aprendizaje eficiente y contextualizado, se encuentra expuesta a cambios propuestos que incluyen el uso de las TIC en el proceso de enseñanza- aprendizaje, configurándose un contexto en el cual son necesarias las reflexiones sobre cómo ocurre dicho aprendizaje desde la realidad en la que se vivencia tales experiencias. A partir de estos cambios, han emergido modelos instruccionales que se ven renovados por la inclusión de dichas tecnologías, sobresaliendo la semipresencialidad como una alternativa que diversifica la forma de llevar a cabo los procesos de formación.

Sobre esta modalidad, diferentes autores la conciben como una combinación de espacios de clases presenciales y virtuales, recursos y tiempos, originando modificaciones en los roles de docentes y alumnos, en la forma de ejercer la mediación y la retroalimentación. Favoreciendo adicionalmente, el trabajo colaborativo y fomentando en al estudiante el desarrollo de habilidades orientadas a la autonomía en articulación con actividades presenciales [2] y [8].

El proceso de aprender en la semipresencialidad adquiere un carácter activo, participativo y progresivo, intentando en función de la planificación diseñada adaptarse en lo posible a cada participante y a su estilo de aprendizaje. Así, dicho proceso se produce en una dinámica de construcción compartida de conocimientos, en el cual las interacciones sociales se revalorizan, y el discente como centro del hecho educativo, asume una postura distante de un receptor pasivo de información.

Particularmente, en la UCLA se ha desarrollado progresivamente un modelo de Educación a Distancia (EAD), en el que la tecnología se encuentra al servicio de la educación, sobre la base de algunos principios orientadores: a) ubicación de los estudiantes como agentes activos y partícipes directos en la construcción de sus conocimientos, y del docente como asesor o mediador del proceso de aprendizaje) adecuada interacción didáctica, asincrónica o sincrónica entre los distintos actores del hecho educativo; y c) un sistema evaluativo acorde con las necesidades de aprendizaje, lo cual queda traducido por la aplicación de instrumentos y técnicas de evaluación coherente, que fomenten la comprensión, análisis, síntesis, resolución de problemas y potencien el desarrollo de diversas competencias [9].

En términos generales, educación y TIC se complementan para producir un estado emergente en el cual la pedagogía se ve renovada. Es fundamental por tanto, una planificación cuidadosa del proceso de enseñanza a fin de establecer con criterios bien definidos qué, cuándo, cómo enseñar y cómo evaluar, tomando en cuenta al estudiante como sujeto protagónico del proceso en un escenario impactado por dichas tecnologías generando cambios en el accionar de los individuos y en las formas de enseñar las distintas áreas del conocimiento, como por ejemplo en el de las matemáticas.

4. LAS TIC Y EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

En los últimos años se han generado cambios profundos para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos y procedimientos matemáticos, especialmente en la ingeniería. Respecto al aprendizaje de conceptos, caracterizándose por ser evolutivo, realizado para sustituir ideas concretas por otras ideales, en el cual intervienen ejercicios de abstracción junto con procesos mentales tales como: analizar, categorizar, conjeturar, generalizar, sintetizar, definir, demostrar, formalizar, por lo cual se requieren diversas actividades de aprendizaje que promuevan dichos procesos [10].

Por otra parte, el aprendizaje de procedimientos se describe por ser progresivo quedando de manifiesto la ejecución de los pasos que lo componen, la corrección de dicha ejecución, la capacidad de saber cuándo y cómo utilizarlo [1]. Así, un procedimiento se aprenderá a través de su práctica, aplicación, reflexión y análisis, en una dinámica de construcción y reconstrucción de operaciones internas, donde se combinan reflexivamente el uso de signos y herramientas para su internalización.

Lo anterior sugiere una visión de la enseñanza y aprendizaje de la matemática como un proceso interactivo, constructivo, dialógico, en una relación complementaria docente-

estudiante-contenido. Así, este proceso comienza a caracterizarse por la apertura a la implementación de nuevas alternativas de orden tecnológico que apuntalan a la generación de contextos instruccionales distintos a los tradicionales, con miras a promover su enseñanza brindando amplias posibilidades didácticas, no tan simples de reproducir en los contextos tradicionales.

Adicionalmente, la mediación y retroalimentación constituyen factores esenciales en dicho proceso, promoviendo en el aprendiz alcanzar un manejo adecuado de los contenidos en estudio, especialmente en contextos de semipresencialidad. Por tanto, se requiere el diseño apropiado de experiencias de aprendizaje, donde el docente conseguirá estimular la construcción de conocimiento mediante el uso adecuado de aplicaciones tecnológicas que puedan ser incorporadas en un ambiente virtual de aprendizaje, el que dará soporte a la modalidad semipresencial.

5. CONTEXTO ONTOLÓGICO, EPISTEMOLÓGICO Y METODOLÓGICO

El estudio fue abordado desde el enfoque cualitativo, con el cual, se pretende la identificación de la naturaleza profunda de las realidades así como su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones [11]. Por ello, dicho enfoque permitió comprender e interpretar las múltiples realidades de los actores sociales, como la interacción con los estudiantes, el diálogo y la permanente comunicación, aportando insumos que contribuyeron a la comprensión de las relaciones existentes en el proceso de aprendizaje de la matemática en la experiencia de modalidad semipresencial. Para tales fines, se empleó el paradigma interpretativo, en concordancia con [12]. La dimensión ontológica se visualizó desde el relativismo según [13]. Bajo este contexto fue asumida la perspectiva epistemológica del construccionismo social desarrollada en [14], empleando el método fenomenológico fundamentado en Heidegger [15], junto con el hermenéutico en los términos de Gadamer [16].

6. LA REALIDAD DESDE LAS VOCES DE LOS ACTORES SOCIALES

En esta sección presentamos los hallazgos emergentes, reflejados en dos grandes categorías y seis subcategorías. Ello ameritó una dinámica deductiva e inductiva de los significados presentes, en una realidad compleja que se encuentra en permanente construcción y deconstrucción de los elementos constitutivos de la misma. Se consideró para el estudio diez (10) estudiantes del tercer semestre del programa de ingeniería en informática de la UCLA, seleccionados de manera intencional durante el lapso académico 2014-1, quienes vivieron la experiencia de semipresencialidad en un curso de matemática el cual fue planificado con la

aplicación Moodle.

La técnica utilizada para obtener la información fue la entrevista en profundidad, como se expone en [17], la cual consistió en una conversación entre los investigadores e informantes clave a fin de develar y comprender, desde sus puntos de vista, las opiniones, creencias e ideas en cuanto a la experiencia del aprendizaje de la matemática bajo la modalidad semipresencial, con miras a revelar relaciones entre los hechos observados, con las palabras y acciones de los entrevistados.

Para consolidar la confianza de la presente investigación, se escucharon todas las voces del grupo de informantes como lo recomiendan en [18]. Adicionalmente, se registró las dimensiones de los eventos y experiencias para interpretarlos y teorizar sobre ellos. En cuanto al acopio de la información, se hizo uso de dos matrices para contrastar la información y realizar la reducción de la misma.

6.1 Categoría: Percepción de la matemática en la semipresencialidad.

En el proceso de construcción del conocimiento matemático, el discurso de los actores sociales devela una interrelación existente entre diversos elementos constitutivos del mismo, que conforman las siguientes subcategorías: creencias sobre la matemática, desmitificación sobre la dificultad de la matemática, motivación y apertura tecnológica. Ahora bien la percepción es vista por Ames, citado en [3], como el conjunto de señales sociales y contextuales a través de las cuales los agentes sociales relacionados, definen las claves de éxito y fracaso, las mismas son captadas por el sujeto en el entorno y condicionan su orientación motivacional.

Desde el pensamiento complejo, no existe realidad posible de comprender de manera simple y por tanto el conocimiento no se reduce a un orden basado en leyes e invariancias, como lo manifestaron en [6] y [8]. Así, para el rescate de la relación sujeto-objeto, es necesario integrar las descripciones y explicaciones de la realidad con las percepciones del sujeto, de tal forma que se logre un acercamiento a la realidad.

Subcategoría creencias sobre las matemáticas: de acuerdo con [19], son concepciones o ideas formadas a partir de la experiencia, sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje y sobre sí mismo en relación con la disciplina. Lo cual puede ser apreciado a través del testimonio del informante uno cuando expresó: *“Bueno, es primera vez que...veo una clase, o sea, una materia semipresencial, incluso cuando la fui a inscribir por primera vez tenía mis dudas sobre verla semipresencial ya que me han dicho que es una materia que tiene un alto nivel de*

dificultad...a pesar de que es matemática, ya uno la oye así como que... ¿matemática semipresencial?...cónchale!... eso como que tiene su dificultad...”

En el discurso anterior se pudo apreciar, miedo y temor al inicio de la experiencia instruccional, lo cual, es atribuido a la dificultad de la asignatura. Esta creencia parece acentuarse aún más por vivencias anteriores de aprendizaje en las cuales los resultados no fueron satisfactorios, generando una matriz de opinión casi generalizada en la población estudiantil. A través de su discurso se apreció conflicto al inicio de la experiencia instruccional. No obstante, es posible encontrar estudiantes que hacen caso omiso a este tipo de comentarios, y que manifiestan gusto por este tipo de asignaturas.

Subcategoría desmitificación sobre la dificultad de la matemática: De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia [5], la desmitificación es la disminución o pérdida del carácter mítico con que se idealizan algunos aspectos de la realidad. Así, la desmitificación de la matemática en el proceso de enseñanza implica la ruptura de paradigmas y patrones de aprendizaje en forma mecánica, adoptando una metodología basada en un pensamiento lógico [19].

En el contexto del presente estudio, la desmitificación se refirió a los cambios graduales de opinión sobre la dificultad de la matemática en relación con su aprendizaje bajo el esquema de la semipresencialidad. Como lo manifestó el segundo participante: *“...si tuviera más oportunidad de estar en esta modalidad, creo que me gustaría mucho más, en cualquier otra asignatura que tenga que ver con matemática... Sería muy bueno que otras materias, mejor si son de matemáticas, se estudiaran bajo esta modalidad, porque es una materia que a muchos estudiantes se les hace muy pesada y más que se ve dos veces a la semana y entonces de una forma es mejor con la plataforma porque es más entretenido y el aprendizaje es más didáctico...”*

En ese mismo orden de ideas, el participante nueve aportó que *“antes veía los problemas de matemática y yo decía no, no...no los voy a poder realizar, son imposibles...entonces a medida de esta nueva experiencia y de todo el conocimiento que he venido adquiriendo por medio de ella, veo los problemas de matemática más flexibles.”*

En suma, desde estas declaraciones, se percibe niveles de cambios en cuanto a la dificultad de la matemática, aunque no en forma absoluta, pero si en forma progresiva. Hay evidencia del cambio de opinión hacia la posibilidad de aprender matemática, hacia el cómo hacerlo y considerar la posibilidad de no estar en un aula con un profesor, lo cual puede favorecer el

impulso de la semipresencialidad como una alternativa novedosa para aprender matemática, minimizando el mito o creencia de que no es posible aprenderla cuando se utiliza el internet para realizar algunas actividades sustitutivas de la clase tradicional. Tanto así, que permanece abierta la disposición de replicar experiencias de aprendizaje en otras asignaturas relacionadas con bajo ésta modalidad.

Subcategoría motivación: Según [1] y [3], se refiere a una fuerza de relaciones cognitivo-afectivas que impulsan a la persona a proceder y a perseguir determinados objetivos, como lo señaló el informante cinco: “*Yo siempre cuando empiezo una materia estoy motivada, pero cuando me ofertaron matemática semipresencial tenía mis dudas, pero a medida que fue pasando el tiempo me iba motivando más y eso me gustó bastante...me sentí motivada ¡ yo misma hacía mis tareas!, las cosas de SEDUCLA me encantaban.*” De igual manera, el informante ocho indica: “*...la modalidad me ayudó mucho a que me gustara más la materia y se me hizo mucho más llevadera, me animó seguir, si provocaba estudiarla...*”

En general, es notable la relación existente entre el aprendizaje y la motivación, como elemento potenciador en la búsqueda del éxito en sus metas trazadas. Así, se refleja el papel ejercido por el cambio de modalidad y de las estrategias de enseñanzas utilizadas, lo cual favoreció la consolidación de un ambiente propicio para incentivar el ánimo e interés en el estudiantado. Además, se destacó la labor del docente como un ser que anima, de tal forma que ayuda a la superación de actitudes negativas hacia la matemática.

Por consiguiente, la facilidad con que se puede acceder a la información con la introducción de la plataforma Moodle a través del portal de SEDUCLA, es valorizado como un escenario dentro del cual, el docente como facilitador puede desarrollar estrategias que coadyuven en el aprendizaje de conceptos y procedimientos matemáticos. Es la motivación un componente fundamental que energiza los esfuerzos conducentes a la adquisición de un aprendizaje exitoso y satisfactorio, como señalaron los autores en [20], quienes en líneas generales, coinciden que el aprendizaje de los diversos tipos de contenidos en matemática dependerá, en buena parte, del patrón motivacional existente en el estudiante.

Subcategoría hacia una apertura tecnológica: Ésta subcategoría se enmarca en lo planteado por la UNESCO [21], al señalar que los sistemas educativos están llamados a vivir cambios paradigmáticos en su actual configuración, y este proceso será facilitado y acelerado por el apoyo que presten las TIC para su desarrollo, apoyado por el estudiante tres cuando expresó: “*...ahorita esas son las vías con las cuales uno puede estudiar y no le pone al estudiante ni límites ni fronteras...de que yo obligadamente tengo que estar presente, sino que podemos*

comunicarnos y aprender usando poco a poco la plataforma...también desde otro punto de vista ”.

Asimismo el aprendiz número uno narró “...también otro punto de vista respecto a una materia Semipresencial es que ayuda mucho con la carrera ya que en ingeniería en informática uno trata de estar metido como en un sistema, en un portal, estar haciendo anuncios, estar pendientes...yo creo que una materia así que va de la mano con matemática, por eso es buena tenerla así en esta carrera, pues como está en informática, uno está todo el tiempo en la computadora estudiando...” Por otra parte, el estudiante número cuatro planteó “debido a que nuestra carrera se centra en la innovación y al uso de la tecnología, la modalidad, o sea, el uso de la plataforma es de bastante provecho con nuestra formación...”

Por consiguiente, las voces de los actores sociales devela la presencia de una serie de elementos constitutivos de la realidad, los cuales deben ser manejados adecuadamente con el fin de lograr aprendizajes satisfactorios. En general, éstos muestran actitudes favorables hacia la semipresencialidad haciendo uso de la tecnología, en la medida que exista acompañamiento y orientación del docente para ayudarlos en el logro del mismo.

6.2 Categoría: Generación del conocimiento matemático.

La generación del conocimiento matemático en contextos instruccionales de semipresencialidad ocurrió progresivamente, bajo una construcción-reconstrucción de estructuras cognitivas. Los conocimientos previos revistieron de interés en la formación de nuevas estructuras de pensamiento, y el uso de Moodle para el desarrollo del ambiente de aprendizaje junto con los materiales de estudios y las actividades de interacción con éstos, propiciaron dicho aprendizaje, coincidiendo con los planteamientos de la *Teoría Sociocultural* de Vigotsky expuestos en [22], y de las reflexiones teóricas que se hicieron al respecto en [2] y [23].

Así, desde el pensamiento complejo, el conocimiento nuevo considerado “producto” que se iba formando, posteriormente fue transformado en conocimiento previo llamándose “insumo” para la formación de otros productos, en una dinámica de retroalimentación recursiva donde estos últimos son necesarios para la propia producción del proceso. El resultado es un aprendizaje consciente, crítico, revalorizado por el sujeto con nuevas habilidades para aplicar estrategias de razonamiento en otros contextos de aprendizaje matemático.

Sobre la base de esta categoría afloran las siguientes subcategorías:

Subcategoría progresividad: supone la apreciación de los diferentes ritmos de aprendizaje y la

apropiación del mismo, este elemento es palpable a través de las diferentes actividades diseñadas para promocionar dicho proceso. Estas acciones se asocian directamente a la práctica, la lectura reflexiva y análisis de contenido de orden conceptual y procedimental, lo cual permitió la aprehensión del aprendizaje de manera paulatina. Asimismo, en esta acepción se vinculan los materiales diseñados y la presentación de los mismos lo cual asintió apreciar el avance gradual de los participantes, trascendiendo al aprendizaje memorístico y mecánico.

La emergencia de esta subcategoría respondió a lo manifestado por los actores sociales en sus discurso, tal y como se reflejó en las palabras del informante dos al señalar “... y lo que me gustó que no lo hacen muchos profesores, es que se presentaba un ejercicio de un tema, después había otro parecido y así se iba avanzando progresivamente hasta que uno tuviera la destrezas de desarrollar los diferentes problemas”. Correspondientemente, el informante diez aseveró “...en los ejercicios hay que practicar mucho hasta que uno lo domine...pero con los materiales y las herramientas de la plataforma usted nos mostraba poco a poco cómo se debía proceder”.

Por otro parte el informante tres manifestó “Los ejercicios y orientación en la plataforma también ayudaban mucho porque eran ejercicios que tenían que ver más que todo con lo planteado, entonces uno se ubica con los ejemplos y podía realizar poco a poco los ejercicios propuestos”. De tal manera, que la acción suscitada en este escenario de estudio coincide con lo señalado en [1], en relación a la progresividad como un atributo asociado a la característica evolutiva del aprendizaje desde la concepción de la *Teoría Sociocultural*, en la que cada conocimiento es construido en forma gradual, y el diseño estratégico de los materiales didácticos es crucial en este progreso.

Subcategoría conceptos y procedimientos: Diversos autores sostienen que un concepto es una idea representativa de una clase de objetos, o hechos que poseen determinadas características en común a las que llama atributos característicos, en tanto que un procedimiento es un conjunto de acciones ordenadas, orientadas a la consecución de una meta, como convergen los estudios [24] y [25]. Existe una relación natural de complementariedad entre conceptos y procedimientos que reviste de interés para su aprendizaje, como lo afirmó el informante seis al sostener que: “...el concepto es lo que define cómo decirlo, es la definición de lo que uno debe hacer, bien establecido, con sus cualidades, qué debe llevar y qué no debe llevar y ya el procedimiento es cuando uno va a aplicar el concepto, a formalizar lo que está escrito...claro, están interrelacionados, están como unidos porque a la hora de llevar el concepto a la práctica, hay que tener en cuenta que el procedimiento parte de la teoría, del

concepto.”

Asimismo, el informante cinco aseveró que: *“un concepto es la definición de algo y el procedimiento es algo como dividido en etapas, que se inicia generalmente con la aplicación de un concepto, pero en esas etapas uno puede llegar a entender mejor un concepto y su aplicación...”* En esa misma postura reflexiva, el participante diez, al referirse a los conceptos y procedimientos, destacó *“...si tu arrancas primero con la práctica, es muy difícil...hay que saber primero el concepto, entenderlo con los ejemplos, qué es lo que se utiliza para luego aplicarlo en los ejercicios, que es donde uno desarrolla los procedimientos”*.

En general, las voces de los actores sociales perciben el concepto como la síntesis en palabras en donde están contenidas las cualidades de algún objeto matemático en estudio, mientras que un procedimiento es concebido como una secuencia de etapas, muy presentes al efectuar ejercicios. Destacan la relación existente entre concepto y procedimiento, considerándolos dependientes desde el punto de vista de su aprendizaje, ya que según estas voces, uno ayuda a la comprensión del otro. Existe una amplia coincidencia en que el concepto se comprende mejor en tanto lo aplican en la resolución de ejercicios.

Subcategoría habilidades: Ésta hace referencia a la capacidad que adquiere un individuo o conjunto de individuos, para realizar tareas y solucionar problemas, de acuerdo a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) sobre las habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del milenio [26]. Reafirmado por el informante seis al destacar *“...aprendí técnicas para pensar, mejoré mi lógica, me di cuenta que a veces no pensaba bien algunas cosas para plantear y siento que mejoré en eso, mi forma de razonar.”*, se evidencia a través de su discurso que adquiere y desarrolla la lógica y forma de pensar para abordar un problema desde otra concepción, lo cual coincide con lo sostenido por el informante ocho cuando expresó: *“siento que aprendí a desarrollar más habilidades, o sea técnicas para pensar cosas que tengan que ver con materias de matemáticas...”*.

No obstante el informante tres manifestó *“pienso que mejoré mi forma de razonar en matemática, y utilizar esa forma en otras materias de matemática”*, esto sumado a lo que expresa el informante siete cuando describe *“me ha servido como base en como razonar en otras materias como matemática II y álgebra”*. Hecho interesante, puesto que la habilidad podría ser descrita como un efecto colateral que coadyuva a el aprendizaje en otras áreas relacionadas con las matemáticas, destacando que la adquisición progresiva de habilidades en el razonamiento y abordaje de problemas en dichas áreas es significativo para ellos como

métodos de estudio.

7. APRENDER MATEMÁTICA DESDE LA SEMIPRESENCIALIDAD

El proceso de abstracción y reflexión por parte de los investigadores permitió la configuración de un constructo que se vislumbra a través de la integración de las categorías y subcategorías emergentes. A continuación, tales consideraciones teóricas se exponen a continuación.

En términos de la concepción paradigmática asumida, el aprendizaje de la matemática se produce en una dinámica de interrelaciones en las que se encuentran involucradas las categorías: percepción de la matemática en la semipresencialidad, y generación del conocimiento matemático. Este proceso se encuentra inmerso en un contexto motivacional, que al ser propicio, actúa como factor impulsor para alcanzar propósitos y metas. Todo esto, a su vez, en un contexto de apertura tecnológica progresiva con visión pedagógica para el desarrollo de actividades educativas mediante el uso de herramientas asociadas a las TIC, con renovados valores, roles, competencias, habilidades y oportunidades.

Desde la perspectiva de la *Teoría del Pensamiento Complejo* [6], las subcategorías emergentes son consideradas como elementos en permanente interacción, generando una subtotalidad compleja del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en contextos de semipresencialidad, que orienta, redirecciona y regula los esfuerzos realizados por los actores del hecho educativo en la búsqueda de aprender los contenidos conceptuales y procedimentales propios de los tópicos estudiados. Ello permite pensar tales subcategorías como un subsistema en movimiento el cual se autoorganiza y autoconfigura de acuerdo a las necesidades de aprendizaje en función del contexto instruccional.

Bajo tales consideraciones, el aprendizaje ocurre conscientemente y en forma recursiva en el estudiante. Una vez iniciado esta dinámica, a través de procesos adecuados de internalización se modifica las estructuras internas del pensamiento e inmediatamente cambia la concepción sobre aquello que es objeto de aprendizaje. Es un ciclo permanentemente abierto, que puede detenerse y reiniciarse con actividades de mediación retroalimentativa tanto presenciales como no presenciales, según las actividades y condiciones dadas para la experiencia.

Desde el pensamiento complejo, la realidad presente en el proceso instruccional, en el aprendizaje y en el acceso al conocimiento puede ser concebida como un sistema constituido en porciones, y a su vez, como parte de un sistema macro, donde las propiedades esenciales de dicho sistema emergen como resultado de las interacciones y relaciones entre las partes constitutivas como una totalidad coherente de entrelazados bajo una dinámica evolutiva en

ciclos espiralados de auto-organización.



Figura 1. Concepción del aprendizaje de la matemática desde los entornos de semipresencialidad.
Fuente: los autores

Como puede ser apreciado en la Figura 1, para efectos de una modalidad semipresencial apoyada por un entorno virtual de aprendizaje, es fundamental que la instrucción se encuentre orientada hacia actividades para el estudiante con la finalidad de proporcionarle información total sobre el proceso, la cual debe ser de fácil acceso y disponible en todo momento. La actividad de aprendizaje se orienta a la creación progresiva de estructuras abstractas de pensamiento posibles de utilizar como estructuras generales en casos particulares.

En consecuencia, esta construcción emergente del proceso de abstracción, lleva a reflexión que sin negar la rigurosidad de la matemática como área de conocimiento, la administración de una experiencia de aprendizaje bajo modalidad semipresencialidad, requiere toda una adecuación didáctica-pedagógica donde se tenga presente las relaciones potenciales entre el nivel de dificultad de los contenidos y el grado de presencialidad que éstos ameritan.

8. REFLEXIONES FINALES

Las disertaciones realizadas en este recorrido vivencial, conllevan a considerar el aprendizaje de la matemática como un proceso, en el cual debe mantenerse en combinación equilibrada actividades presenciales y no presenciales de acuerdo al tipo y dificultad del contenido, además de las características de los actores sociales. El propósito radicará en ir promoviendo en una escala gradual autonomía e independencia en el estudiante disminuyendo la

dependencia del docente sin la sustitución absoluta de éste. La mediación y la retroalimentación son renovadas y pueden realizarse no solo en el aula, sino que con criterios adecuados, se reformulan para ser llevadas a cabo con el uso de herramientas tecnológicas diversas, concretamente en la plataforma Moodle, sin olvidar la motivación continua.

Desde la *Teoría de la Complejidad*, el esfuerzo consistirá en la superación de las metodologías de enseñanzas lineales, planificando el diseño de estrategias que faciliten la interacción del aprendiz con los conceptos matemáticos y que éste, como centro del proceso educativo, experimente, conjeture, generalice, deduzca, entre otras actividades propias del razonamiento matemático, permitiendo al estudiante desmitificar creencias asociadas con la imposibilidad de aprender matemática en contextos instruccionales semipresenciales. En este sentido, se espera su participación más activa, dando paso a un estilo de pensamiento holístico, capturando la complejidad de las diversas situaciones matemáticas presentadas y aportando soluciones a las mismas, desde un punto de vista crítico y reflexivo, emergiendo una nueva forma de pensar y aprender.

6. REFERENCIAS

- [1] G. Márquez, “Efecto Diferencial e Interactivo de tres modalidades instruccionales y del conocimiento previo sobre el aprendizaje del Cálculo Integral”, Tesis doctoral, Programa Interinstitucional de Doctorado en Educación UCLA-UNEXPO-UPEL, Barquisimeto, PIDE, 2007.
- [2] A. Dávila, C. Ruíz y J. Francisco. “Modelo tecno-pedagógico para la implantación de la modalidad semipresencial en la educación universitaria”, [En línea], *Educare*, vol. 17, n° 3, pp. 116-140, Diciembre, 2013, Disponible en: <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/educare/article/view/1171/420>
- [3] M. Sánchez, “Aprendizaje de la matemática en un clima motivacional y social propicio en un contexto de la sociedad del conocimiento desde una perspectiva constructivista y compleja”, Tesis doctoral, Universidad Fermín Toro, Barquisimeto, 2010.
- [4] C. Ruíz. “El blended learning: evaluación de una experiencia de aprendizaje a nivel de postgrado”, [En línea], *TE, Teoría de la Educación*, vol. 8, n° 3, pp. 188 – 199, Diciembre, 2008, Disponible en: http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_08_03/n8_03_ruiz_bolivar
- [5] Diccionario de la Real Academia Española [En línea], España, 2014 Disponible en: <http://www.rae.es/>
- [6] E. Morín, *Introducción al Pensamiento Complejo*, 1ª ed., Ediciones Gedisa, España, 1994.
- [7] P. Angulo, “La enseñanza de la matemática: proceso versus resultado”, [En línea], *Educere*, vol. 10, n° 33, pp. 343-345, Junio, 2006, Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102006000200018

- [8] E. Torres, “La semipresencialidad un modelo educativo para la universidad en transición.”, presentado en Conf. IV Congreso Internacional sobre Historia y Prospectiva de las Universidades en Europa y América, UPEL-IPB, Barquisimeto, Venezuela, 2006.
- [9] A. Pérez, “El uso de la interacción asincrónica en el método instruccional para mejorar la calidad del aprendizaje”, Tesis doctoral, Nova Southeastern University, Florida, NSU, 2005
- [10] C. Azcárate y M. Camacho, “Sobre Investigación en didáctica del análisis matemático”, Boletín Asociación Matemática Venezolana, vol.10, nº 2, pp.135-149, 2003
- [11] M. Martínez, La Nueva Ciencia. Su Desafío Lógica y Método, 1a ed., Ediciones: Trillas, México, 1999
- [12] Y. Lincoln y E. Guba, Paradigmatic controversies, contradictions and emerging confluences. Handbook of Qualitative Research, 2da ed., New York, 2000
- [13] L. Medina, “Dimensiones ontológicas en la investigación”, Seminario doctoral, Barquisimeto, Venezuela, Universidad Yacambú, 2007, pp. 3-8
- [14] T. Ibáñez, Psicología social construccionista, 1a ed., Universidad de Guadalajara, México, 1994
- [15] M. Heidegger, Ser y tiempo, 4ta ed., Ed. Universitaria, Chile, 2005
- [16] H-G. Gadamer, Verdad y método. Fundamento de una hermenéutica filosófica, 5ta ed., Ed. Sígueme, España, 1977
- [17] J. Spradley, The ethnographic interview, Ed. Rinehart & Winston. Holt, New York, 1979
- [18] R. Hernández, C. Fernández y L. Pilar, Metodología de la investigación, 4ta. ed., Ed. McGraw-Hill, México, 2006
- [19] A. Caballero y L. Blanco, “Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes para Maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura”, [En línea], XI Simposio de Investigación y Educación Matemática SEIEM, España, 2007, pp. 2-14, Disponible en:
<http://www.eweb.unex.es/eweb/ljblanco/documentos/anacaba.pdf>
- [20] A. Alsina y M. Domingo. “Cómo aumentar la motivación para aprender matemáticas”, [En línea], Suma, vol. 56, pp. 23-31, Noviembre, 2007, Disponible en
<http://revistasuma.es/IMG/pdf/56/023-031.pdf>
- [22] L. Vigotsky, El desarrollo de los procesos psicológicos superiores, 1ª ed., Ed. Crítica, España, 1978
- [23] C. Chadwick, “La psicología del aprendizaje constructivista”, CEE, Centro de estudios educativos, vol. 31, nº 4, pp. 111-126, Octubre, 2001.
- [24] F. Barriga y G. Hernández, Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista, 2da. ed., Ed. Mc. Graw Hill, México, 2002
- [25] J. Godino, C. Batanero y V. Font (2003, Febrero). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. [En línea]. Disponible en:
http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf
- [26] OCDE, “Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo

milenio en los países de la OCDE”. [En línea], España, 2010, Disponible en:
[http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/
Habilidades_y_competencias_siglo21_OCDE.pdf](http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Habilidades_y_competencias_siglo21_OCDE.pdf)