



**UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE PUEBLA**

**CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE POSGRADOS
INVESTIGACIÓN Y CONSULTORÍA
DOCTORADO EN PEDAGOGÍA**

**CONCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES ACERCA
DE LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO
MATEMÁTICO CON LA UTILIZACIÓN DE
ENTORNOS VIRTUALES.**

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO

DOCTOR EN PEDAGOGÍA

PRESENTA

RUBÍ JANNET CABRERA RAMÍREZ

DIRECTOR: DRA. MARÍA JUDITH BEATRIZ ÁGUILA MENDOZA

PUEBLA, MÉXICO

MARZO , 2021



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Tabla de contenido

CAPÍTULO I. PROPÓSITO Y ORGANIZACIÓN	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.	16
1.2 OBJETIVOS	16
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	16
1.2.2 OBJETIVOS PARTICULARES	16
1.3 JUSTIFICACIÓN	17
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.	22
2.1 LA EDUCACIÓN ACTUAL Y TENDENCIAS	22
2.2 INNOVACIÓN PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA	26
2.3 CULTURA DIGITAL	28
2.4 CONCEPCIONES DEL APRENDIZAJE (RELACIÓN ENTRE EL CONTENIDO Y EL PENSAMIENTO DEL APRENDIZ)	29
2.5 DIMENSIONES	34
2.5.1 LA DIMENSIÓN PSICOLÓGICA	36
2.5.1.1 COGNICIÓN	38
2.5.1.2 METACOGNICIÓN	44
2.4.2 CONOCIMIENTO MATEMÁTICO.	50
2.4.3 DIMENSIÓN TECNOLÓGICA	57
CAPÍTULO III. MARCO CONTEXTUAL	72
3.1 ÁMBITO TEMPORAL.	82
CAPÍTULO IV MARCO METODOLÓGICO	88
4.1 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	93

c) PARTICIPANTES-----	100
4.2 INSTRUMENTOS.-----	102
4.3 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.-----	104
4.4 LOS GRUPOS ANALIZADOS. -----	106
 <u>CAPÍTULO V. RESULTADOS-----</u>	 115
5.1 CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO -----	115
5.2 DIMENSIÓN PSICOLÓGICA -----	117
5.3 DIMENSIÓN TECNOLÓGICA -----	121
 <u>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES -----</u>	 123
 <u>REFERENCIAS. -----</u>	 128

Capítulo I. Propósito y Organización

1.1 Planteamiento del Problema

En este mundo globalizado es evidente la repercusión del dinamismo social y cultural en los estudiantes, por lo que se observan competencias distintas que las desarrolladas por estudiantes de hace no muchos años, a causa de la infinidad de herramientas tecnológicas que tienen a su alcance. Sin embargo, los estudiantes no perciben la utilización de éstas como forma de aprendizaje de las matemáticas, sólo se percibe como herramientas que les ayudan a obtener resultados correctos sin saber cuál es la interpretación que esto implica o simplemente para facilitar los cálculos.

Además, de acuerdo con la estrecha relación entre conocimiento y educación, ambas inmersas en el dinamismo cotidiano, se ha hecho necesario revolucionar los enfoques y las estrategias educativas. Para Prensky, “los jóvenes de hoy no pueden aprender como los jóvenes de ayer, porque son diferentes sus cerebros y su cultura. La escuela tradicional debe incorporar formatos educativos basados en el ocio y el entretenimiento.” (Prensky, 2011, pág.3).

Los estudiantes de hoy tienen una identidad digital, en la red, es para ellos tan importante como la “vida real”; quieren recibir la información ágil e inmediata; tienen fuerte orientación multimedia, estrecho vínculo con la Web, dominio de los medios de producción digital y tendencia a la multitarea y los procesamiento en paralelo; tienen conciencia de que van progresando, lo cual les reporta satisfacción y recompensa inmediata; su visión del mundo como productores se opone al concepto de consumidor pasivo; prefieren instruirse de forma lúdica, por lo que saltan fácilmente las barreras tanto

geográficas como temporales, y trabajan mejor en red que aisladamente. Estas características los llevan, además, a preferir los gráficos antes que el texto, a defender los accesos a la información al azar desde hipertextos, a perder el miedo a equivocarse, a ser más creativos, menos estructurados, más expresivos, extremadamente sociales; pero también a tener un discurso más fragmentado y menos capacidad de concentración, es evidente que los estudiantes (Nativos Digitales) procesan la información de manera diferente que sus predecesores (Inmigrantes Digitales). Por todo ello, se plantea un problema, una ruptura, un desfase, una brecha digital y generacional que no puede ser ignorada, es evidente que en su mayoría se encuentran en la transición de llegar a ser inmigrantes digitales y para ello es necesario incrementar la formación del profesorado sobre medios y nuevas tecnologías en la enseñanza, tanto la formación inicial como la permanente, también superar las deficiencias organizativas e infraestructurales en los centros escolares en relación a la adquisición, gestión e integración curricular de los medios y nuevas tecnologías y por último incorporar al currículo una educación o enseñanza de los medios de comunicación para formar ciudadanos que sepan desenvolverse inteligentemente en un contexto social mediático. (García y Muñoz, 2003)

También la importancia de adecuar los sistemas educativos a las nuevas necesidades y aprovechar los recientes desarrollos de la tecnología en materia de comunicación y de información. La educación deberá transmitir masiva y eficazmente conocimientos teóricos y técnicos del futuro. Ya no basta con que cada individuo acumule una reserva de conocimientos a la que podrá recurrir después sin límites. Sobre todo, debe estar en condiciones de aprovechar y utilizar durante toda la vida cada oportunidad

que se le presente de actualizar, profundizar y enriquecer ese primer saber, y de adaptarse a un mundo en permanente cambio.

Por lo que se cree prudente abordar recientes investigaciones en materia de enseñanza- aprendizaje con el uso de tecnologías de la información y comunicación como lo es un entorno no presencial o virtual de enseñanza y aprendizaje no es una réplica de un salón de clases convencional, sino un nuevo espacio de interacción social que plantea demandas diferentes tanto a los estudiantes como a los profesores y que, al mismo tiempo, les proporcione herramientas, metodologías innovadoras y posibilidades de interacción enriquecida, para llevar a cabo el aprendizaje (Garrison y Anderson, 2005).

Es por ello que Bustos y Coll (2010) mencionan que existe actualmente una tendencia hacia el uso de métodos mixtos en estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje en las redes asíncronas, en particular los enfoques multi-método que combinan más de una vía de análisis de la participación y la interacción son sin duda los más potentes y adecuados para el estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje en las ALN (Asynchronous Learning Networks). En ese sentido incluye una aproximación metodológica con dos vías de análisis complementarias: 1) basada en el uso de los registros de actividad que proporcionan los entornos tecnológicos, que consiste en un análisis estructural de lo que hacen los participantes y cuándo lo hacen en términos de su presencia en el entorno de aprendizaje, cómo participan, las contribuciones que escriben y que leen y con quién interactúan, las relaciones de reciprocidad y de responsividad que establecen; 2) orientada por los resultados del primero, consiste en un análisis del contenido de las contribuciones de los participantes con el fin de identificar y

relacionar aquello de lo que hablan y cómo lo hablan así como la estructura de participación y los significados que abordan conjuntamente.

El autor Santiago Inzunsa Cazares ha propuesto una alternativa de ambiente de aprendizaje basado en el uso de dos herramientas de software (Fathom y Excel) para la enseñanza y aprendizaje de la inferencia Estadística (Inzunsa, 2010).

García y Benítez (2011) han realizado una investigación acerca de las Competencias Matemáticas Desarrolladas en Ambientes Virtuales de Aprendizaje: el Caso de MOODLE, donde documentan y analizan los tipos de razonamiento que emergen en los estudiantes cuando resuelven problemas de matemáticas e interactúan en un ambiente e-learning.

Albano (2012) ha investigado acerca de los conocimientos, destrezas y competencias: un modelo para aprender matemáticas en un entorno virtual en el que se centra en la competencia matemática en un entorno virtual de aprendizaje, la cual trasciende el nivel cognitivo, e implica factores metacognitivos y no cognitivos, todo esto plasmado en un modelo innovador utilizando la plataforma IWT para definir una experiencia de aprendizaje personalizada que permite al estudiante ampliar su competencia en matemáticas motivando a la profundidad como práctica habitual, amplían sus perspectivas, varían su actitud respecto al aprendizaje, focalizan actividades relevantes, se organizan los horarios del trabajo en casa y dan continuidad a su trabajo. Además, los resultados demuestran que el alumnado mejora su forma de abordar los problemas o el estudio de matemáticas además de cambiar su actitud respecto a esta materia (Albano, 2012).

Rodríguez (2013) muestra la necesidad y la importancia de incorporar en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas los entornos virtuales con base en la experiencia en el uso de la red social MathClub Virtual, en el que se integra foros, videos, chats, clases y talleres virtuales para estimular el pensamiento lógico y matemático y mejorar los aprendizajes alcanzados por distintas zonas geográficas de Colombia, de tal manera que el entorno virtual de aprendizaje promueve el aprendizaje colaborativo y autónomo.

En este sentido Parnafes y Disessa (2004) señalan que el razonamiento de los estudiantes está estrechamente relacionado con la representación que emplean; cada representación resalta u oculta aspectos de un concepto, y que cuando los estudiantes hacen uso de varias representaciones desarrollan una comprensión más flexible del mismo. También mencionan que al analizar la relación que los estudiantes establecen entre diferentes representaciones es posible obtener información relacionada con los procesos cognitivos que sigue un individuo durante la resolución de un problema. La información subyacente en cada representación es el punto de partida de distintas inferencias y por tanto de diferentes procesos cognitivos.

Por su parte Ainsworth (2006) señala, que los beneficios de utilizar una representación se obtienen después de que un estudiante entiende en qué forma se encuentra codificada la información en la representación, y cuál es su relación con el dominio que representa. Para llevar a cabo esta tarea es posible que los estudiantes requieran seleccionar una representación adecuada para ellos, o construir una, lo que además se convierte en un ejercicio cognitivo; identificando dos tipos de razonamiento relacionados con el contexto y la representación gráfica que los estudiantes emplean: a)

razonamiento basado en el contexto, en el que la gráfica y la explicación escrita del estudiante no se encuentran relacionadas y b) razonamiento basado en restricciones, que se caracterizó por una comprensión más completa de la actividad y el establecimiento de relaciones entre las variables del problema, presentes tanto en la gráfica como en la explicación escrita (García y Benítez, 2011).

El autor Salvador Llinares con su investigación titulada Aprendizaje del estudiante para profesor de matemáticas y el papel de los nuevos instrumentos de comunicación, plasma la relación entre los modelos de aprendizaje de los profesores y el diseño de entornos de aprendizaje como un contexto donde se ejemplifica los procesos de transferencia de conocimiento (relación dialéctica teoría-práctica entre la investigación y la formación de profesores). Se señala este análisis en entornos de aprendizaje que integran el análisis de videos, la participación en discusiones on-line y la elaboración de informes en una estructura metodológica que adopta la forma de b-learning (Llinares, 2008).

En particular, el diseño de la estructura b-learning descrita por el autor generó una aproximación metodológica a la investigación sobre el aprendizaje del profesor denominada “design based research” (Design-Based Researcher Collective, 2003), que implica determinados ciclos de planificación-implementación-análisis con el objetivo de ampliar nuestra comprensión sobre la influencia del tipo de estructura metodológica utilizada (tipos de tareas, interacción, complemento de actividades presenciales y virtuales, etc.) en la manera en la que los estudiantes que se preparan para ser

profesores empiezan a generar las competencias necesarias para enseñar (Penalva, Escudero, y Barba, 2006).

Con base en los estudios ya realizados se han observado varias necesidades en el proceso enseñanza aprendizaje con la utilización de entornos virtuales para la construcción de conocimiento matemático, por lo que el presente trabajo doctoral pretende **determinar las concepciones de los estudiantes universitarios, al utilizar entornos virtuales para la construcción de conocimiento matemático** y toma a consideración las siguientes causas que motivan a su análisis:

- a) Las TIC son un medio para promover el aprendizaje, como lo es la incidencia de los entornos virtuales en el proceso educativo, lo que permitirá una novedosa modalidad de estudio con alto potencial de desarrollo y utilidad, y a su vez como antesala de un sistema educativo en desarrollo y debido a que las matemáticas se encuentra en todos los ámbitos de la vida cotidiana también se busca la masificación del aprendizaje matemático para que el estudiante rompa límites de espacio y tiempo, de tal manera pueda cubrir las necesidades emergentes (Briceño, 2011).
- b) Es conocido que gran parte de los estudiantes de matemáticas perciben la comprensión de esta ciencia, como un procedimiento mecánico, debido a su naturaleza abstracta, por lo que acostumbran memorizar reglas, propiedades, procedimientos, definiciones, sin comprender y apropiar los conceptos fundamentales, dando como resultado, estudiantes poco reflexivos, críticos o propositivos, viéndose limitados a la formulación de modelos matemáticos que proporcionen soluciones eficientes a situaciones reales (Beltrán, 1987).

- c) Por otra parte, uno de los grandes cambios en la educación actual es la población estudiantil, es considerada nativa digital, sustentada con la inserción de las TIC en el aula, las cuales: “a) se incorporan como herramientas complementarias para el acceso, almacenamiento, manejo y presentación de la información; b) se incorporan como contenidos específicos de enseñanza aprendizaje de computadoras, software o hardware; c) se incorporan como herramienta para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de contenidos específicos; d) se distribuyen entre los estudiantes gracias a su portabilidad y e) se conectan en red usualmente por Internet, expandiendo las posibilidades espaciales y temporales de acceso a los contenidos” (Bustos y Coll, 2010, pp.166-167).
- d) Por último, varios estudios han demostrado que los docentes construyen las estrategias de enseñanza de acuerdo a lo que observan que los estudiantes necesitan o simplemente de acuerdo a como ellos aprendieron, sin embargo, no saben cómo sus estudiantes aprenden y de acuerdo a ello desarrollar una estrategia de enseñanza adecuada, es por ello el interés fundamental del presente trabajo doctoral en determinar las concepciones de los estudiantes al utilizar entornos virtuales para la construcción de conocimiento matemático.

De acuerdo a las anteriores causas que proporcionan un panorama general del entorno de los estudiantes, lo que motiva a una transformación de las prácticas educativas y a un uso eficiente de los recursos con los que el estudiante cuenta, como las TIC Harasim, Hiltz, Teles, y Turoff (1995), al respecto proponen tres tipos de aplicaciones de “redes de computadoras “que concretan la configuración de los recursos tecnológicos destinadas a la enseñanza-aprendizaje. El primero incluye las aplicaciones

que buscan reforzar los recursos tradicionales en modalidades presenciales o a distancia y que se basan en la interconexión entre grupos de instituciones diversas para compartir o intercambiar información o recursos. El segundo plantea la interconexión para estructurar aulas o campus virtuales como el medio principal para llevar a cabo las actividades de enseñanza y aprendizaje. El tercer y último tipo de red se relaciona con la interconexión y estructuración de redes de conocimiento (*knowledge Networks*) para promover la adquisición de la información y la construcción conjunta del conocimiento entre diversas comunidades de enseñanza y aprendizaje. Por ejemplo, los entornos virtuales para la enseñanza y el aprendizaje, los identificados como “comunidades virtuales de aprendizaje”, la cual remite a la idea de un grupo de personas con diferentes niveles de experiencia, conocimiento y pericia que aprenden gracias a la colaboración que establecen entre sí, a la construcción del conocimiento (Bustos et al., 2010, pág. 168).

En particular las TIC permiten crear entornos que integran los sistemas semióticos y amplían hasta límites insospechados la capacidad humana para representar, procesar, transmitir y compartir información (Coll y Martí, 2001). Por otra parte, los entornos virtuales son recursos digitales cuyo empleo deliberado permite la gestión del conocimiento, el desarrollo de habilidades informáticas e informacionales, así como la contribución socialmente aceptable (Edel R., 2010).

Con respecto a la enseñanza de las matemáticas existen factores externos que detonan la dificultad de la comprensión de las mismas, algunos de estos factores pueden ser emocionales, académicos, cognitivos, económicos, tecnológicos entre otros. Sin embargo, el impedimento que se reconoce para la aplicación del conocimiento

matemático en los estudiantes, es la dificultad para transferir el conocimiento abstracto que nos brindan las matemáticas a situaciones reales. Esta situación se hace evidente cuando en el salón de clases las preguntas más comunes por parte de los alumnos no son sobre contenidos sino sobre las aplicaciones de las mismas: *¿Y esto para que me sirve?, ¿En mi carrera en que lo puedo aplicar?* Según Vygotsky (2003) este factor se debe a que: por, “es precisamente durante el inicio de la edad escolar que las funciones intelectuales superiores adquieren un papel destacado en el proceso de desarrollo”. El autor identifica como funciones intelectuales superiores, no el propio intelecto, sino las funciones mentales básicas que dependen más del propio pensamiento, de la consciencia reflexiva y del control deliberado, como la atención voluntaria y de la memoria lógica orientada por el significado, en vez de la memoria mecánica, es por ello que el estudiante al no entender cuál es la utilidad de lo que está aprendiendo, al no darle un significado, se desmotiva al aprendizaje de las matemáticas y como consecuencia pierde el interés (Carneiro, 2008).

Otro factor que detona la dificultad del aprendizaje de las matemáticas es por el mito de que las matemáticas son complejas, esto se debe a malas experiencias en el aprendizaje de cursos anteriores, creando una predisposición que imposibilita acceder al estudiante a cualquier estrategia de aprendizaje que el docente le pueda brindar (Carrillo, 2009). Es por ello que con el paso del tiempo el conocimiento adquirido no trasciende a otras áreas del saber.

Con base en lo anterior y considerando que los estudiantes han cambiado su manera de pensar, de trabajar, de relacionarse y de aprender, es lo que motiva a desarrollar este trabajo doctoral, con la finalidad de que mediante entornos virtuales en

redes asíncronas, el estudiante tenga a la mano una serie de recursos que lo ayuden a construir conocimientos matemáticos, además de fomentar la autonomía del estudiante mediante “la toma de decisiones sobre el conocimiento de sí mismo, organización del entorno físico, gestión del tiempo, interacción con el material didáctico, motivación y además de apropiarse alguna estrategia de aprendizaje” (Badia y Monereo, 2008, pág.10).

En vista de esta problemática y mediante el uso de modelos educativos innovadores que fomenten ambientes virtuales de aprendizaje, capaces de abordar los distintos canales de aprendizaje de los estudiantes con el pleno objetivo de obtener un aprendizaje en conocimientos matemáticos; donde el docente esté comprometido con el aprendizaje de sus estudiantes y cumpla su papel de asesor, mediador y facilitador, logrando una mayor profundidad y cobertura de los contenidos, fomentando el desarrollo de competencias académicas como el auto aprendizaje.

Landazábal, (2005) muestra que “los elementos que confluyen en el entorno virtual de aprendizaje son fundamentalmente: 1) modelos pedagógicos y didácticos utilizados por los docente; 2) contenido de los saberes disciplinares; 3) el estudiante debe desarrollar competencias para el manejo de las TIC; 4) el asesor, mediador y facilitador, su rol es manejar las TIC, establecer estrategias de enseñanza apropiadas para el modelo de educación virtual, facilitar la comunicación entre estudiantes, supervisar estrategias de aprendizaje, retroalimentar y favorecer el uso de estrategias cognoscitivas y metacognoscitivas; 5) refiere a las estrategias cognoscitivas y metacognoscitivas que utiliza el estudiante para aprender; 6) el elemento que permite el encuentro de los demás elementos, refiere a las tecnologías de información y comunicación; que al ser

combinados es como se construyen las mediaciones para el aprendizaje en los entornos virtuales permitiendo comprender el proceso de construcción del conocimiento y además permite evaluar características que deben tener los mediadores.

Según Vygotsky, el término *signo* significa “poseedor de significado”, por lo cual, la mediación ubica al signo entre el individuo y el objeto de aprendizaje o finalidad, y se determina por la relación entre estos. Comprender la fuerza de los signos implica reconocer su capacidad mediacional. Desde Vygotsky, los signos más importantes al inicio de su teoría surgen del lenguaje humano. Y sentaron su base en la relación entre procesos individuales y sociales. Sin embargo, estos signos se desarrollan a través de un proceso. Vygotsky defendía los puntos principales del desarrollo en términos de los cambios experimentados en la forma de mediación utilizada (Wertsch, 1988, pág. 37).

Así, retomando la idea inicial, los entornos virtuales, al ser espacios educativos tienen como fin la construcción de conocimiento. Y dependiendo la manera en que se conjuguen los elementos mencionados, se constituirán en mediaciones para el aprendizaje. El lenguaje se constituye en componente fundamental en la mediación entre el sujeto y el objeto de conocimiento, y ocurre como resultado de la relación e interrelación con los demás. En el caso de los entornos virtuales de aprendizaje, el lenguaje parte del proceso comunicativo, ocurre entre el tutor y los compañeros de estudio a través de las tecnologías de información, por lo cual estos, así como las estrategias pedagógicas, didácticas y metacognoscitivas, pueden constituirse en las principales mediaciones de un entorno virtual (Perkins, 2001).

Pregunta de investigación.

¿Cuáles son las concepciones que tienen los estudiantes universitarios, al utilizar entornos virtuales como mediadores del aprendizaje para la construcción de conocimiento matemático?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Determinar las concepciones de los estudiantes universitarios, al utilizar entornos virtuales como mediadores del aprendizaje para la construcción de conocimiento matemático.

1.2.2 Objetivos particulares

- Identificar las características de los entornos virtuales como mediadores del aprendizaje más conocidos y utilizados por los estudiantes.
- Indagar las características de las estrategias de aprendizaje empleadas por los estudiantes en la utilización de entornos virtuales como mediadores del aprendizaje.
- Determinar cuáles competencias matemáticas se reflejan en los estudiantes utilizando un entorno virtual.
- Valorar las concepciones de los estudiantes universitarios al utilizar en entornos virtuales para la construcción del conocimiento matemático.

1.3 Justificación

En los últimos años las tecnologías de la información y comunicación toman cada vez más fuerza en el mundo, en particular en la educación. Su estudio ha mostrado propuestas interesantes (software, aplicaciones, redes de conocimiento, etc.) para la enseñanza-aprendizaje, sin embargo, aún existe la incertidumbre de saber si son favorables para la educación. Gran parte de estas tecnologías han sido implementadas en Internet, pero aun surgen las constantes preguntas sobre si son útiles para favorecer el aprendizaje o simplemente son de entretenimiento y de consulta (Montes, R, 2001).

En la actualidad el conocimiento es una de las fuerzas motrices de la economía del mundo, a su vez comienza a tomar una dimensión y a desempeñar un papel en la sociedad como proceso permanente de construcción de la misma, el cual introduce un espacio de innovación a la sociedad, para lo que será preciso conformar una mejor calidad en su capital social (Montes, 2001, pág. 17). Se entiende como capital social un conjunto de recursos insertos en las redes sociales en los que se puede invertir cuando los actores desean aumentar la probabilidad de éxito en sus acciones (Lin, 2001, pág. 24). “La idea básica del capital social es que la familia, los amigos y los compañeros de una persona constituyen un recurso importante al que recurrir en una crisis, del que disfrutar por sí mismo y del que servirse para conseguir ventajas materiales. Además, esto, que es cierto para los individuos, vale también para los grupos. Las comunidades con recursos variados de redes sociales y asociaciones cívicas se encuentran en una posición más sólida para hacer frente a la pobreza y la vulnerabilidad, resolver disputas y sacar partido a oportunidades nuevas” (Woolcock y Narayan, 2000, pág. 226).

La sociedad actual, la informática y las telecomunicaciones hacen posible la masificación de la información cuya función es la sustitución y amplificación del trabajo cognitivo del hombre, en algunos casos ayudando a apropiarse del conocimiento de saberes significativos. Las TIC facilitan el desarrollo de nuevas modalidades organizativas para los procesos de enseñanza y aprendizaje, mediante entornos virtuales que proporcionan una mayor flexibilidad respecto al espacio, al tiempo e interacción entre actores participantes, de tal manera que puedan formar "comunidades virtuales" para intercambiar información, hacer preguntas, debatir, colaborar en múltiples temas y proyectos, etc. Dando lugar a nuevas metodologías y nuevos roles del docente, obteniendo como consecuencia un nuevo paradigma en la enseñanza - aprendizaje.

Además, la relación existente entre conocimiento y educación es indiscutible para el progreso del mundo. Es por ello que la relevancia de este trabajo de investigación se plantea desde el enfoque global, anteriormente mencionado, y el enfoque específico correspondiente al aprendizaje del estudiante, donde es primordial considerar el contexto para el aprendizaje de los estudiantes (Bautista, Borges y Forés, 2006), es decir aprovechar todos los recursos tecnológicos (competencias tecnológicas, pro actividad y autonomía) que comúnmente manejan al interactuar con las TIC, analizar que al igual que en su aprendizaje presencial también pueden obtenerlo en un entorno virtual, sólo sabiendo encausar sus recursos aunados a una didáctica adecuada por medio del docente que se encuentre inmerso a los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje, sin dejar a un lado el factor primordial de la motivación para la obtención del aprendizaje, para que lo anterior sea propiciado con certeza es de gran relevancia determinar las concepciones que tienen los estudiantes universitarios, al utilizar estrategias de

enseñanza en entornos virtuales como mediadores del aprendizaje para la construcción de conocimiento matemático

Existen investigaciones recientes y de clara relevancia acerca de Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje, realizadas por los autores como Alfonso Bustos Sánchez es profesor invitado del Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación de la Universidad de Barcelona y César Coll Salvador es catedrático del Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación de la Universidad de Barcelona, donde analizan desde distintos puntos de vista los entornos virtuales, así como su impacto en la educación, la clasificación de los mismos, y la psicología de la educación virtual. También existen investigadores como Román Martínez Martínez Director de Innovación y Calidad Académica de la Escuela de Ingeniería del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey–campus Monterrey, el cual nos proporciona investigaciones como la situación en la educación superior en México basadas en tecnologías de la información, metodología para desarrollar cursos virtuales, sin embargo, aún existen numerosas áreas de oportunidad para la investigación en procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas mediante entornos virtuales en México, por lo que, éste trabajo de investigación se considera novedoso.

En particular la presente investigación pretende aportar una descripción detallada de la estrategia de aprendizaje que llevará a los estudiantes a la construcción de conocimiento matemático a través de entornos virtuales, que son utilizados como mediadores en redes asíncronas, debido a que surge como una necesidad de los tiempos modernos, donde el estudiante debe capacitarse en forma permanente, para lo cual requiere aprender a regular su propio ritmo de aprendizaje, seleccionar por sí mismo

las temáticas e información de su interés, utilizando los diferentes medios de auto instrucción y comunicación que ofrece el mundo moderno, es decir un campo de conocimiento sin fronteras, ofrecerá una visión distinta de la tecnología en el ámbito educativo.

Además de mostrar que los roles del docente y del estudiante cambian, el docente se convertirá en tutor, promotor de debates virtuales, consejero, impulsor de redes, al mismo tiempo que crearán actividades, evaluará el desempeño académico y retroalimentarán permanentemente el aprendizaje, mostrando sin duda un cambio en la actividad educativa (Henao y Zapata, 2002). El estudiante deberá ser proactivo, competente en las TIC y entender el concepto de autorregulación (Bautista et al., 2006).

Por otra parte, crece la posibilidad de desarrollar los canales de aprendizaje de los estudiantes mediante las distintas herramientas que los entornos virtuales ofrecen, además de aspirar a tener estudiantes que construyan su propio conocimiento, de tal manera que fomenten su autonomía en el aprendizaje, Leflore (2000) fundamenta que el diseño de actividades de enseñanza en la Red puede orientarse a la luz de varios principios de esta corriente, tales como: el papel activo del alumno en la construcción de significado, la importancia de la interacción social en el aprendizaje, así como la solución de problemas en contextos auténticos o reales, de ésta manera el estudiante tiene a su alcance herramientas que posibilitan la profundidad de su conocimiento, lo que en muchos de los casos no se logra, por diversos factores como el tiempo de la asignatura, los contenidos robustos o simplemente por las falta de herramientas en las instituciones.

Este trabajo doctoral se considera viable, debido a que aún con la existencia de

investigaciones formales en México y España como las de los investigadores Bustos y Coll acerca de entornos virtuales de aprendizaje; aún quedan bastantes líneas emergentes, retos y desafíos por analizar como a) Identificación, descripción y análisis de “infoestrategias” de aprendizaje; b) Modalidades de enseñanza de estrategias en entornos virtuales; c) La formación de docentes estratégicos en entornos virtuales (Badia y Monereo, 2008), considerando lo anterior, la investigación propuesta maneja una línea con escaso trabajo al respecto, además de la especificidad del tema. Otro aspecto de factibilidad es el avance vertiginoso de la información y de las TIC, lo cual orienta la tendencia de los requerimientos del mundo actual y de las necesidades que hay por cumplir, sin lugar a duda debemos aprovechar las bondades de las TIC, como “instrumentos mediacionales que comparten aspectos tanto de herramienta física como semiótica. No obstante, su potencialidad como instrumento mediacional del funcionamiento cognitivo, como sistema de construcción de significados o de transformación y creación de contenidos culturales”, es decir no solo se habla de recursos semióticos tradicionales o aislados sino que también las TIC posibilitan la creación de nuevos entornos de aprendizaje inéditos para operar la información y transformarla (Frida, Rigo y Hernández, 2015).

Por otra parte, un factor que fundamenta la viabilidad de esta investigación, es la posibilidad de acceder al contexto educativo de la Escuela de Negocios de la Universidad UPAEP en el área de matemáticas, cuya finalidad es llevar a cabo el sustento de dicha investigación.

Capítulo II. Marco Teórico.

2.1 La Educación actual y tendencias

Jamás en la historia “el bienestar de las naciones ha estado tan estrechamente vinculado a la calidad y el alcance de sus sistemas e instituciones de enseñanza superior.” (Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, junio de 2003).

Por otra parte se pretende abordar un panorama general de la Educación superior con base en la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior organizada por la UNESCO en 2009 en la cual se hace un informe donde se expresan los principales motores del cambio y sus consecuencias en la enseñanza superior que conforman las tendencias mundiales actuales, integradas por: a) la mundialización es la realidad que conforman una economía global cada vez más integrada, las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), la aparición de una red internacional de conocimientos, el papel del idioma inglés y otras fuerzas que escapan al control de las instituciones académicas; b) la masificación es el aumento espectacular de las tasas de matriculación (en el año 2000 Latino América matriculó a aproximadamente al 22% y en el año 2007 matriculó al 35%); c) desigualdades de acceso para mitigarla se proporciona enseñanza superior a todos los sectores de la población de un país significa afrontar desigualdades sociales hondamente arraigadas en la historia, la cultura y la estructura económica que influyen en la capacidad de una persona para competir; d) movilidad del alumnado es la enorme tarea a que se enfrenta la enseñanza superior es decir cómo poner las posibilidades internacionales a disposición de todos de manera equitativa; e)

garantía de la calidad es preparar a titulados con nuevas destrezas, una amplia base de conocimientos y diversas competencias para moverse en un mundo más complejo e interdependiente, sin embargo ahora, se evalúa a menudo a las instituciones en función del cumplimiento de la misión que ellas mismas han definido, en lugar de compararlas con un modelo institucional establecido por un órgano regulador; f) La financiación de la enseñanza superior y el debate sobre el bien público y el bien privado en el que el sector privado educa hoy día a más de la mitad de la población estudiantil de países como México, Brasil y Chile; g) el profesorado universitario, en el cual predominan los profesores a tiempo parcial, especialmente, en América Latina, donde el 80% del profesorado se halla en esa situación; h) el entorno de la investigación, las universidades investigadoras están en la cima del sistema académico y participan directamente en la red mundial del conocimiento. Para construirlas hacen falta grandes inversiones y su sostenimiento es caro; i) la Tecnología de la información y comunicaciones es uno de los elementos primordiales de las transformaciones de la universidad del siglo XXI, que posibilitan a la innovación pedagógica (Altbach, Reisberg, y Rumbley, 2009).

Con base en lo anterior, la presente investigación comprende el problema profundo de la educación actual, más allá de los problemas prácticos (calidad, eficiencia, competitividad, desigualdad de acceso, masificación de matrícula, movilidad) que plantea el paradigma de modernización tecnocrática, además de la “separación: de los saberes, de las disciplinas, de las ciencias; produce mentes incapaces de conectar los conocimientos, de reconocer los problemas fundamentales y de apropiarse de los desafíos de la complejidad” (Morin, 2005; pág. 170).

Para ello es importante comprender la complejidad como un “tejido de constituyentes heterogéneos inseparablemente asociados, que presentan la paradójica relación de lo uno y lo múltiple” (Morin, 2006; pág. 54), que implica el sistema educativo como un todo, sin analizar específicamente los componentes pero sí contemplando la relación existente entre ellos; el autor Edgar Morin propone la construcción de un bucle que contiene tres elementos (crisis-globalización y cambio) para comprender las necesidades del sistema educativo, es por ello que uno de los desafíos en el sistema educativo es la falta de humanización (reforma del espíritu), pero eso no significa que la educación no se encuentre ya inmersa en ella.

La manera de lograr la transformación a esta estructura compleja con éxito es contemplando una transformación radical y simultánea a dicha estructura, la cual está formada por tres niveles:

- a) Prácticas educativas, se refiere al cambio en las prácticas educativas cotidianas de los educadores, es decir cada educador tiene de manera explícita o implícita una visión antropológica que orienta su quehacer, inicialmente el nivel 1 con la percepción que posee de lo que es el ser humano y sobre lo que la educación debe formar en cada ser humano y en otro nivel la visión antropológica que está realmente presente y orientando el quehacer educativo cotidiano, ambos niveles reflejados en una transformación progresiva de varios elementos que componen la práctica educativa como la relación pedagógica renovada, visión de planeación del proceso enseñanza aprendizaje renovada, formas de evaluación renovadas, creatividad docente, el curso o la clase como proceso de autocorrección y cambio

en la concepción y el diseño del currículo.

- b) Estructuras educativas, se refiere que el cambio de la visión de lo humano debe permear las estructuras institucionales, para volverlas más flexibles, cooperativas, creativas, capaces de aprender, descentralizadas, razonablemente normadas y capaces de autogestionarse de manera participativa, en conclusión debe producirse cambios en la legislación y normatividad educativa, cambio en la concepción y ejercicio de la autoridad en las instituciones y el sistema educativo, cambio en la concepción y métodos de la sistematización de la práctica educativa, cambio en la priorización para la asignación de recursos y cambio en la concepción y sistemas de estímulos y evaluación a los educadores y administradores de la educación.
- c) Cultura educativa, con base en la visión de Lonergan, una cultura es “el conjunto de significados y valores que determinan modos concretos de vida” de una comunidad (López, 2009, pág.433). Por lo que se debiera de cambiar el significado de la educación para los docentes y estudiantes, cambio en el significado de la educación en los padres de familia y la sociedad en general, cambio en el significado acerca de las finalidades de la educación, cambio en las expectativas sobre lo que es una buena educación, cambio en la valoración de la educación de los docentes y estudiantes, cambio en la autoevaluación de los educadores, cambio en la valoración de los educadores de la sociedad y renovación de la educación como factor de desarrollo social (López, 2009, pp.422-438).

Y además cuatro dimensiones: a) visión del ser humano; b) visión del conocimiento; c) visión ética; d) visión social. Es así como Edgar Morin (2006) propone los siete saberes «fundamentales» que la educación del futuro debería tratar en cualquier sociedad y en cualquier cultura sin excepción alguna, ni rechazo según los usos y las reglas propias de cada sociedad y de cada cultura. Con base en esta visión la presente investigación pretende contribuir a las prácticas educativas a través de la innovación pedagógica y tecnológica como una conjunción inseparable, cuyo fin es la determinación de las concepciones de los estudiantes acerca de la construcción de conocimiento matemático con el uso de entornos virtuales.

2.2 Innovación Pedagógica y Tecnológica

Con base en el preámbulo anterior es evidente que existe el cambio en la vida cotidiana y a su vez ha permeado en la Educación; los estudiantes de hoy son personas que no han tenido que introducirse a la tecnología, ya nacieron con ella, ahora el papel difícil y preocupante lo tienen los docentes, debido a que deben de emigrar a lo digital y lograr la vinculación con la innovación pedagógica, también el desafío lo tiene las escuelas, los responsables educativos y los gestores de las políticas públicas relacionadas con la innovación, la tecnología, la ciencia y la educación.

Sin embargo, dichos desafíos deben ser abordados e iniciar con el análisis de la cultura de los jóvenes de hoy, para ofrecer soluciones contundentes; de acuerdo con el proyecto colectivo iberoamericano para la próxima década de Metas Educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios, promueve que la educación debe llegar a todos los estudiantes para que puedan integrarse de forma

activa en la sociedad, dicho objetivo debe empezar con reducir el abandono escolar, para ello la incorporación de las TIC es una estrategia importante y que a su vez debe reforzarse. “El análisis de las condiciones que facilitan la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera innovadora sostiene las siguientes condiciones, es preciso tener en cuenta su financiación y sostenibilidad, el desarrollo de contenidos digitales significativos, pertinentes y suficientes, así como la formación de los profesores para que dispongan de las competencias necesarias para su utilización” (Carneiro et al., 2009, pág.7). Además de propiciar el desarrollo y la difusión de experiencias innovadoras que muestren que los entornos virtuales de aprendizaje pueden ser útiles en las aulas.

Por otra parte se considera pertinente contemplar un panorama general de las tecnologías que son inspiradoras de lo que vivimos o viviremos en un futuro próximo, que también marcarán a nuestra sociedad, cultura y economía, son: “tecnologías insertas en los ambientes de aprendizaje, interfaces invisibles, agentes inteligentes de intermediación, tecnologías avanzadas de reconocimiento y utilización de la voz humana, formación a lo largo de la vida y sin barreras de edad, “muerte del espacio y del tiempo” de aprendizaje, constructos eminentemente sociales de los contextos de aprendizaje, organización flexible de las arquitecturas de escuela, “escalabilidad” sin fronteras de los medios de formación, ubicuidad de las estrategias de aprendizaje, personalización de itinerarios” (Carneiro, 2009, pág.26).

2.3 Cultura Digital

En ese sentido la presente investigación considera de vital importancia la Cultura digital, la digitalización ha transformado a la sociedad ha impuesto nuevos retos y oportunidades de negocio, recordemos como el avance tan acelerado de las TIC ha cambiado formas de vida, ejemplo, en el año 1994 comenzó el auge de las TIC, solo basta con recordar a las páginas Web, eran espacios planos, sin interactividad, en las que tenías que contratar a un administrador para modificarlas, posteriormente se hacen más comunes y por consecuencia su adquisición y mantenimiento fue más económico, lo que da a lugar a que el entorno económico y social sea digital; en el 2004 la red tiende a ser social, es decir, cualquier persona puede publicar un video, una foto, un comentario hacia un producto o servicio, lo que empieza a ser parte de la sociedad y no sólo del entorno cercano sino ser accesible sin limitaciones, con estos dos ejemplos se observa como la forma de pensar de las personas cambia, como la percepción de conceptos que creíamos básicos toman otro sentido, la forma de interactuar es diferente y en muchos de los casos la forma de sentir, de enseñar y principalmente de aprender, es diferente, otro ejemplo claro es el nuevo espacio de trabajo ahora es un lugar global e interconectado que necesita profesionales que dominen un conjunto de nuevas competencias digitales, competencias colaborativas, competencias de comunicación digital, competencias de liderazgo distribuido y competencias en la gestión de redes y comunidades.

Otro factor no menos importante en la cultura digital es el “cambio”, que ni siquiera muestra un cambio estable y cada vez se acelera más, esto se refiere a que “la *ley de*

Moore (la potencia de los chips se dobla cada 18 meses), a la *ley de Kryder* (la capacidad de almacenaje se dobla cada 12 meses), pasando por la *ley de Nielsen* (la velocidad de transmisión de datos se dobla cada 21 meses)”, lo cual genera un crecimiento vertiginoso de la información (Magro, C., Salvatella, J., Álvarez, M., Herrero, O., Paredes, Á. y Vélez, G., 2014,pág.12). Donde la capacidad de adaptación, de resiliencia de aprendizaje continuo deben ser permanentes en cada persona, todo esto ha traído consigo nuevas formas de organización en las instituciones, en la comunicación interna, de gestión de la información, de la relación con las personas lo que ha generado nuevos modelos de innovación institucional.

En particular la cultura digital en las instituciones educativas muestran opiniones encontradas debido a que existen docentes que opinan que con el uso de las TIC en el aula se hace lo que ya se venía haciendo, en otros casos, opinan que nos encontramos en una época de innovación de gran envergadura en las formas de construir y circular conocimientos, es una verdadera transformación radical de la enseñanza, en la que hay que reorganizar la enseñanza pensando en los nuevos rasgos de producción de los saberes, como son la hipertextualidad, la interactividad, la conectividad y la colectividad (Martín- Barbero, 2006), aunado desde luego con la innovación pedagógica.

2.4 Concepciones del Aprendizaje (relación entre el contenido y el pensamiento del aprendiz)

En tiempos actuales aún sigue el cuestionamiento de que, si hay construcción de conocimiento por el aprendiz, es por ello el interés de la presente investigación que es

determinar las concepciones de los estudiantes al utilizar entornos virtuales para la construcción de conocimiento matemático.

Para autores como Marton (1988), la Concepción del Aprendizaje sería una serie de conocimientos previos, no referidos a los contenidos del mismo, sino a la relación de éstos y el pensamiento del aprendiz. El desarrollo de la concepción del aprendizaje se encuadra dentro de los procesos metacognitivos que adopta un papel central en el proceso de enseñanza y aprendizaje. La anterior sigue una perspectiva fenomenográfica, identificando dos concepciones de aprendizaje: la superficial y la profunda (Marton 1994b; Marton y Säljö, 1976; 1976b).

Hay diferentes convenciones sociales y culturales establecidas sobre el aprendizaje, como se observan en tabla 1.

Tabla 1

Convenciones sociales y culturales del aprendizaje.

Autor	Concepciones del aprendizaje	Nivel
Säljö (1979a)	1. Incremento en el conocimiento, la memorización. 2. Adquisición de hechos. 3. Procedimientos, etc. Que pueden ser retenidos y utilizados en la práctica. 4. Abstracción de significados.	

	5. Proceso interpretativo para intentar entender la realidad.	
En 1996, Marton, Wen, y Nagle,	1. Incremento en el conocimiento. 2. Memorización y reproducción. 3. Aplicación.	Las tres primeras son concepciones de aprendizaje reproductivas o superficiales implicando habitualmente bajos niveles en los resultados de aprendizaje.
	4. Comprensión. 5. Búsqueda de formas diferentes de hacer las cosas. 6. Cambio como persona.	Las tres últimas son concepciones que implican una visión profunda o constructivista del aprendizaje y está ligado a resultados de aprendizaje que indican complejidad del procesamiento cognitivo.

Purdie y Hattie (2002) (varias culturas)	1. Obtención de información. 2. Recordar, usar y entender la información. 3. Deber. 4. Cambio personal. 5. Proceso no regido por el tiempo o lugar. 6. Competencia social.	
---	---	--

En la postura teórica del enfoque al aprendizaje se ha detectado el enfoque superficial donde el estudiante percibe el aprendizaje como el almacenamiento y reproducción de la información y el enfoque profundo donde lo considera como una transformación y comprensión del material de estudio (Säljö,1979b).

La concepción es un factor que determina la forma de proceder del aprendiz ante la tarea, y las estrategias de aprendizaje proporciona y fomenta el entorno para que el aprendizaje se de.

En la presente investigación busca promover la conciencia en las dimensiones psicológica, tecnológica y en la construcción de conocimiento matemático con el fin de determinar las concepciones de los estudiantes universitarios, al utilizar entornos virtuales como mediadores del aprendizaje para la construcción de conocimiento matemático.

Es por ello que para valorar las concepciones de los estudiantes al interactuar con el entorno virtual para resolver una actividad abierta de contenido de cálculo diferencial en el que se abordan conceptos como: función, la derivada y optimización (máximos y mínimos), se usan tres medios: 1) la wiki que contiene la actividad de modelación matemática; 2) la autoevaluación que consta de preguntas cerradas y abiertas de tipo actitudinal, de conocimientos matemáticos y de desempeño en el entorno virtual; 3) tablero de discusión en el que plasman la descripción paso a paso de la construcción del modelo matemático. Con base en los tres medios se definen las siguientes unidades de análisis para la determinación de las concepciones.

Tabla 2.

Muestra los tres medios que valoran las concepciones.

Unidad de
análisis

Tres medios de valoración de las concepciones.

Dimensiones Psicológica, Construcción de
conocimiento y Tecnológica.

The screenshot displays a virtual learning environment with three main components:

- Actividad de modelación:** A page titled "Hoteles Históricos: Unas vacaciones inolvidables" with a detailed text description of a historical hotel restoration project. It includes a "Rúbrica" section and a "Lectura de comprensión" section.
- Tablero de discusión:** A discussion board titled "Tablero de discusión." showing comments from users like RUBI JANNET CABRERA RAMIREZ, PAULINA GALEAZZI GURAIEB, HEIDI ANDREA HERNANDEZ ROBLES, and ANA MARIA OSORIO QUINTANA. The comments discuss the restoration project and the importance of historical preservation.
- Lectura de comprensión:** A section titled "Lectura de comprensión" containing a text about the restoration of the Hotel Quinta Real Puebla, mentioning the role of the architect Rodolfo Jiménez Brito and the importance of historical preservation.

2.5 Dimensiones

El mundo ha sufrido dos Revoluciones Industriales, la primera con la invención de la máquina de vapor y la segunda alimentada por el petróleo y otros combustibles, ahora de acuerdo al autor Jeremy Rifkin (2013) ha denominado que en pleno siglo XXI se inicia la Tercera Revolución industrial con dos factores importantes mas no únicos, como la tecnología del internet y las energías renovables, ambas inseparables ya que en algún momento la primera dependerá de la segunda y en conjunción con la sociedad de la información dan origen a la sociedad del conocimiento; por lo que se ha observado que en la actualidad se deben cubrir necesidades ya existentes con las nuevas necesidades en la educación, es por ello que debe haber cambio de paradigmas, el docente no tiene que ser el centro del proceso educativo, en el que el docente es poseedor de conocimiento y sólo lo trasmite al receptor y productor del conocimiento llamado estudiante, en este paradigma se caracteriza por preparar al estudiante a que en su vida laboral emplee lo ya aprendido pero cabe mencionar que el ciclo de vida de los conocimientos se podía medir por décadas, sin embargo, actualmente la vida del conocimiento ya no se mide por décadas ahora es dinámico, el docente y el estudiante son actores del proceso educativo ahora los profesionistas, investigadores, científicos requieren pertenecer a comunidades de aprendizaje, a redes de aprendizaje e intercambiar información y construir nuevos conocimientos a lo largo de la vida (Covadonga, M. Ramírez, L. Alviso, G. 2009).

Se ha precisado que lo que se busca en la actualidad es dejar de lado a la sociedad de información y permitir al conocimiento ser un instrumento para satisfacer necesidades económicas y principalmente que sea un componente de pleno desarrollo, dando paso a la sociedad del conocimiento la que de acuerdo con el Informe Mundial de la UNESCO (2005) reconoce que “el elemento central de las sociedades del conocimiento es la capacidad para identificar, producir, tratar, transformar, difundir y utilizar la información con vistas a crear y aplicar los conocimientos necesarios para el desarrollo humano”. Estas sociedades se basan en una visión de la sociedad que propicia la autonomía y engloba las nociones de pluralidad, integración, solidaridad y participación. Para que esto se lleve a cabo deben existir dos pilares: el acceso de la información es para todos y la libertad de expresión como derechos humanos que siempre debieran existir.

Por su parte el autor Emilio García (2006) menciona que los aprendizajes necesarios en la sociedad del conocimiento, como gran reto para nuestro tiempo, se han de construir sobre los siguientes pilares: a) Aprender a conocer, b) Aprender a querer y sentir, c) Aprender a hacer, d) Aprender a convivir, e) Aprender a ser, f) Aprender sobre el conocer, el querer, el sentir. Con la finalidad de continuar fomentando la sociedad del conocimiento la presente investigación tiene como objetivo principal determinar las concepciones de los estudiantes universitarios, al utilizar entornos virtuales como mediadores del aprendizaje para la construcción de conocimiento matemático, lo que implica un aporte al conocimiento al saber qué es lo que piensan los estudiantes al interactuar con un entorno virtual, cómo es su comportamiento, cómo se comunican, su autoconocimiento, cómo han cambiado sus funciones cognitivas etc., para ello se han

definido tres dimensiones: la Psicológica, la Tecnológica y la del conocimiento matemático.

2.5.1 La Dimensión Psicológica

El dinamismo que sufre el mundo en estos tiempos, ha propiciado transformaciones en la organización social, en las relaciones interpersonales y sus nuevas formas de gestionar socialmente el conocimiento implican más que una época de cambios, un verdadero cambio de época (Castells, 2000). De igual manera ha impactado en uno de los factores fundamentales de crecimiento de cualquier país “la educación” ya que ha generado transformaciones en: los procesos de socialización educativa, las concepciones epistemológicas y los proyectos de vida.

Estas transformaciones en los procesos de socialización repercuten en las fases vitales de desarrollo como en la escuela, el trabajo, la familia y el proceso de jubilación por ejemplo la influencia educativa que ejercían los padres ahora lo hace la escuela o los medios de comunicación de masas. En las concepciones epistemológicas se produce una crisis acelerada de realismo virtual y se discuten valores como la verdad, la certidumbre, la veracidad, la credibilidad de los contenidos a enseñar y también pierden de vista que los estudiantes pueden ser productores de contenidos y finalmente en los proyectos de vida se refiere a que ya no se concibe el futuro y las TIC promueve la necesidad de inmediatez por ejemplo el ser competente no estriba en poseer el conocimiento sino en localizarlo y poder compartirlo, si es posible de forma inmediata, en el momento en el que se está produciendo (Coll y Monereo, 2008).

Desde otra perspectiva más adecuada a la educación las TIC forman parte de una nueva cultura digital, creando: un nuevo contexto de aprendizaje, una ecología del aprendizaje, unos nuevos referentes culturales que se reflejan en el currículum que permitirá revisar el propio sentido de la actuación escolar. Por ejemplo al analizar la historia del pensamiento pedagógico se encuentra a principios del siglo XIX un pensamiento pedagógico más innovador en la que la pedagogía se centra más en el estudiante dando paso a las teorías constructivistas y a su vez marcando tres momentos, el primero consiste en la individualización del aprendizaje en la que considera adecuar el ritmo del aprendizaje al tiempo de aprendizaje de cada individuo es decir todos pueden aprender los contenidos del currículum sólo que se necesita más tiempo; el segundo se plasma en la segunda mitad del siglo pasado en el que consiste en la personalización del aprendizaje en el que considera ajustar los procesos de la acción educativa (aprendizaje, metodología didáctica, etc.) a la idiosincrasia del aprendiz; un tercer momento es la personalización del aprendizaje rasgo característico de la ecología de la educación en la que considera que además de ajustar los dos momentos anteriores también se deben adaptar el aprendizaje a los intereses, necesidades del aprendiz pero no con base en la percepción de las necesidades vistas desde fuera sino que el aprendiz realmente sienta como suyo lo que ha aprendido mejor definido como “aprendizaje personal” lo que implica dar voz a los aprendices y la posibilidad de la dirección de lo que aprenden es decir qué, cuándo y cómo lo aprenden, todo esto se ve potencializado por las TIC. Para una verdadera personalización se debe conocer quién es el estudiante, cuáles son sus conocimientos previos es decir las experiencias que los estudiantes traen del aprendizaje, llevarlos a reflexionar acerca de cuáles son aquellos contextos de actividad

por los que ellos transitan, qué experiencias de aprendizaje tienen ahí, cómo las aprovechas, cómo las traen a la escuela y si podrían recodificar algo en estas trayectorias de aprendizaje, otro punto es trabajar los básicos imprescindibles sistemáticamente y dejar que desarrollen su competencia de la capacidad para aprender lo que no saben cuándo lo necesiten basándose en qué sepa lo que no sabe, qué sepa a dónde va ir a buscarlo y a quién se tiene que dirigir para pedir ayuda. Una sugerencia en camino a la personalización del aprendizaje es si se tiene un aula conectada a la red sobre de cualquier tema que se desee trabajar se puede conectar con expertos, comunidades de interés y con comunidades de prácticas con el fin de traer todo el entorno a la escuela es decir utilizar todo como recurso de aprendizaje. Y por último la expresión máxima de la personalización del aprendizaje es la construcción del entorno personal de trabajo y de aprendizaje. En conclusión, la personalización del aprendizaje se considera como un modelo de educación distribuida interconectada hacia el que avanzamos que no sería posible sin las TIC y sin la voz del estudiante, por lo que la presente investigación pretende aportar las concepciones que tienen los estudiantes con respecto a los procesos de cognición, metacognición y el epistemológico.

2.5.1.1 Cognición

Así como hemos percibido un cambio de época con la introducción de la tecnología en nuestras vidas, también se ha percibido la tendencia a un modelo de educación distribuida donde la cognición ha sufrido transformaciones en las concepciones fundamentales como: a) la enseñanza, en la que se considera que la educación debería orientarse al logro de aprendizajes significativos con sentido y al desarrollo de habilidades estratégicas generales y específicas de aprendizaje (Ausbel, 1976); b) el

estudiante, se considera como un sujeto activo procesador de información que posee competencia cognitiva para aprender y solucionar problemas (Alonso et al., 1991), contemplando los procesos básicos (atención, percepción, codificación y recuperación de información), base de conocimiento (conocimientos previos, habilidades y destrezas, procedimiento profundo), estilos cognitivos y atribuciones (estrategias generales y específicas), conocimiento metacognitivo (conocimientos desarrollados por el estudiante de sus experiencias almacenadas); c) el maestro, parte de la idea que el estudiante es activo y que aprende significativamente, que puede aprender a aprender y a pensar, además el papel del docente se centra en la confección y la organización de experiencias didácticas, de acuerdo a Ausubel el profesor debe estar profundamente interesado en promover en sus estudiantes el aprendizaje con sentido en los cambios de estrategias expositivas y en estrategias didácticas (descubrimiento, autónomo o guiado).

De acuerdo al carácter constructivo del aprendizaje no solo se trata de la introducción de información en sus cerebros sino más bien debe interpretarse como una preparación para que los estudiantes construyan su propio conocimiento con base en lo que ya saben y la forma en la que el viejo y el nuevo conocimiento se relacionan, además con la influencia de la tecnología que se ha suscitado en nuestra época, se concibe que el aprendizaje tiene una importante influencia del entorno, por lo que es valioso analizar una rama de la ciencia cognitiva que propone que la cognición y el conocimiento no se limita a un individuo, sino que se distribuye a través de objetos, personas, herramientas en el entorno, llamada Cognición distribuida.

Esta teoría, propuesta por Hutchins (1995), destaca el crecimiento cognitivo; ya que antiguamente según Gardner (1985) sólo se analizó al sujeto individual y se dejó de lado

la emoción, cultura, contexto e historia, a pesar de ser considerados como variables importantes; por su parte Hollan, Hutchins y Kirsh (2000), las teorías de la cognición distribuida parten de la deslocalización de la cognición fuera de los límites el cerebro y el individuo, y comprende su extensión hacia procesos más amplios, que incluyen el cuerpo, el lenguaje y los artefactos tecnológicos, con un enfoque en su investigación, en la actividad humana, en su ambiente natural y no sólo en el laboratorio lo que permite metodologías que abarquen el contexto y medio social para analizar cómo se articulan y se transforman mutuamente las estructuras cognitivas internas y externas, y cómo incide el medio cultural en los procesos cognitivos (Apud, 2013). Además, la teoría de la cognición distribuida se distingue por su compromiso con dos principios teóricos relacionados:

El primero de estos principios se refiere a los límites de la unidad de análisis para la cognición, también la cognición distribuida busca procesos cognitivos, dondequiera que se produzcan, sobre la base de las relaciones funcionales de los elementos que participan juntos en el proceso. En la cognición distribuida, uno espera encontrar un sistema que puede configurarse dinámicamente para traer sub-sistemas en coordinación para llevar a cabo diversas funciones. Un proceso cognitivo está delimitado por las relaciones funcionales entre los elementos que participan en ella, en lugar de por la colocación espacial de los elementos.

El segundo principio que distingue a la cognición distribuida se refiere a la gama de mecanismos que pueden ser asumidas para participar en los procesos cognitivos.

Cuando uno aplica estos principios a la observación de la actividad humana, por lo menos tres tipos interesantes de distribución del proceso cognitivo se hacen evidentes:

- Los procesos cognitivos pueden ser distribuidos a través de los miembros de un grupo social, se trata de los fenómenos que surgen en las interacciones sociales, así como las interacciones entre las personas y la estructura en sus entornos.
- Los procesos cognitivos pueden implicar la coordinación entre la estructura interna y externa (del medio ambiente o de material), se trata de un proceso complejo, que implica la coordinación en muchas escalas de tiempo diferentes entre los recursos internos: la memoria, atención, función ejecutiva y los recursos externos: los objetos, artefactos y materiales.
- Los procesos pueden ser distribuidos a través del tiempo de tal manera que los productos de los eventos anteriores pueden transformar la naturaleza de los eventos posteriores, se trata de que la cognición no es separable de la cultura porque surge de la actividad de los humanos en sus contextos: históricos, mentales, materiales y estructuras sociales con las que interactúan.

De acuerdo a la concepción de Salomón (2001), el entorno, los recursos físicos y sociales inmediatos fuera de la persona participa en la cognición, no sólo como fuente de entrada de información y como receptor de productos finales sino como vehículo de pensamiento, en la que se concibe a la persona como persona-más, esto significa un sistema de procesamiento de conocimientos en el que se considera al *conocimiento* como el saber disponible declarativo, procedimental, hechos, estrategias y las rutinas prácticas, cuya *representación* se refiere al modo en el que se simboliza, en la que la *recuperación* juega un papel muy importante ya que de esta

depende la eficacia con la que accede a esas representaciones para concluir en la construcción de dicho conocimiento. También el pensamiento y el aprendizaje distribuidos de la persona-más se desarrolla en la indagación auténtica y amplia lo que permite modificar sustancialmente la capacidad de procesamiento de información del sistema y asegura la investigación y la comprensión, sin dejar de lado a la *función ejecutiva* la que le permite a la persona-más decidir por sí misma, en realidad decide en que momento cede la función ejecutiva al entorno y en qué momento la recupera y lo hace a medida que recobra el dominio en el conocimiento o habilidad que aprende, todo esto provocando el conocimiento de orden superior el cual está en la mente del aprendiz y no delegado a algo físico, considerado un conocimiento muy estable que pudiera residir en la memoria de largo plazo.

En consecuencia, a la existencia de la cognición distribuida es necesaria una metodología que nos brinde todas las opciones de análisis pertinentes es por ello que surge la Etnografía cognitiva, la cual busca determinar lo qué significan las cosas a los participantes de una actividad y los medios por los que los significados se crean. Dispone de métodos para observar, documentar y analizar estos fenómenos, sobre todo el flujo de información, propiedades de los sistemas cognitivos, las organizaciones sociales y procesos culturales (Hollan, J. Hutchins, E. y Kirsh, D., 2000).

Es por ello que es tan importante como fundamento teórico “la cognición distribuida” para la presente investigación ya que pretende determinar las concepciones de los estudiantes universitarios, al utilizar entornos virtuales como mediadores del aprendizaje para la construcción de conocimiento matemático.

Las estrategias de aprendizaje en entornos virtuales según Guillermo Ballenato (2009), contempla los a) factores psicológicos como herramientas que le ayudan al estudiante en la autodirección y seguimiento en su estudio, los clasifica en:

- Actitud hacia el estudio.
- Motivación.
- La aplicación de los principios del aprendizaje.
- El autoconcepto.
- La ansiedad.
- Concentración.
- Memorización.

b) factores metodológicos en:

- Programación del estudio.
- Proceso de lectura.
- Análisis de contenidos.
- La síntesis.
- El proceso de evaluación.

Cada uno de estos basado en el enfoque actual del aprendizaje caracterizado por ser:

a) natural, divertido, multidireccional, activo, participativo, investiga, expresa, intercultural, intercambio, fácil, orientador, colabora, asesor, tutor, guía; b) proactivo, razonado, crítico, construye, crea, global, relacionado, red, interconexión, simultáneo, perspectivas, desarrollo integral, competencias, individualizado, personalizado, colectivo, interacción, cooperación en equipo; c) situado, integrado, significativo, real,

rico en recursos TIC, multimedia, investigación; d) autónomo, regulado, dirigido, evaluado, portafolio, desempeño, trabajo, producto; e) aprende durante toda la vida, aula, entornos reales, entornos virtuales, internet.

2.4.1.2 Metacognición

A diferencia de la cognición Distribuida que define mecanismos que se producen en los procesos cognitivos influenciados por el entorno, símbolos etc. Y no sólo se centra en la persona. Se considera adecuado que la persona también tenga su proceso individual de reflexión continua sobre la forma en que aprende para poder tener un efecto positivo sobre lo que hace por medio de estrategias flexibles y apropiadas que se puedan utilizar y transferir a otros contextos. Para promover estas estrategias en los estudiantes se busca tengan un espacio en el que se reflexione sobre sus propios conocimientos, sus saberes previos, su forma de razonar, qué valorizar y qué no, en qué centrar el interés. Pensar acerca del pensar, es por ello que la metacognición es de suma relevancia ya que se refiere a la habilidad para estar conscientes de los procesos de aprendizaje y monitorearlos (Peters, 2000). Tiene dos componentes principales: el conocimiento metacognitivo que se refiere al conocimiento de los procesos cognitivos y su control, y las experiencias metacognitivas que se refieren a las estrategias de planeación, monitoreo y evaluación de dichos procesos cognitivos (flavell, 1979). Rivers (2001) menciona que las habilidades cognitivas son aquellas que utilizamos para realizar una tarea, y las habilidades metacognitivas son aquellas que nos permiten entender cómo se relacionan.

Carretero (2001), por una parte, se refiere a la metacognición como el conocimiento que las personas construyen respecto del propio funcionamiento cognitivo. Existe distinción entre el conocimiento y el control metacognitivo es consistente con la distinción entre el conocimiento declarativo relativo al "saber qué" y el conocimiento procedimental referido al "saber cómo".

El *conocimiento metacognitivo* se refiere:

- a) al conocimiento de la persona, se refiere al conocimiento que tenemos de nosotros mismos como aprendices, de nuestras potencialidades y limitaciones cognitivas y de otras características personales que pueden afectar el rendimiento en una tarea.
- b) conocimiento de la tarea, se refiere al conocimiento que poseemos sobre los objetivos de la tarea y todas aquellas características de ésta, que influyen sobre su dificultad, conocimiento muy importante, pues ayuda al aprendiz a elegir la estrategia apropiada.
- c) conocimiento de las estrategias. El aprendiz debe saber cuáles son todas las opciones de estrategias alternativas que le permitirán llevar a cabo una tarea, cómo se aplicarán y las condiciones bajo las cuales las diferentes estrategias resultarán más efectivas.

En cuanto al *control metacognitivo* o aprendizaje autorregulado, la idea básica es que el aprendiz competente es un participante intencional y activo, capaz de iniciar y dirigir su propio aprendizaje y no un aprendiz reactivo. El aprendizaje autorregulado está, por tanto, dirigido siempre a una meta y controlado por el sujeto que aprende (Arguelles y Nagles 2007).

De acuerdo con lo anterior podemos considerar al aprendiz competente cuando emplea sus conocimientos metacognitivos para autorregular eficazmente su aprendizaje y, a su vez, la regulación que ejerce sobre su propio aprendizaje puede llevarle a adquirir nuevos conocimientos relacionados con la tarea y con sus propios recursos como aprendiz. Por lo que uno de los objetivos de la escuela debe ser, por tanto, ayudar a los estudiantes a convertirse en aprendices autónomos. El logro de este objetivo va acompañado de otra nueva necesidad, la de "enseñar a aprender".

Inicialmente para tener experiencias metacognitivas es necesario acudir a las estrategias que ofrece a los estudiantes más confianza lo que les permite ser más independientes, sin embargo, en esta etapa se observa un fenómeno en el que al intentar justificar ciertas creencias suelen no reconocer la realidad, tienden a creer que su desempeño académico es mucho mejor de lo que en realidad es, esto implica un bloqueo para el acceso al conocimiento metacognitivo. Por ejemplo, el estudiante no evalúa su comprensión de las cosas; no revisan la calidad de sus trabajos; su satisfacción la obtiene al terminar superficialmente sus trabajos, sin embargo, si se les dan estrategias como procedimientos flexibles, conscientes y voluntarios encaminados hacia el conocimiento.

Pozo (1996) afirma que la adquisición de nuevas estrategias para aprender es una de las nuevas exigencias formativas que nuestras sociedades están generando. Esta nueva demanda está siendo reconocida por las Reformas Educativas que se están llevando a cabo en diferentes países de Europa y Latinoamérica. Así, por ejemplo, el Documento Curricular Base para la Enseñanza Obligatoria en España expresa que es

necesario que el estudiante tome conciencia de los procesos que utiliza en la elaboración de conocimiento, facilitándole la reflexión metacognitiva sobre las habilidades de conocimiento, los procesos cognitivos, el control y la planificación de la propia actuación y la de otros, la toma de decisiones y la comprobación de resultados (MEC 1989). Por su parte en México con el Proyecto PISA/OCDE 2003, el cual sustenta que el aprendizaje de los estudiantes debiera tener un énfasis el análisis fenomenológico, esto mismo fue ensayado en España con el currículum que establecía el Diseño Curricular Base (MEC, 1989), ambos hacen notoria la coherencia en el rumbo de la Educación.

Por otra parte Claudia Otake (2006) con su investigación muestra de forma clara que la metacognición se genera al usar entornos de aprendizaje diseñados pedagógica y tecnológicamente como los entornos virtuales de aprendizaje los cuales son de gran importancia para la presente investigación, ya que permiten trabajar con la estructura perceptiva de los estudiantes debido al distanciamiento que el entorno produce, de acuerdo a las variables de J. Flavell se observó que al usar las plataformas los estudiantes cambian la forma de verse a ellos mismos, se dan cuenta de sus errores, limitaciones y carencias relacionadas con la persona. Al describir las actividades dentro de las plataformas, los estudiantes miden la dificultad esta tarea. Finalmente, de acuerdo con las indicaciones, dificultad o longitud de las actividades, los estudiantes se organizan, planean y buscan la forma de cubrir en tiempo y forma sus tareas – estrategia.

De acuerdo con el análisis de Otake en la siguiente tabla muestra las estrategias relacionadas con las actividades en los entornos virtuales.

Tabla 3.

Estrategias relacionadas con Entornos Virtuales.

Conciencia	
Identificar lo que ya saben	Antes de trabajar con los materiales, los alumnos reflexionan sobre lo que ya conocen del tema, por medio de las consultas o encuestas. Además, existen varios exámenes de diagnóstico cuyos resultados obtienen inmediatamente.
Definir la meta.	Cuando saben cuáles son sus creencias, definen el objetivo de su trabajo en sus diarios personales.
Utilizar recursos.	Revisan los distintos recursos que pueden utilizar y deciden qué herramientas del sistema les funcionan mejor.
Identificar requerimientos.	Deciden qué tipo de información subir, qué tipo de recursos necesitan, revisan tiempos, etc.
Conocer el tipo de evaluación.	Realizan sus propias evaluaciones en el sistema.
Conocer su nivel de motivación.	Ellos son los creadores del material que van a compartir con sus compañeros.
Conocer su nivel de ansiedad	En general es bajo, ya que ellos tienen el control total sobre todos los elementos, especialmente cuando ingresan a la plataforma y tienen acceso

	como profesores.
Planeación	
Estimar el tiempo necesario	Revisan sus calendarios y reportes de actividades para elaborar una ruta crítica.
Priorizar actividades de estudio	Organizan la información para cumplir con sus metas planeadas.
Inventariar el cuándo necesita terminar qué	El reporte de actividades les muestra qué han cubierto y qué les falta por cubrir; revisan asimismo, fechas de entrega y así planean cuándo ingresar para terminar.
Organizar los materiales	De acuerdo a las actividades y documentos solicitados, los alumnos deciden cuándo ingresar para subir sus propios materiales en los talleres de evaluación crítica.
Aplicar estrategias de estudio	De acuerdo con la experiencia que van teniendo en la plataforma, los participantes se organizan y empiezan a ver qué necesitan para mejorar. El profesor ofrece retroalimentación personalizada dentro del mismo sistema.
Monitoreo y Evaluación	
Identificar qué funciona y qué no funciona	De acuerdo con los resultados obtenidos en sus actividades, y como tienen la opción de realizarlas varias veces, observan lo que les ha funcionado

	para mejorar sus próximos intentos.
Cuestionarse	En el diario anotan sus experiencias y con la mensajería instantánea los alumnos reciben apoyo personalizado cuando lo necesitan.
Autoevaluarse	Existen varias formas de autoevaluación en el sistema. La más común es en el taller de evaluación crítica.

2.4.2 Conocimiento Matemático.

Las propuestas recientes del currículum matemático sugieren que los estudiantes utilicen las TIC en sus experiencias de aprendizaje, sin embargo, con el avance tecnológico, existen infinidad de propuestas y de caminos para la comprensión de las matemáticas, por lo que se considera fundamental conocer el potencial de las TIC en la construcción del conocimiento matemático sin dejar de lado algunas preguntas que han guiado el desarrollo de la educación matemática en los últimos veinte años como ¿Qué significa pensar matemáticamente? ¿Cómo organizar o estructurar una propuesta curricular? ¿Qué escenarios de instrucción favorecen o promueven la construcción del conocimiento matemático de los estudiantes? ¿Cuál es el papel del uso de distintas herramientas computacionales en la comprensión y resolución de problemas? ¿Qué significa que los estudiantes aprendan o construyan el conocimiento matemático?, todas estas han motivado en los distintos actores de la educación matemática a desarrollar investigación para generar marcos conceptuales que caractericen los procesos de aprendizaje de los estudiantes, la resolución de problemas, el uso de la tecnología y las propuestas

curriculares (Schoenfeld, 1985; Santos, 2007; Lehrer & Chazan, 1998; Kelly & Lesh, 2001; English, 2002). Así también la puesta en marcha del Programa Internacional de evaluación de estudiantes (Programme for International Student Assessment, PISA) en el que se propone establecer en qué medida los jóvenes de 15 años al finalizar la escolaridad obligatoria están preparados para satisfacer los desafíos de las sociedades de hoy. El estudio PISA se concibe como una herramienta para contribuir al desarrollo del capital humano de los países miembros de la OCDE. Tal capital lo contribuyen los conocimientos, destrezas, competencias y otros rasgos individuales que son relevantes para el bienestar personal, social y económico. Para adentrarnos aún más en qué consiste los cuatro apartados que aborda la evaluación de PISA 2003:

1. Dominio que se evalúa, al que se denomina alfabetización matemática de los estudiantes y que es distinto del currículo.
2. Marco teórico y componentes que establecen la evaluación del dominio: contenido, contexto y competencias.
3. Variables y niveles de complejidad para el diseño de los instrumentos de evaluación.
4. Estudio empírico: análisis y escalamiento en niveles de las competencias de los escolares.

Dominio

PISA define la alfabetización o competencia matemática como “la capacidad individual para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados, utilizar las matemáticas y comprometerse con ellas, y satisfacer las necesidades de la vida personal como ciudadano constructivo,

comprometido y reflexivo” (OECD, 2004, pág. 3; OECD, 2003, pág. 24). El foco de la evaluación PISA 2003 se centra en *cómo los estudiantes pueden utilizar lo que han aprendido en situaciones usuales de la vida cotidiana y no sólo, ni principalmente, en conocer cuáles contenidos del currículo han aprendido*. Por lo que la alfabetización o competencia matemática general es un constructo que sirve para caracterizar la actuación global del sujeto dentro del modelo funcional postulado para las matemáticas escolares.

Marco Teórico y componentes que establecen el dominio.

El marco teórico del estudio PISA se sostiene en la hipótesis de que aprender a matematizar debe ser un objetivo básico para todos los estudiantes (OECD, 2003) y se divide en distintas fases:

1. Traducir problemas extraídos de un contexto del mundo real al mundo matemático, proceso que se denomina matematización horizontal. Hacer matemáticas horizontalmente incluye actividades como:
 - a. identificar matemáticas relevantes en un contexto general.
 - b. plantear interrogantes.
 - c. enunciar problemas.
 - d. representar el problema de un modo diferente.
 - e. comprender la relación entre lenguaje natural, lenguaje simbólico y formal.
 - f. encontrar regularidades, relaciones y patrones.
 - g. reconocer isomorfismos con problemas ya conocidos.

- h. traducir el problema a un modelo matemático.
 - i. utilizar herramientas y recursos adecuados.
2. Matematización vertical, e incluye:
- a. usar diferentes representaciones.
 - b. usar el lenguaje simbólico, formal y técnico y sus operaciones.
 - c. refinar y ajustar los modelos matemáticos; combinar e integrar modelos, argumentar y generalizar.
3. La última fase en la resolución de un problema implica reflexionar sobre el proceso completo de matematización y sus resultados. Los estudiantes deben interpretar los resultados con actitud crítica y validar el proceso completo. Algunos aspectos de este proceso de validación y reflexión son:
- a. entender la extensión y límites de los conceptos matemáticos.
 - b. reflexionar sobre los argumentos matemáticos, explicar y justificar los resultados.
 - c. comunicar el proceso y la solución.
 - d. criticar el modelo y sus límites.

Evaluación

El programa PISA/OCDE elige preparar un conjunto de tareas mediante las que evaluar el dominio general Alfabetización o Competencia Matemática teniendo en cuenta las diferentes fases del proceso de matematización. Cada tarea está vinculada a un contexto que puede tratarse como un problema matemático.

La estrategia escogida para contemplar el proceso de matematización y atender al dominio que se evalúa tiene en cuenta tres variables o dimensiones. Las tres dimensiones, que establecen la tarea y caracterizan aquello que se evalúa, son:

1. el *contenido matemático* que se debe utilizar para resolver el problema; Esto significa describir el contenido en relación con los fenómenos y los tipos de problemas de los que surgieron, es decir, organizar los contenidos atendiendo a grandes áreas temáticas.
2. la *situación o contexto* en que se localiza el problema.
3. las *competencias o procesos* que deben activarse para conectar el mundo real, donde surge el problema, con las matemáticas y resolver entonces la cuestión planteada.

Ya que visualizamos cuales son las condiciones con las que evalúan a los estudiantes actualmente, a través del Programa Internacional de evaluación de estudiantes y las propuestas del currículum matemático actuales, sugieren que los estudiantes utilicen herramientas tecnológicas en sus experiencias de aprendizaje. Se considera de vital importancia en la presente investigación abordar el potencial que ofrecen algunas de esas herramientas en el aprendizaje de los estudiantes, analizando, ¿Qué tipo de representaciones y formas de razonamiento muestran los estudiantes cuando emplean la tecnología en el estudio de las matemáticas?, todo esto con el fin de obtener la solidez en la argumentación así como se ha investigado tanto acerca del impacto que tiene el vincular la resolución de problemas con el aprendizaje o con la construcción del conocimiento matemático de los estudiantes, los cuales aprenden a identificar a la resolución de problemas como un eje central en la organización de los

contenidos, esto es a pesar de diferencias en formas y estructuras de los sistemas educativos. Por otra parte, ha surgido la pregunta de ¿Qué cambios en el currículum matemático se deben considerar cuando los estudiantes utilizan sistemáticamente diferentes tecnologías digitales? En la respuesta a esta pregunta de acuerdo a Santos Trigo (2015) se destaca la idea de problematizar los contenidos como un eje para organizar y estructurar el conocimiento y uso coordinado de tecnologías digitales en el aprendizaje de las matemáticas y con el tiempo desaparecerá el modelo de enseñanza en el que el docente promueve actividades de aprendizaje en un ambiente controlado es decir las instituciones deben ser sensibles a los avances de la ciencia y tecnología ya que estos demandan ajustes y cambios en los sistemas de educación acerca de los contenidos que los estudiantes deben aprender y profundizar, además de las formas de organizar y estructurar los ambientes de aprendizajes para que los estudiantes construyan conocimiento

Se argumenta la necesidad de que los estudiantes desarrollen una cultura digital donde se valore el trabajo en equipo y la práctica de una reflexión matemática continua que los oriente en el desarrollo de recursos y de estrategias de resolución de problemas.

Con base en lo anterior la formación académica deben construir y desarrollar conocimiento, estrategias y habilidades necesarias que les permitan participar en los procesos de formulación e identificación de problemas y la búsqueda de diferentes maneras de resolverlos lo que demanda a los estudiantes:

1. Búsqueda de información de los temas de estudios en los diferentes medios como libros digitales, sitios en línea lo que les permite desarrollar diversas habilidades

como sintetizar, analizar, comparar y desechar información innecesaria.

2. Trabajo en equipo o en grupo que les permita interactuar y entender otros puntos de vista lo que les permite dialogar para compartir ideas y soluciones.
3. Desarrollar constantemente nuevas herramientas que les permitan representar y explorar diversos problemas.
4. Desarrollar y practicar diferentes maneras de planificar, monitorear y evaluar los procesos de resolución de los problemas.
5. Representar y discutir resultados intermedios y resultados finales que pueden ser accesibles.
6. Generar resultados que pueden ser compartidos con la comunidad.
7. Se involucran en actividades que fomenten la creatividad en la resolución de problemas fomentando los caminos de solución no convencionales.
8. Construir y exhibir valores y principios éticos.

En conclusión, el aprender matemáticas requiere problematizar o cuestionar las tareas o situaciones, pensar distintas maneras de comprender o resolver un problema, utilizar diferentes representaciones, encontrar el significado e interpretar la solución y comunicar los resultados (Santos-Trigo, 2014a).

Aprender matemáticas en la actualidad requiere de crear la necesidad de reflexionar constantemente sobre el mismo proceso de construcción del conocimiento, aunado a la alfabetismo o cultura digital como una competencia esencial de los distintos actores de la educación, la competencia digital desde la visión del estudiante consta de desarrollar recursos y habilidades en el uso de tecnología digital en la resolución de problemas con el uso de pizarrones interactivos, Powerpoint, tecnologías para fines de

comunicación (Skype, Facebook, etc.) o Internet; y ambientes dinámicos (Geogebra), WolframAlpha o sistemas de Álgebra computacional.

Arcavi & Hadas (2000) afirma que los ambientes dinámicos no sólo permiten a los estudiantes construir figuras con ciertas propiedades y visualizarlas, sino que también les permite transformar esas construcciones en tiempo real. Este dinamismo puede contribuir en la formación de hábitos para transformar (mentalmente o por medio de una herramienta) una instancia particular, para estudiar variaciones, invariantes visuales, y posiblemente proveer bases intuitivas para justificaciones formales de conjeturas y proposiciones. Además una meta importante es que los estudiantes eventualmente identifiquen el uso de la computadora o calculadora como una herramienta que les permite ampliar sus capacidades cognitivas.

2.4.3 Dimensión Tecnológica

En el acto de aprender existen varios factores que influyen en el proceso, anteriormente se ha considerado la cognición, metacognición, la construcción de conocimiento matemático, aunado a los avances tecnológicos y el crecimiento vertiginoso de la información, se pensaría que la educación se ha transformado, sin embargo, la tecnología en sí misma implica un cambio en la forma de pensar pero no se ha dado del todo en la forma de aprender y enseñar, sino que también depende de la infraestructura, equipamiento, competencias docentes y apertura por parte de las instituciones educativas entre otras.

Con los cambios ocurridos en la presente época se ha facilitado la comunicación rompiendo barreras de tiempo y espacio a partir de dispositivos electrónicos, software,

internet, etc. las cuales han motivado al manejo de grandes volúmenes de información trayendo como consecuencia la sociedad del conocimiento, es aquella que permite generar, apropiar, y utilizar el conocimiento con la finalidad de atender las necesidades de su desarrollo, con lo cual logrará construir su propio futuro. De esta forma, convierte a la transferencia y a la creación de conocimientos en una herramienta para su propio beneficio.

A pesar de existir múltiples recursos tecnológicos que nos conducen al conocimiento, en la educación sólo algunos son los más utilizados como las pizarras electrónicas, computadoras, televisiones, proyectores, smartphones, tabletas, video cámaras, ¿será que son las únicas o las mejores? Y podremos partir de este cuestionamiento para reflexionar en otras preguntas no menos importantes ¿Son funcionales para la educación?, ¿Cuál de ellos es el más aceptado por los estudiantes?, ¿Existen otros dispositivos más útiles? Y no sólo abordemos los dispositivos tangibles sino también las aplicaciones, el software, las redes síncronas y redes asíncronas o inclusive los tipos de modalidades existentes de la educación como es el caso de e-learning, b-learning.

Justo en este momento recobra mayor importancia de la presente investigación debido a que su interés es determinar las creencias de los estudiantes acerca de la construcción del conocimiento matemático a través de entornos virtuales, es por ello que las preguntas anteriores cobran sentido para ser contestadas y fundamentadas al final de la presente investigación y para ello abordaremos el aprendizaje en red lo cual implica la formación que utiliza la red como tecnología de distribución de la información, sea esta red abierta

(Internet) o cerrada (intranet), este tipo de aprendizaje “puede ser descrito como la distribución y el acceso a colecciones coordinadas de materiales de aprendizaje sobre un medio electrónico usando un servidor web para distribuir los materiales, un navegador web para acceder a ellos y los protocolos TCP/IP y HTTP para mediar el intercambio” (Jolliffe et al., 2001, pág. 8).

La formación basada en la red se refiere a una modalidad formativa a distancia que se apoya en la red, y que facilita la comunicación entre el profesor y los estudiantes según determinadas herramientas sincrónicas y asincrónicas de la comunicación (Cabero, Soto y Rodríguez, 2004). A continuación, Cabero muestra las características entre formación presencial y en red.

Tabla 4.

Características de la formación presencial y en red (Cabero et al., 2005)

Formación basada en la red	Formación presencial tradicional
- Permite que los estudiantes vayan a su propio ritmo de aprendizaje. - Es una formación basada en el concepto de <i>formación en el momento en que se necesita (just-in-time training)</i>. - Permite la combinación de diferentes materiales (auditivos, visuales y	- Parte de una base de conocimiento, y el estudiante debe ajustarse a ella. - Los profesores determinan cuándo y cómo los estudiantes recibirán los materiales formativos. - Parte de la base de que el sujeto recibe pasivamente el conocimiento para generar actitudes innovadoras,

audiovisuales). - Con una sola aplicación puede atenderse a un mayor número de estudiantes. - El conocimiento es un proceso activo de construcción. - Tiende a reducir el tiempo de formación de las personas. - Tiende a ser interactiva, tanto entre los participantes en el proceso (profesor y estudiantes) como con los contenidos. - Tiende a realizarse de forma individual, sin que ello signifique la renuncia a la realización de propuestas colaborativas. - Puede utilizarse en el lugar de trabajo y en el tiempo disponible por parte del estudiante. - Es flexible. - Tenemos poca experiencia en su uso. - No siempre disponemos de los recursos estructurales y organizativos para su funcionamiento.	críticas e investigadoras. - Tiende a apoyarse en materiales impresos y en el profesor como fuente de presentación y estructuración de la información. - Tiende a un modelo lineal de comunicación. - La comunicación se desarrolla básicamente entre el profesor y el estudiante. - La enseñanza se desarrolla de forma preferentemente grupal. - Puede prepararse para desarrollarse en un tiempo y en un lugar. - Se desarrolla en un tiempo fijo y en aulas específicas. - Tiende a la rigidez temporal. - Tenemos mucha experiencia en su utilización. - Disponemos de muchos recursos estructurales y organizativos para su puesta en funcionamiento.
---	--

Dentro de las ventajas de acuerdo con Cabero, las más citadas son las siguientes:

- Pone a disposición de los alumnos un amplio volumen de información.
 - Facilita la actualización de la información y de los contenidos.
 - Flexibiliza la información, independientemente del espacio y el tiempo en el cual se encuentren el profesor y el estudiante.
 - Permite la deslocalización del conocimiento.
 - Facilita la autonomía del estudiante.
 - Propicia una formación *just in time* y *just for me*.
 - Ofrece diferentes herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica para los estudiantes y para los profesores.
 - Favorece una formación multimedia.
 - Facilita una formación grupal y colaborativa.
 - Favorece la interactividad en diferentes ámbitos: con la información, con el profesor y entre los alumnos.
 - Facilita el uso de los materiales, los objetos de aprendizaje, en diferentes cursos.
 - Permite que en los servidores pueda quedar registrada la actividad realizada por los estudiantes.
- Ahorra costos y desplazamiento.

Tabla 4

Características distintivas de la formación en red (Cabero, 2006).

Características distintivas de la formación en red.
--

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Aprendizaje mediado por ordenador. |
|--|

- Uso de navegadores web para acceder a la información.
- Conexión profesor-alumno separados por el espacio y el tiempo.
- Utilización de diferentes herramientas de comunicación tanto sincrónica como asincrónica.
- Multimedia.
- Hipertextual – hipermedia.
- Almacenaje, mantenimiento y administración de los materiales sobre un servidor web.
- Aprendizaje flexible.
- Aprendizaje muy apoyado en tutorías.
- Materiales digitales.
- Aprendizaje individualizado *versus* colaborativo.
- Interactiva.
- Uso de protocolos TCP y HTTP para facilitar la comunicación entre los estudiantes y los materiales de aprendizaje, o los recursos.

Con base en lo planteado por Cabero pueden surgir infinidad de cuestionamientos a lo propuesto por la formación en red, sin embargo, es fundamental considerar que en cualquier estrategia nueva necesita tiempo para ser investigada, para ser probada y mejorada, sólo es cuestión de no tener alguna tendencia hacia el tecnocentrismo y dejar de lado la pedagogía y didáctica sino contemplarla como la combinación perfecta que puede dar respuesta a las necesidades generadas por la evolución social, cultural y económica del mundo.

La modalidad educativa **e-learning** consiste en la educación y capacitación a través de Internet. Este tipo de enseñanza online permite la interacción del usuario con el material mediante la utilización de diversas herramientas informáticas y de aspectos pedagógicos de la enseñanza y el aprendizaje.

El e-learning comprende fundamentalmente los siguientes aspectos:

1. El pedagógico, referido a la Tecnología Educativa como disciplina de las ciencias de la educación, vinculada a los medios tecnológicos, la psicología educativa y la didáctica. Además, Cabero (2005) propone un enfoque metodológico que se centra más en el alumno y que, partiendo de criterios pedagógicos, basa la calidad en una adecuada combinación, en cada caso, de decisiones que tienen que ver con la tecnología que debe utilizarse, con la función pedagógica que el entorno cumplirá y con los aspectos de organización del proceso dentro de dicho entorno.
2. El tecnológico, referido a la Tecnología de la Información y la Comunicación, mediante el diseño, personalización, implementación y la disponibilidad de herramientas para la comunicación que se ponen a disposición del profesor y del estudiante como correo electrónico, chat, tablón de anuncios, audio conferencia, videoconferencia, comunicación sincrónica y asincrónica; sin dejar de lado el papel del profesor, diseñador de situaciones mediadas de aprendizaje, tutor, orientador virtual y diseñador de medios.
3. El contenido, referido a variables para la estructuración sintáctica y semántica de los contenidos, entre ellas: las ideas generales que contemplan la actualidad, relevancia, pertinencia científica, transferencia a diferentes situaciones de aprendizaje; la inclusión de objetivos; la incorporación de mapas conceptuales; presentación de diferentes perspectivas; presentación de materiales no completos; dificultad progresiva; elaboración de materiales con una estructura hipertextual.

Además, entre otros aspectos no menos importantes está el papel del estudiante, e-actividad, aspectos organizativos, modelos de la evaluación, estrategias didácticas,

comunidad virtual y la tutoría virtual es de máxima importancia y relevancia para garantizar una acción educativa de calidad (Cabero, 2004).

Y con la introducción de las TIC permite avanzar hacia modelos semipresenciales, que integran desde las situaciones presenciales en las cuales se produce una integración curricular de la red de forma más o menos significativa hasta situaciones en su mayor parte a distancia en las cuales se articulan puntualmente sesiones presenciales de formación y se conoce como **blended learning**.

En estos tipos de enseñanza podremos decir que “una experiencia de calidad consiste en la integración dinámica de contexto y contenidos creada y promovida por un profesor competente tanto en el ámbito pedagógico como en el organizativo” (Garrison y Anderson, 2005, pág. 21). También las estrategias metodológicas de enseñanza cambian de la individualización a la colaboración que van en función al modelo de enseñanza y los objetivos, contenidos y tiempos que la definan y que finalmente corresponden a tres situaciones didácticas: a) trabajo individualizado; b) trabajo en grupo/ trabajo colaborativo; c) situaciones de enseñanza masiva.

Tabla 5.

Modelos, estrategias y herramientas en el modelo en línea (Cabero, 2007).

MODELOS	METODOLOGÍAS	HERRAMIENTAS	
		SÍNCRONAS	ASÍNCRONAS
Expositivo -centrado en contenidos	Método expositivo Seminarios	Videoconferencia Audioconferencia	Envío materiales (vía

- de uno a muchos		Monográficos		correo, web o FTP). Teleclase
Interactivo -orientado al proceso de aprendizaje - comunicación entre usuarios.	Aprendizaje grupal y colaborativo.	Debates Enseñanza en grupos de trabajo Métodos colaborativos	Videoconferencia Audioconferencia Chat MUDs, MOOs Pizarra compartida	BBS, Tablones Listas distribuc. News, Foros Plataformas colaborativas Weblog, Wiki
	Aprendizaje autónomo.	Trabajo individualizado Acción tutorial.	Chat, ICQ, Telnet, Pizarra compartida	Correo electrónico Web (búsquedas de información)

Nota: Muestra el uso más habitual de herramientas para la tutoría o comunicación interpersonal uno a uno, o para situaciones comunicativas masivas.

Ambos métodos, expositivo e interactivo es el adecuado para una enseñanza abierta, flexible y adaptable a las características del estudiante como la cultura, sexo, estilo cognitivo, intereses, motivación, conocimientos previos, hábitos de estudio, personalidad, necesidades educativas y formativas, lo que se conoce como individualización de la enseñanza (Cabero, 2007). El uso de las TIC posibilita también el

trabajo autónomo como es el caso del uso de la Web en el que el estudiante accede a buscadores, bases de datos en línea, documentación de todo tipo, bibliotecas digitales, periódicos digitales e inclusive la iniciativa de establecer comunicación con expertos para satisfacer dudas de tal manera que las decisiones parten de todas las características que definen su individualización. También posibilita la enseñanza masiva con sus ventajas y desventajas y en dos modalidades, en forma sincrónica a través de videoconferencias o asíncronas a través de conferencias grabadas, cuyas diferencias son que en una exposición presencial es más rica la información, pero es más pasiva la participación, sin embargo, en un audiovisual puede propiciar debates y estimular la participación del estudiante. Por último, posibilita la colaboración la cual se caracteriza básicamente por ser una situación social de interacción entre grupos, se persigue el logro de objetivos a través de la realización (individual y conjunta) de tareas, existe una interdependencia positiva entre los sujetos que estimula los aprendizajes, el trabajo colaborativo exige a los participantes habilidades comunicativas, técnicas interpersonales, relaciones recíprocas, deseos de compartir la resolución de la tarea.

Herramientas para facilitar la comunicación en la enseñanza

Resulta una constante el saber cuál es la herramienta tecnológica más efectiva para el proceso enseñanza aprendizaje por lo que se considera pertinente brindar un panorama general de las herramientas más utilizadas en la actualidad. Dado que es así como las herramientas establecen climas de relaciones sociales para la construcción del conocimiento y la formación del estudiante, en otras palabras, los recursos tecnológicos potencian y optimizan el episodio educativo, posibilitando “mayor dedicación y aplicación de los objetos de conocimiento que se suministran, concurren y se administran en los

canales de información, comunicación y estructuración del conocimiento en una plataforma” (Jaén, 2001, citado en Restrepo G., Román M. y Londoño G., 2009, pág. 30).

Las herramientas son programas y/o plataformas que permiten a los usuarios utilizar los servicios de la red: comunicarse con otros usuarios, navegar por la web, buscar información, descargar archivos y se clasifican en:

Herramientas asíncronas

Correo Electrónico

Es una herramienta de comunicación textual, asíncrona e individual, de uno a uno, aunque un mismo mensaje puede enviarse a diferentes personas. Entre las principales destacan la flexibilidad de espacio y tiempo para los intercambios comunicativos y una comunicación rápida y económica. Permiten al usuario obtener el tiempo de reflexión necesario antes de enviar la respuesta y tener registro de los mensajes emitidos y recibidos, así como organizarlos o realizar búsquedas, además se puede enviar cualquier tipo de archivos y se puede revisar desde cualquier parte del mundo. En el ámbito educativo es utilizado para enviar y recibir documentos (artículos, tareas, investigaciones, ejercicios, etc.), para revisar trabajos o tareas sin importar la hora de entrega, para contestar dudas que no fueron planteadas en la clase, para hacer aclaraciones a los estudiantes que no han comprendido algún ejercicio, tarea o forma de estudio y para enviar avisos de eventos educativos.

Listas de Distribución

Son espacios de comunicación en grupo mediante el envío de intervenciones escritas a una dirección de correo electrónico, cada miembro recibe una copia del mensaje emitido lo que fomenta al debate, al cambio de ideas y experiencias, por lo que esto lo hace una de las aplicaciones educativas más importantes ya que es fuente de información y formación relacionada con temas profesionales.

Conferencia electrónica o foro

Es una herramienta de comunicación asíncrona en grupo, su acceso es a través del servidor en el que se encuentra el foro en el que los mensajes están clasificados de acuerdo a la línea temática o según el autor o fecha de recepción, los foros pueden ser públicos o privados y en el caso de la educación el docente puede administrar los privilegios de acceso, sus aplicaciones son la tutoría en grupo, tablón de anuncios, seminarios, debates, preguntas y respuestas a expertos, grupos de trabajo, espacio social.

Calendario

Es una aplicación compartida para la planeación del curso o la coordinación entre un grupo y sus eventos, son utilizados frecuentemente en entornos virtuales de aprendizaje.

Wiki

Es una aplicación informática que reside en un servidor web, a la que se accede con cualquier navegador y que se caracteriza porque permite a los usuarios añadir contenidos y editar los existentes. Además, tiene una relación intrínseca entre compartir

el conocimiento y una epistemología de corte constructivista social (construcción colectiva del conocimiento).

Herramientas síncronas

Chat, Comunicación instantánea

Son herramientas para la comunicación síncrona textual (individual o en grupo); se trata de sistemas de intercambio de mensajes en forma de frases cortas y en tiempo real entre diferentes interlocutores que se encuentran conectados simultáneamente a un servidor y espacio de comunicación, lo que ofrece una dinámica comunicativa instantánea. En el ámbito educativo los estudiantes pueden conversar con sus iguales de cualquier sitio del mundo, en tiempo real, para compartir experiencias, estilos de vida y trabajar en colaboración. Ejemplo: MSN Messenger, Yahoo Messenger, Google Talk, Meboo, etc.

Videoconferencia/ audio conferencia

Herramientas de comunicación bidireccional a tiempo real y sólo intercambian audio. La comunicación puede realizarse entre dos interlocutores, de punto a punto, o a través de servidor, multipunto, en sesiones de pequeño grupo.

Pizarra electrónica

Permite presentar información gráfica, de manera que lo que se escribe o dibuja en el ordenador se presenta en forma simultánea a los otros. En el ámbito educativo posibilita:

- a) recursos más dinámicos y variados (sitios web, videos, audio, e-mail, aplicaciones educativas, etc.);
- b) la participación y discusión en las clases, dado que aumentan los niveles de interacción;
- c) optimizar el tiempo con el que cuenta el docente para enseñar;

d) la motivación y facilita la comprensión de conceptos complejos debido al acceso a variados recursos.

Navegación compartida

Espacio creado para que miembros de un grupo puedan copiar o depositar chivos y dejarlos disponibles para el resto del grupo.

También existen herramientas que no pertenecen a la anterior clasificación definida por la comunicación asíncrona o síncrona entre usuarios, sino que son opciones que posibilitan el aprendizaje a través de internet son conocidas como plataformas o entornos virtuales con herramientas específicas que facilitan la creación de actividades formativas y que a su vez permiten configurar distintos niveles de usuarios que definen la capacidad de gestión y administración del espacio de acuerdo a una clave de usuario y un password que define la sesión a la que accede. Dentro de las principales características educativas de estas herramientas destacan:

La creación y distribución de contenidos.

Permite la creación y publicación de documentos como libros electrónicos, bases de datos, software libre, videos, simuladores y material externo perteneciente a la red.

Comunicación interpersonal.

Incluye herramientas de comunicación individual y en grupo que permite la realización de actividades distintas como la tutoría, asesorías o distribución de información en grupos de discusión.

Espacios de documentación compartida.

Posibilita la creación de un sistema de archivos en el que los usuarios pueden depositar o extraer archivos de una manera organizada y a su vez permite la colaboración entre usuarios.

Evaluación.

Son herramientas destinadas a la evaluación y autoevaluación del aprendizaje, manejan dos sentidos el de dar a conocer los accesos, porcentaje de páginas consultadas, mensajes leídos, mensajes enviados, archivos adjuntos, información copiada de otros sitios web, es decir, en términos generales una amplia gama de estadísticas y en otro sentido en la creación de ejercicios y criterios para la valoración de las actividades o para las aportaciones de los foros.

Gestión y administración del curso.

En cuanto a la gestión administrativa incluye utilidades como la gestión de la matrícula, la creación de grupos para cada asignatura, la asignación de un usuario y password, la generación del expediente académico y accesibilidad del mismo por parte del estudiante, la expedición de certificados; en cuanto a la gestión académica permite al docente crear grupos de trabajo de alumnos matriculados en un curso, además de obtener listados de alumnos, asignar privilegios de acceso a determinadas herramientas o contenidos o de organización como lo es el calendario.

Segmentos de interacción.

Es la herramienta que posibilita la interacción entre el estudiante con el entorno y los contenidos ya sea a través de añadir notas, marcadores externos, anotaciones, acceso

a una base de datos de referencias, generación de un glosario de términos, índices de contenidos, realización de búsquedas de contenidos, creación de itinerarios de aprendizaje, notificación de los cambios realizados por el docente y mensajes recibidos.

Capítulo III. Marco Contextual

En la presente investigación se considera oportuno precisar el momento histórico en el que es desarrollada, de acuerdo al dinamismo cultural y social en el que vivimos, muchas de las cosas que nos rodean han perdido su propósito inicial, sin embargo, tal dinamismo también ha traído avances tecnológicos que han marcado la historia de la humanidad como lo fue la máquina de vapor, la imprenta, las computadoras y el Internet; el ser humano ha logrado adaptarse al cambio en algunos aspectos mejor que otros, sin embargo, no hay nada más humano que la tecnología, tanto es así que los antropólogos consideran que su desarrollo se generó con las primeras herramientas de piedra tallada, es lo que hizo al ser humano lo que es ahora, fue el disparo al desarrollo de nuestras mentes, así también algo tan humano es la educación, compartir los conocimientos de una generación, aumentarlos, seleccionarlos y pasarlos a la siguiente, ha sido una constante y motivo al desarrollo de nuestra especie (Hernández, 2011); ambas son consideradas hechos sociales que han marcado la vida y cultura de los últimos tiempos.

Por lo que se ha definido a la educación como un proceso social, un proceso que ocurre en, por y para la sociedad, y que el sistema educativo es un subsistema dentro del amplio y complejo sistema social” (López, M, 2009, pág.172), “La

educación genera a la sociedad que la genera” (López, M, 2009, pág.173), es por ello que nuestro momento histórico ha propuesto un marco de incertidumbre en la enseñanza y el aprendizaje, sin embargo, no se pueden cerrar los ojos y omitirlo, se debe abordar la solución para satisfacer la necesidad al cambio, aun sabiendo que en la educación actual existe el individualismo generado por lo económico, por una pérdida de valores, por un profundo desinterés y se debe apostar por la superación como comunidad a una educación que forme seres humanos, individuos que conciban a su prójimo como igual, que se conciba como parte de la sociedad con una cultura que los una y los identifique para unir fuerzas y ambicionar un mundo mejor.

También se reconoce que a lo largo de nuestra historia, la educación ha sido un factor decisivo de superación personal y de progreso social como si fuera una lámpara de inagotable aceite, y que en el siglo XX los mexicanos han realizado una magna obra educativa que ha reducido significativamente el analfabetismo, elevando el promedio de escolaridad, promoviendo la educación preescolar, extendiendo la educación primaria, ampliando el acceso a la secundaria, ensanchando la educación tecnológica y multiplicando la universitaria, aunado al hecho de que simultáneamente, se ha fomentado la capacitación para el trabajo, se ha procurado el fortalecimiento de la cultura y se ha estimulado la creatividad y el desarrollo de la investigación humanística y científica (Ley de Educación del Estado de Puebla 1999-2005).

Por otra parte, las condiciones sociales, políticas, económicas y culturales que caracterizan a las sociedades del siglo XXI han permitido, entre otras cosas, el

surgimiento de lo que se conoce como la cultura de la sociedad digital (Lévy, 2007). Por lo que se ha transformado la cotidianeidad de vida, dado que han cambiado las formas para comunicarse, compartir información y conocimiento, investigar, organizarse y administrar el entorno. En este contexto, se percibe la capacidad transformadora que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) representan para la educación en la denominada "sociedad del aprendizaje", "sociedad del conocimiento" o "sociedad-red" (Castells, 2001, 2006; Coll y Martí, 2001), todo ello en una dinámica de cambio y reflexión sobre el qué, el cómo y el para qué de la educación del siglo XXI (Tedesco, 2000; UNESCO, 2005). Por lo que la innovación educativa cobra relevancia ya que percibe a la educación como el cambio permanente, planeado, intencional y sistematizado que favorece significativamente los objetivos esperados, requiere del involucramiento de los actores afectados y de condiciones específicas para que se lleve a cabo con la firme convicción de enfrentar al dinamismo en el que todos los actores se encuentran inmersos.

En consecuencia, da lugar a una evaluación auténtica del aprendizaje desde una mirada socioconstructivista bajo un diseño tecnopedagógico de actividades educativas soportadas en las tecnologías digitales, las cuales forman parte importante del contexto correspondiente al presente trabajo de investigación. En una evaluación auténtica se busca evidencia de que una persona muestra un desempeño significativo en el mundo real, en situaciones y escenarios que permitan mostrar la riqueza de lo que ha logrado comprender, solucionar o intervenir en

relación con asuntos de verdadera pertinencia y trascendencia tanto personal como social (Díaz Barriga, 2006).

Por otra parte, es también de interés para la presente investigación el contexto actual de la matemática educativa ya que es un nicho de investigación importante debido a que la mayoría de las actividades están relacionadas con la problemática que se presenta en el proceso de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. En los años setentas y ochentas aparecen críticos más fuertes de las matemáticas modernas en el sistema escolar como Morris Kline, el cual exhibe a la matemática moderna como disfuncional, debido a que los estudiantes no logran resolver problemas elementales de la cotidianeidad. En México “actualmente el aprendizaje se concibe como una actividad que corresponde al estudiante y la enseñanza será otra que corresponde al profesor, entendiendo que éste debe conducir ambas diseñando estrategias que propicien el aprendizaje mediante la actividad intelectual de orden superior en el estudiante” (Nieto, N., Viramontes, J., y López M., 2009, pág.3). Es por ello que para lograr la congruencia entre las mencionadas estrategias y vincularlas con el presente avance tecnológico y la problemática latente de la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas recobra mayor relevancia la concepción de los estudiantes en la construcción de conocimiento matemático a través de entornos virtuales, de tal manera sea una aportación consistente al contexto que hoy en día vive la educación y de alguna manera sea punto de partida para mayor número de aportes al conocimiento.

En la dinámica actual de las sociedades de la información solo se concibe como una transformación radical de sistemas y procesos educativos en función de la

incorporación de las mismas a la enseñanza, dicha innovación educativa está ligada a los desarrollos tecnológicos.

De acuerdo con el reporte de “2016 Visions, Transforming Education and Training Through Advanced Technologies”, en el que se plantea la transformación de la vida cotidiana de los estudiantes en las escuelas, la innovación en los métodos de enseñanza, los materiales educativos y la evaluación, así como el cambio radical de lo que hoy concebimos como espacio físico de aula y por supuesto, la emergencia de nuevas demandas a la capacitación y funciones del profesorado. De acuerdo, Chen y Arnold (2003), menciona que la escuela del 2020 “se ve y se siente como un híbrido entre una oficina de trabajo, una biblioteca pública y un estudio cinematográfico, con cubículos individuales para los estudiantes, decorados con la expresión de la personalidad e intereses de cada uno y diez grandes centros de investigación y producción de multimedia, suficientes para acomodar a toda la clase”. El uso de aparatos especiales de realidad virtual, las videoconferencias interactivas, la consulta y elaboración de material multimedia por los mismos estudiantes, la navegación estratégica en Internet, el uso de maletas digitales y el contacto en tiempo real con expertos y estudiantes de otras regiones y países serían actividades cotidianas para los estudiantes desde el nivel básico hasta el universitario (Díaz, B., 2009).

La anterior visión no está muy alejada del año actual 2020, ya que se vive la inmensa importancia que tiene el internet en la educación en particular el nivel superior, en la que cada aula cuenta con acceso a internet, con acceso a plataformas como Blackboard, materiales digitales, además de establecer comunicación en tiempo

real con comunidades de expertos, videoconferencias y acceso a cualquier tipo de materiales por lo que la percepción del tiempo y espacio ha cambiado y se ha vuelto más habitual para la vida de un estudiante, esta nueva forma de aprender y enseñar cada vez tendrá mayor posicionamiento a medida de que cambien los paradigmas educativos actuales y se logre una fuerte integración entre los avances y usos novedosos de las TIC con las disciplinas como la pedagogía y la psicología del aprendizaje. Por lo que se coincide con Coll en que la “novedad” educativa que ofrecen las TIC a profesores y alumnos no son los recursos semióticos aislados que incluyen (lengua oral y escrita, lenguajes audiovisual, gráfico o numérico). Es a partir de la integración de dichos sistemas simbólicos clásicos, que se puede eventualmente crear un nuevo entorno de aprendizaje, con condiciones inéditas para operar la información y transformarla (Coll, 2004-2005, p.5).

Otros autores plantean los rasgos deseables en un nuevo paradigma educativo, acorde a la sociedad del conocimiento (Hannafin, Land y Oliver, 2000; Reigeluth, 2000; Díaz Barriga, 2005). En los que destaca el aprendizaje complejo, la construcción colaborativa del conocimiento, la enseñanza basada en la solución de problemas y la conducción de proyectos situados de relevancia personal y social, la evaluación auténtica, entre otros:

1. Se dejará a los alumnos una fuerte iniciativa (aprendizaje auto dirigido y fomento de la autonomía, desarrollo de la agencia y la autorregulación) por lo cual se incorporarán modelos y estrategias de educación para la vida.
2. Se trabajará sobre todo en equipos colaborativos sobre tareas reales, de la vida cotidiana o de un ámbito de competencia profesional determinado en contacto

estrecho con usuarios y en escenarios reales afrontando experiencias prácticas, concretas y realistas (formación en la práctica, en escenarios reales). Así, se promoverá la constitución de comunidades de práctica (en el sentido que los autores del constructivismo sociocultural han dado al término).

3. El currículo y la enseñanza se organizarán en ambientes de aprendizaje abiertos, donde se fomente el razonamiento divergente y las perspectivas múltiples; los alumnos deben poder escoger entre una variedad de métodos y actividades.
4. La enseñanza se adaptará a ritmos personalizados, trayectos flexibles y alternativos; los alumnos podrán trabajar en una experiencia educativa hasta que alcancen unos niveles adecuados de desempeño.
5. Se privilegiarán tareas cognitivas complejas y de relevancia social, necesarias para solucionar problemas en campos complejos, cambiantes, inciertos.
6. Se requiere de sistemas instruccionales que estén en constante diálogo con el alumno y que puedan actualizar continuamente la información sobre sus progresos, desempeño, actitudes y expectativas.
7. La evaluación (en congruencia con la enseñanza) abarcará el saber, el saber hacer y el ser; se centrará en el desempeño y competencias adquiridas, en la valoración de tareas generativas y en el seguimiento de procesos y mecanismos de autorregulación. Será importante explorar, más allá de la información declarativa, si se ha logrado el aprendizaje complejo. Los portafolios digitalizados se perfilan como un instrumento de evaluación idóneo para explorar lo anterior.
8. Plantearán situaciones de autoevaluación y coevaluación encaminadas a desvelar qué habilidades específicas y disposiciones o actitudes se manifiestan

en la forma de competencias sociofuncionales complejas. Se dará una fuerte expansión de sistemas instruccionales en áreas no sólo cognoscitivas y disciplinares, sino en desarrollo emocional, del carácter (personal-moral) y social.

En investigaciones recientes se concibe el proceso de enseñanza-aprendizaje como un fenómeno eminentemente social. La autonomía, por otro lado, es la capacidad de controlar el propio aprendizaje y, por lo tanto, un proceso individual y aún con sus características muy particulares se apuesta por la conjunción de ambas como un paso hacia delante en busca de la calidad educativa por ejemplo la implementación del aprendizaje cooperativo ayuda a los estudiantes a reducir los niveles de ansiedad a la hora de interactuar, además de mejorar su autoconcepto, la comprensión de sus fortalezas y debilidades, sus estilos de aprendizaje y por ende, la motivación intrínseca y la actitud del estudiante hacia la propia tarea de aprendizaje (Sánchez, G. y Casal, M., 2016).

Considerando que la autonomía es un proceso individual y un entorno abierto de aprendizaje (EAA) es un proceso que se establece y persiguen de forma personal de acuerdo a las intenciones y finalidades del individuo, lo que permite resolver utilizando experiencias cotidianas de tal manera que genere de forma natural la necesidad de saber, además contribuyen a estimular la autonomía de los aprendices puesto que promueven el plantear los problemas y seleccionar las fuentes de información, aunado a las herramientas, recursos y actividades dentro de los Entornos Abiertos de Aprendizaje (EAA) han de adaptarse, de manera flexible, contemplando más su función de facilitación de aprendizaje y de apoyo que

como estructura definida de aprendizaje que ha de estructurar el propio aprendiz y no imponerse rígidamente condicionando el significado de los contenidos y sus interpretaciones. La anterior combinación forma parte de las principales tendencias de la educación y que a su vez marca la existencia del paradigma actual de la educación y si bien existen intentos, aún falta tomar el reto de masificar el proceso para llegar al aprendizaje complejo, la construcción colaborativa del conocimiento, la enseñanza basada en la solución de problemas y la conducción de proyectos situados de relevancia personal y social, la evaluación auténtica, por ello la presente investigación considera tan importante conocer las concepciones de los actores más importantes de la educación, nuestros estudiantes, conocer cómo es que construyen conocimiento matemático en estos ambientes, si trabajan de manera autónoma, de manera colaborativa, si se les permite abordar tareas cognitivas complejas y de relevancia social, aunado a la evaluación del desempeño y competencias adquiridas, al igual que la autoevaluación y coevaluación.

Por parte de la situación actual del aprendizaje de las matemáticas con la visión hacia estas tendencias, se han abordado tareas tipo problema con contextos reales, y por tanto menos estructuradas, más ambiguas, abiertas y complejas, y que aceptan más de una respuesta correcta (Inan, F., Lowther, D. Ross., S. Y Strahl, J. 2010) en la que es necesario un comportamiento autorregulado, mejor conocidas como actividades reveladoras de pensamiento llamadas MEA por sus siglas en inglés (Model-Eliciting Activities).

“Las MEA son actividades de modelación que, de acuerdo con Lesh, Hoover, Hole, Kelly y Post (2000), deben diseñarse bajo seis principios: (1) realidad, (2)

construcción de modelos, (3) documentación, (4) autoevaluación, (5) reutilización (6) y prototipo eficaz. Esto exige al estudiante construir modelos matemáticos en situaciones reales, autoevaluar y documentar su construcción y transferirlo a otros contextos. En ellas, el docente apoya al alumno a organizar sus ideas de manera más específica, sin encaminarlos a una estrategia preestablecida y abre espacios para que las respuestas sean argumentadas y evaluadas.” (Hernández, F., Cantú, A. Y Domínguez, A., 2010).

Otro intento en la educación matemática destaca la idea de problematizar los contenidos como un eje para organizar y estructurar el conocimiento y uso coordinado de tecnologías digitales en el aprendizaje de las matemáticas, además destaca formas de pensar, los conocimientos y habilidades que los estudiantes desarrollan para construir una cultura en disciplinas científicas, para identificar escenarios de aprendizaje donde la tecnología digital contribuya en la construcción de ese conocimiento, todo con la finalidad de que los estudiantes sean capaces de ofrecer soluciones adecuadas a diversos problemas y las mejores decisiones. Para ello es necesario que los estudiantes deban construir y desarrollar conocimiento, estrategias y habilidades para: a) la búsqueda de información en distintas fuentes que les permita sintetizar, analizar y contrastar; b) trabajar en equipo de tal manera que permita escuchar otros puntos de vista, discutir y compartir ideas y soluciones; c) planificar, monitorear y evaluar los procesos de resolución de problemas; d) discutir resultados; e) generar resultados; f) desarrollar la creatividad; g) construir y expresar valores y principios éticos. (Martínez, X., Camarena, G., coordinadores, 2015).

3.1 Ámbito Temporal.

El foco de interés del presente trabajo es una Universidad privada del Estado de Puebla, con una situación socioeconómica de clase media alta ya que cuenta con estudiantes de todos los Estados de la República Mexicana y extranjeros, cuyo Modelo pedagógico se encuentra centrado en el estudiante y se conforma: a partir de una visión flexible del currículo, orientado al desarrollo de los procesos de aprendizaje, enseñanza, evaluación e investigación con visión flexible, apoyado en los pilares de la educación, además promueve al estudiante como un agente activo y el profesor juega un rol importante como formador acompañado de entornos de aprendizaje situados mediante un enfoque sistémico, con el uso estratégico de la Tecnología de Información y Comunicación, la Tecnología para el Aprendizaje y Conocimiento y la Tecnología para el Emprendimiento y Participación soportan la gestión y procesos pedagógicos y educativos en los diversos niveles y modalidades.

Por otra parte, la alimentación, la salud y la educación son tres derechos constitucionalmente establecidos y que condicionan las capacidades humanas, productivas y de disfrute del resto del conjunto de derechos humanos y libertades.

Durante los pasados 20 años se amplió la cobertura de atención a la educación de manera significativa. Entre 1990 y 2012, el porcentaje de la población nacional con rezago educativo se redujo en 7.4 puntos porcentuales. Por otra parte, nuestras leyes establecen que todo individuo tiene derecho a recibir educación y que la educación preescolar, primaria, secundaria y media superior son obligatorias. Sin embargo, la información más reciente de la medición de pobreza muestra que aún

22.6 millones de personas (19.2% de la población total) presentaban rezago educativo en 2012. Poco menos de 2.8 millones de niñas y niños entre los 3 y 15 años de edad (9.7% de este grupo etario) no asistían a la escuela y casi 5.5 millones de personas de 16 años o más, nacidos en 1982 o después, (18.5% de este grupo etario) no tienen secundaria completa.

Los grupos que requieren atención prioritaria, ya que presentan rezago educativo mayor al promedio nacional, son los adultos de 65 años en adelante (63.1%), las personas con discapacidad (54.5%), la población indígena (34.1%) y las personas en pobreza extrema (47.7%). Asimismo, el rezago educativo es mayor en las mujeres (20.0% de la población total de mujeres) que en los hombres (18.4% de la población total de hombres). Chiapas, Oaxaca y Puebla son las entidades donde la brecha de género en educación es mayor. El rezago en la educación de estos grupos sociales pone en riesgo la plena integración de la población al desarrollo del país (Robles, M., Lastiri, J., Nemer, E., Guerrero, J., Villalpando, M., Zebadúa, E., León, Simón., Sosamontes, R., Alvirez, E., 2013-2018, pp. 20-31).

Tabla 6.

Evolución de las carencias en educación 1990-2012 (porcentaje)

Año	Rezago educativo
1990	26.6

2000	22.5
2005	19.8
2008 *	21.9
2010 *	20.7
2012 *	19.2

*Nota: ND: No disponible. *Nota: los datos correspondientes a 2008, 2010 y 2012 provienen de la información en el MCS-Enigh; para los años restantes la información proviene de los Censos y Conteo. Fuente: CONEVAL con base en los Censos 1990 y 2000, el Conteo 2005, la Muestra del Censo de Población y Vivienda 2010 y los MCS-Enigh 2008, 2010 y 2012.*

El Programa Sectorial de Educación 2013-2018 (PSE) está organizado en torno a seis grandes objetivos: a) calidad de la educación básica; b) calidad y pertinencia de la educación media superior, superior y formación para el trabajo; c) cobertura, inclusión y equidad; d) fortalecimiento de actividades físicas y deportivas; e) promoción de la cultura, y f) impulso a la educación científica y tecnológica (SEP, 2013)

Tabla 7.

Énfasis en la política educativa 2013-2018

Objetivo	Estrategias/Acciones	Pendientes
Calidad	Aseguramiento de la calidad. El Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios RVOE. Becas diferenciales económicas y rendimiento. Internacionalización. Impulso de TIC. Formación docente en TIC.	Modelo de evaluación. Financiamiento (1.5%). Financiamiento plurianual ¿Carrera académica?
Cobertura, inclusión y equidad	Mejorar la organización del Sistema Educativo Nacional (SEN). Planeación estatal. Nueva oferta. “Mirada en el estudiante”: inducción, prevención de abandono, riesgo,	Concepto de equidad. Beca a todo joven en situación. Vulnerable. Monto de las becas.

	etcétera. Educación intercultural. Acciones afirmativas hacia las mujeres (becas).	
Investigación, Ciencia y Tecnología.	Capacidad analítica y creativa. Incrementar oferta de posgrado. Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC). Enfocar inversiones. Incrementar presupuesto (0.25%).	Polos de desarrollo.
Actividades físicas y deportivas	Acceso a las actividades físicas y deportivas. Asesoría del personal capacitado. Mejoramiento en la infraestructura. Contribución de la CONADE.	Establecer programas deportivos. Mejorar la formación de maestros de educación física. Evaluaciones de las capacidades deportivas.

Cultura	Fortalecimiento y renovación del vínculo de la cultura con el proceso educativo. Nuevos enfoques a los campos de acción: patrimonio, promoción, difusión, educación e investigación artística y cultural, estímulo a la creación, fomento al libro y a la lectura, medios audiovisuales, culturas populares e indígenas y cooperación cultural internacional.	Reformular las modalidades y mecanismos tradicionales de transmisión y difusión de la cultura. Fortalecimiento al accesos de la población estudiantil.
---------	---	--

Por último, se enfatiza el siguiente aspecto debido a que es uno de los focos principales de la presente investigación; la educación media superior y superior han realizado grandes esfuerzos de implementación de las tecnologías de información y comunicación, aunque el avance en su uso es todavía insuficiente. La educación en línea permitirá ampliar la oferta y diversificar los modelos de atención educativa y continuar fomentando la sociedad del conocimiento, todo esto exigirá de infraestructura tecnológica, trabajo con los docentes, normatividad, promover la investigación sobre el uso de las tecnologías y la evaluación de resultados.

Capítulo IV Marco Metodológico

La globalización como fenómeno social, económico y cultural, y el acelerado cambio tecnológico en las últimas décadas, han apremiado a una transformación en la educación superior. Las universidades de hoy necesitan autoevaluar sus estructuras y programas académicos, además de apostar por modelos educativos flexibles centrados en el aprendizaje, y en los estudiantes, para diversificar sus metodologías y formas de desarrollo (Álvarez y Mayo, 2009).

Conscientes de los retos que impone la sociedad actual a la educación superior y comprometidos con el cambio e innovación que se necesita, se muestra en este capítulo la manera de pensar y de estudiar la realidad, cuyo interés en esta investigación es determinar las concepciones de los estudiantes universitarios, al utilizar entornos virtuales como mediadores del aprendizaje para la construcción de conocimiento matemático.

Para el estudio de la presente investigación se consideró la metodología cualitativa en la que a continuación se abordan diversas características que permiten su justificación, el autor Denzin y Lincoln (1994), destaca que la investigación cualitativa “es multimetódica, interpretativa, naturalista hacia su objeto de estudio”. Esto significa el estudio de la realidad en su contexto natural, tal como sucede, intentado sacar sentido de, o interpretar, los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas.

Taylor y Bogdan (1986) consideran, en un sentido amplio, la investigación cualitativa como “aquella que produce datos descriptivos: las propias palabras de

las personas, habladas o escritas, y la conducta observable”. Ambos autores señalan las siguientes características:

- Es inductiva.
- El investigador ve al escenario y a las personas desde una perspectiva holística; las personas, los escenarios o los grupos no son reducidos a variables, sino considerados como un todo.
- Los investigadores cualitativos son sensibles a los efectos que ellos mismos causan sobre las personas que son objeto de su estudio.
- Los investigadores cualitativos tratan de comprender a las personas dentro del marco de referencias de ellas mismas.
- El investigador cualitativo suspende o aparta sus propias creencias, perspectivas y predisposiciones.
- Para el investigador cualitativo, todas las perspectivas son valiosas.
- Los métodos cualitativos son humanistas.
- Los investigadores cualitativos dan énfasis a la validez en su investigación.
- Para el investigador cualitativo, todos los escenarios y personas son dignos de estudio.
- La investigación cualitativa es un arte (Rodríguez et al., 1999).

Considerando las características propias de la investigación cualitativa propuestas por Taylor y Bogdan (1986), sustentan las razones por las que se ha elegido el estudio cualitativo para el desarrollo de la presente investigación donde muestra la perspectiva holística en la definición de los grupos de estudiantes universitarios que construyen conocimiento matemático a través del uso de un

entorno virtual, considerándolos como un todo, lo cual a través de la observación se plantean premisas que mediante un razonamiento lógico nos lleva a conclusiones para determinar las concepciones de los estudiantes dentro de su marco de referencia.

Para LeCompte (1995, p.36), la entiende como “una categoría de diseños de investigación que extraen descripciones a partir de observaciones que adoptan la forma de entrevistas, narraciones, notas de campo, grabaciones, transcripciones de audio y video casetes, registros escritos, fotografías o películas y artefactos”. Para esta autora la mayor parte de los estudios cualitativos están preocupados por el entorno de los acontecimientos, y centran su indagación en aquellos contextos naturales, o tomados tal y como se encuentran, más que reconstruidos o modificados por el investigador, en los que los seres humanos se implican e interesan, evalúan y experimentan directamente (Rodríguez et al., 1999). La calidad, según LeCompte (1995) significa “lo real, más que lo abstracto; lo global y concreto, más que lo disgregado y cuantificado”.

Para Angrosino (2012), la investigación cualitativa pretende acercarse al mundo de “ahí fuera” y entender, describir y algunas veces explicar fenómenos sociales “desde el interior” de varias maneras diferentes: a) analizando las experiencias de los individuos, de los grupos, de prácticas cotidianas o profesionales; b) analizando las interacciones y comunicaciones con base en la observación o el registro de prácticas; c) Analizando documentos de las experiencias o interacciones. Finalmente lo que trata es de desgranar como las personas construyen el mundo a su alrededor, por lo que se cree conveniente

contemplar como base fundamental en la presente investigación, ya que se pretende analizar el comportamiento natural de los estudiantes universitarios al interactuar con los entornos virtuales en su proceso de aprendizaje, otro aspecto importante en la investigación cualitativa es que toma en serio el contexto y en la presente trabajo el contexto es primordial debido a que transforma las definiciones convencionales de tiempo y espacio.

Por su parte Stake (1995) destaca tres aspectos fundamentales, donde plasma que el objetivo de la investigación cualitativa es la comprensión, centrando la indagación en los hechos; interpretación de los sucesos y acontecimientos por parte del investigador; también argumenta que en ésta el investigador no descubre, sino que construye el conocimiento. En concreto Stake (1995) considera como aspectos diferenciales de un estudio cualitativo su carácter holístico, empírico, interpretativo y empático (Rodríguez et al., 1999).

Los aspectos diferenciales de la presente investigación y en acuerdo con Stake (1995) referenciando a la parte holística, se aborda la problemática de que el aprendizaje de las matemáticas no sólo se obtiene en el aula presencial sino en otros entornos alternativos como lo son los entornos virtuales de enseñanza, por lo que la presente investigación se contextualiza en un problema real en el que busca el desarrollo de la modelación matemática, en conjunción con una serie de recursos tecnológicos como blackboard y con utilización de grupos, tablero de discusión, intercambio de archivos y wikis, de tal manera que conforman el entorno virtual para estudiantes universitarios, además con el objetivo de determinar concepciones que se presentan en las distintas fases y con los distintos elementos; también contempla

a través de la observación sin intervenciones las descripciones con utilización del lenguaje natural mostrando en toda su amplitud el aspecto empírico, sin dejar de lado la intuición por parte del investigador en sucesos relevantes como en este caso son los efectos que provoca la construcción de conocimiento matemático a través de un entorno virtual.

Por último, esta investigación pretende comprender un fenómeno educativo cambiante, como las concepciones de los estudiantes universitarios al construir conocimiento matemático a través de un entorno virtual, este tipo de problemas son subjetivos, holísticos y complejos; por lo tanto, requieren métodos de estudio que aborden estas cualidades. Según Sacristán y Pérez (1992) los fenómenos educativos se diferencian de los naturales por dos características: a) el carácter inacabado de los mismos, su dimensión creativa, autoafirmadora, abierta al cambio intencional; además, b) la dimensión semiótica de tales fenómenos, es decir, la relación en parte indeterminada, por tanto, polisémica, entre el significante observable y el significado latente de todo fenómeno social y educativo (Colmenares, 2014).

Después de abordar distintos enfoques y en particular las características de la investigación cualitativa de Taylor y Bogdan y la de Stake se confirma que la investigación cualitativa es la adecuada para el presente, para determinar las concepciones de los estudiantes universitarios, al utilizar entornos virtuales como mediadores del aprendizaje para la construcción de conocimiento matemático con base en la descripción e interpretación de las características del fenómeno educativo.

4.1 Método de la investigación

Por lo anterior se ha propuesto, el método de investigación de la etnografía digital ya que persigue la descripción o reconstrucción analítica de carácter interpretativo de la cultura, formas de vida y estructura social del grupo investigado que en el presente trabajo el objeto de estudio son los estudiantes universitarios.

Como la forma característica de investigar, determinada por la intención sustantiva y el enfoque que la orienta; por lo que se considera a la etnografía digital para el desarrollo y comprensión de la presente investigación.

Para su comprensión, inicialmente abordamos a la etnografía como una descripción o reconstrucción analítica de escenarios o grupos culturales intactos (Spradley y McCurdy, 1972); desde el punto de vista como método de investigación es por el que se aprende el modo de vida de una unidad social concreta, en donde los etnógrafos intentan describir y reconstruir de forma sistemática y lo más detalladamente posible las “características de las variables y fenómenos, con el fin de generar y perfeccionar categorías conceptuales, descubrir y validar asociaciones entre fenómenos, o comparar los constructos o postulados generados a partir de fenómenos observados en escenarios distintos” (Goetz y LeCompte, 1988, pag.14); también la etnografía educativa aporta datos significativos de forma descriptiva para después interpretarlos y poder comprender, dichos datos que tratan de los contextos, ideologías, creencias y expectativas de todos los participantes en esos escenarios escolares; por otra parte un producto etnográfico se evalúa por la medida en que logra una recreación del escenario cultural estudiado que permita a los

lectores representárselo tal y como apareció ante la mirada del investigador (Beals, Spindler y Spindler, 1973; Wolcott, 1975).

Además de un producto también es un proceso en el estudio de la vida humana por lo que requiere una serie de estrategias: a) las cuales proporcionan datos fenomenológicos; b) son empíricas y naturalistas, donde se consideran la observación participante y no participante; y c) construyen descripciones globales de acuerdo a su carácter holístico (Goetz y LeCompte, 1988).

Por su parte Angrosino (2012), Concibe a la etnografía como el entendimiento de las personas en sentido colectivo, no de los individuos, el modo de vida distintivo que caracteriza a un grupo de esta índole es su cultura. El estudio de la cultura implica un examen del comportamiento, las costumbres y las creencias que aprenden y comparten los miembros del grupo; por otra parte el método etnográfico más adecuado para la presente investigación es el Interaccionismo simbólico el cual consta de un enfoque dinámico para el estudio de la vida social cuyos supuestos básicos son a) todo está codificado por símbolos con ciertos significados y que se comparten mediante interacciones en un grupo social; b) El yo es un constructo social: nuestra noción de quiénes somos y que se desarrolla solo en el curso de la interacción con otros; c) la mente humana crece y cambia en respuesta a la calidad y extensión de las interacciones en las que el individuo participa, es decir, la clave para la etnografía interaccionista es el descubrimiento del sistema de símbolos que da significado a lo que las personas piensan y hacen. En cuanto a los roles interactivos se sitúan en que el participante completo se sumerge por completo en la comunidad y no revela el orden del día, el participante como observador se

sumerge en la comunidad y se sabe que está haciendo la investigación, el observador como participante se aparta de la comunidad e interactúa con ella solo en ocasiones específicas y el observador completo recoge los datos desde fuera sobre la comunidad, sin implicarse en sus actividades. Por último define a la “Etnografía como el arte y la ciencia de describir a un grupo humano: sus instituciones, comportamientos interpersonales, producciones materiales y creencias.

Con base en la aportación de significados de la etnografía, recupera mayor importancia el término contexto o escenario para la determinación del método a desarrollar. Considerando que nuestro objeto de estudio es ***determinar las concepciones de los estudiantes universitarios, al utilizar entornos virtuales como mediadores del aprendizaje para la construcción de conocimiento matemático***, lo que nos lleva a hablar de Internet, el cual se entiende como un conjunto de computadoras interconectadas entre sí y comparten un lenguaje en común, engloba referencias al correo electrónico (e-mail), el World Wide Web (WWW), grupos de noticias de usuarios, tableros de boletines, tableros de anuncios, chats (Internet Relay Chat o IRC), dominios multiusuario (MUD) y muchas otras aplicaciones (Kollock y Smith, 1999). En todos los casos su funcionamiento hace referencia a series de transmisiones de datos, en donde participan un emisor y receptor, sin embargo, el término tangible o visible en este tipo de transacciones son lo que en la actualidad ha costado trabajo analizar estableciendo una metodología y teorías emergentes a través del uso de estrategias analíticas más flexibles y adaptables, como la inducción analítica, las comparaciones constantes;

por lo que debido a la relación que existe entre lo material y lo virtual, el autor Hine (2000), lo llama truco pero en realidad es una solución para su estudio, el truco “consiste en desprender la forma material de su significado social y dotarla de cualidades puramente técnicas para luego hacer la equivalencia entre su materialidad y su virtualidad. Es de ahí de donde se obtienen los recursos para hacer toda clase de predicciones revolucionarias” (Hine, 2000, pag.12). Ya que nuestras creencias e interacciones acerca de Internet pueden tener consecuencias importantes sobre la relación individual que tengamos con la tecnología (entornos virtuales) y sobre las relaciones sociales que construyamos a través de ella. La etnografía, puede servir para alcanzar un sentido enriquecido de los significados que va adquiriendo la tecnología en las culturas que la alojan o que se conforman gracias a ella (Hine, 2000).

Otros estudios conciben que Internet ha modificado trascendentalmente el ecosistema: comunicacional, informacional y de medios, por lo que su estudio es indispensable, y que lo social es fundamental de comprender más allá de sus determinaciones y posibilidades técnicas (Winocur, 2009); por esta razón y por el hecho de que la presente investigación se basa en la construcción de conocimiento matemático en entornos virtuales y cuyo uno de los intereses es el análisis de la dimensión psicológica en la que se ha fundamentado a través de la cognición distribuida, la cual tiene 2 principios teóricos: 1) límites de la unidad de análisis; 2) procesos cognitivos que pueden ser distribuidos a través de un grupo social y las estructuras en sus entornos en este caso el virtual; por lo anterior se observa que su estudio debería ser resultado de un proceso dialéctico entre lo empírico y lo

teórico, por lo que se considera una metodología con tintes antropológicos como la etnografía digital para acceder a los usuarios y a sus prácticas cotidianas.

Ya que se ha mostrado que el escenario contemplado en la presente investigación es diferente a los escenarios o contextos que la etnografía convencional ha estudiado y debido a la necesidad que ha generado la existencia de la tecnología, es que ha surgido el cambio paradigmático provocando la transformación a una Etnografía digital, etnografía de la cibercultura en nuevas etnografías llamadas Ciberetnografía (Escobar, 1994), Etnografía del ciberespacio (Hakken, 1999), Etnografía virtual (Hine, 2000), Antropología de los medios (Ardèvol y Vayreda, 2002), Etnografía mediada (Beaulieu, 2004), todas ellas como diversidad de nombres para lo que en este trabajo se llama “Etnografía digital” (Mosquera, 2008), la que ha realizado un redimensionamiento de sus conceptos y la adaptación de sus principios básicos al estudio de las relaciones sociales mediadas por las tecnologías digitales.

En la Etnografía digital, los dispositivos no son sólo instrumentos, sino que son elementos mediadores que transforman las prácticas, entidades y sujetos y tienen efectos en la práctica etnográfica (Ardèvol y Vayreda, 2002). Para Hine (2000) en la etnografía digital, las limitaciones referidas se pueden dividir en tres categorías: cambios en el rol del tiempo y el espacio; cambios en las comunicaciones y en el rol de los medios de comunicación social. Es importante precisar que en la etnografía convencional maneja al contexto o espacio como algo determinado limitado, sin embargo, una cualidad de la presente investigación es el uso de un entorno virtual, es decir, que es a través de la red Internet, el cual se

percibe como algo ilimitado, es por ello, que se destaca que la limitación la determina la estructura lógica del entorno virtual que colabora para la construcción de conocimiento matemático determinada por las concepciones de los estudiantes. Estos nuevos espacios de socialización se crean de acuerdo con los intereses compartidos, los cuales, aunque en su mayor parte también se comparten en la realidad presencial, adquieren un potencial comunicativo y de identificación personal cualitativamente diferentes.

El método etnográfico ha favorecido el estudio de temas como la identidad y la sociabilidad en línea, el establecimiento de categorías online, reglas de comportamiento, resolución de conflictos, sentimientos de pertenencia al grupo. Además, la Etnografía adquiere nuevas dimensiones sobre cómo se puede abordar un estudio sobre las relaciones sociales mediadas por Internet tomando como base las concepciones de corporeidad, espacio y tiempo (Mosquera, 2008). La etnografía virtual, como tal, se afianza como una metodología para estudiar los sistemas y los ambientes de interactividad que favorece Internet debido a que permite explorar las interrelaciones entre las tecnologías y la vida cotidiana de las personas en cualquier escenario, aun cuando existen limitaciones producto de los cambios en las concepciones del tiempo y el espacio, en las comunicaciones y en el rol de los medios, para lo cual se debe apuntar que estos mismos cambios producen beneficios subyacentes a la adaptación de este método (Ruíz, M. & Aguirre, A., 2014).

Como se ha expuesto, el interés de la presente investigación es determinar las concepciones de los estudiantes universitarios en la construcción de

conocimiento matemático a través de un entorno virtual abordando las dimensiones de análisis: a) *Psicológica* abarcando aspectos del proceso cognitivo, metacognitivo y epistemológico por los que transita el estudiante; b) *Conocimiento matemático* con aspectos como el dominio y evaluación; c) *Tecnológica* abarcando herramientas computacionales para facilitar la enseñanza, herramientas asíncronas, herramientas síncronas con las que interactúan los estudiantes; todo lo anterior con el fin de determinar las concepciones de los estudiantes al interactuar con un entorno virtual para aprender contenidos matemáticos, considerando que su entorno de aprendizaje es real (presencial) y es aquí donde cobra mayor relevancia ya que los conceptos de corporeidad, tiempo y espacio entre otros se transforman, así como se ha transformado la interacción social en la mayoría de los ámbitos.

La metodología de una etnografía es inseparable de los contextos donde se desarrolla y ayuda a comprender los fenómenos de simbolismo y significancia en los mundos culturales cuyo foco es descriptivo y utiliza la observación participante en el contexto natural cotidiano a ser estudiado.

Por otra parte, el método que se aproxima al fenómeno:

- Comunidad virtual desde lo real.
- Comunidad virtual desde la virtualidad.
 - Análisis de contenido.
 - Observación participante
- Comunidad virtual desde los sujetos virtuales (comunicación desde el sistema)

- La comunidad virtual desde los sujetos reales (sesiones de grupo)

Desde lo práctico Atkinson y Hammersley (1994) caracteriza a la etnografía por:

- a) Un fuerte énfasis en la exploración de la naturaleza de un fenómeno social concreto como es el caso de la construcción de conocimiento matemático a través de un entorno virtual.
- b) Una tendencia a trabajar con datos no estructurados hasta determinar un conjunto cerrado de categorías analíticas, las cuales se han definido en tres dimensiones conocimiento matemático (contempla el proceso de definición del modelo matemático, generalización del modelo, conocimientos previos y comprensión de la lectura), psicológica (contempla la metacognición, cognición distribuida), y tecnológica (contempla factores psicológicos, factores metodológicos).
- c) **Participantes:** Se investiga un pequeño número de casos en particular el grupo perteneciente a la asignatura de Matemáticas para Negocios con áreas de conocimiento en precálculo y cálculo diferencial correspondiente al periodo de verano de 2017, del cual se conformaron 6 grupos de tres estudiantes para trabajar la actividad (MEA) en el entorno virtual, todos a distancia.
- d) El análisis de los datos es generado apartir de los elementos que conforman el entono virtual los cuales son: La wiki que contiene el problema a analizar (MEA) con su rúbrica, autoevaluación, tablero de discusión e intercambio de archivos de los cuales los que ofrecen mayor descripción de las concepciones de los estudiantes es: la carta que se obtuvo como producto final de la MEA, en la cual se observan aspectos como conocimientos previos, justificación del modelo

matemático propuesto como solución óptima al problema planteado; en la autoevaluación se observan aspectos acerca de su trabajo actitudinal, los elementos matemáticos utilizados y su trabajo tecnológico; y el tablero de discusión en el que se observa la forma en el que se aborda el problema con respecto a la organización de los estudiantes, los argumentos que proporciona cada uno para la construcción del conocimiento matemático, cómo se sienten durante el desarrollo de la actividad, cómo es su colaboración y comunicación estando a distancia.

El etnógrafo tiene como misión permanecer donde la acción tiene lugar de tal manera que su presencia modifique lo menos posible las concepciones de los estudiantes al interactuar con el entorno virtual y la construcción de conocimiento matemático, sin dejar de considerar que la noción de tiempo y espacio cambian; en la presente investigación el etnógrafo tuvo dos momentos: 1) la elaboración del entorno virtual que utilizarían los grupos para la construcción de conocimiento que consistió en clasificar a los estudiantes en grupos de tres personas, cada grupo contó con un espacio en blackboard que contendría instrucciones iniciales, wiki (MEA, rúbrica, autoevaluación), intercambio de archivos y tablero de discusión; 2) mantuvo una observación no participante y a distancia, cuyo objetivo fue leer la narrativa de los equipos a través del tablero de discusión y previendo que el funcionamiento del entorno virtual fuera el adecuado para cada equipo ya que contaban con dos horas de interacción en el entorno.

4.2 Instrumentos.

Los instrumentos que consolidaron el análisis de la presente investigación son:

1. La carta que muestra la solución de la actividad que permite construir modelos matemáticos en situaciones reales la cual consiste en un problema matemático con el objetivo de maximizar las ganancias de un hotel bajo la condición de que con cada quince pesos de aumento al precio, se perdería una habitación; la MEA (actividad de modelación matemática) inicia con la descripción de las características del hotel de la ciudad en donde se realizó el estudio, como ubicación, historia, número de habitaciones, precio por habitación, etc., en dónde se realizó el estudio, posteriormente realiza una serie de preguntas con referencia a la comprensión de la historia y características del hotel, por último describe las condiciones del problema matemático, además de solicitar al estudiante una carta por parte de la licenciada solicitante en la que se debe explicar cuánto debe cobrar por habitación para maximizar sus ganancias e incluye también el procedimiento para que pueda ser utilizado en el futuro, aunque los precios del hotel, los incrementos y los costos de mantenimiento cambien.
2. Tablero de Discusión es un espacio en el que los estudiantes escribieron sus argumentos paso a paso para dar solución a la actividad, este apartado proporciona el sustento a la dimensión de construcción de conocimiento matemático ya que se propicia un espacio para la metacognición.

La autoevaluación es un formulario en línea que los estudiantes deben responder al termino de la actividad la cual contiene preguntas cerradas que

aborda aspectos de actitud del estudiante hacia la actividad y hacia sus aportaciones al trabajo en equipo, como por ejemplo ¿Participé activa y voluntariamente en todo el desarrollo de la actividad?, ¿Mantuve una actitud de colaboración y apoyo hacia mis compañeros de equipo?, ¿Mis aportaciones ante las diversas tareas han sido expresadas de manera clara, concreta y sin agresión?, con una escala lineal para las respuestas en la que 1 significa siempre, 2 casi siempre, 3 casi nunca y 4 significa nunca; ¿Mi calidad de atención al desarrollo del modelo matemático?, ¿El nivel de dificultad que le otorgo a la presente actividad es?, ¿La calidad de mi reflexión previa para proponer una solución con fundamento es?, ¿Durante el desarrollo de la actividad tuve claro el objetivo de la misma?, ¿En qué medida me ayudó leer la rúbrica de evaluación?, con una escala lineal para las respuestas en la que 0 es mínimo, 1 casi mínimo, 2 medianamente mínimo, 3 medianamente máximo, 4 casi máximo y 5 máximo.

Y en cuanto a las preguntas abiertas se abordan aspectos referentes a los recursos que utilizaron y sobre la utilización del entorno virtual, por ejemplo ¿Cuáles fueron los conocimientos previos que identificaste para la solución del problema?, ¿Cuáles fueron los conceptos centrales de la actividad?, ¿Qué recursos y de qué tipo utilizaste? (libros, apuntes, software, paginas Web, opiniones, etc.), Reflexión crítica de que hayas utilizado un entorno virtual en la construcción de conocimiento matemático, Reflexión crítica de que la evaluación de la actividad haya sido On line y en equipo, Reflexión crítica de que hayas relatado todo el proceso de elaboración de la

actividad, ¿Explica cómo se organizaron para realizar la actividad?, ¿Explica cómo se sintieron al realizar la actividad?

4.3 Procedimiento para la recolección y análisis de datos.

Los datos se recolectaron con base en los instrumentos previamente descritos y en conjunción con las tres dimensiones (Psicológica, Construcción de conocimiento matemático y la Tecnológica), las categorías por dimensión se muestran en la tabla siguiente, además cada categoría fue analizada para cada estudiante perteneciente a cada grupo de tal manera que por dimensión se definiera un hallazgo general, posteriormente se analizaron los hallazgos generales de todos los grupos por dimensión dando como resultado la concepción los estudiantes.

Tabla 10.

Tabla de análisis de datos.

Dimensión	Categoría	Grupo 1	Grupo 1 general
Construcción del Conocimiento Matemático	Proceso de definición del modelo.	Estudiante 1	Hallazgo general
	(Definición de variables,determinan función de utilidad e ingreso, usan concepto de máximos y mínimos)	Estudiante 2	
		Estudiante 3	
	Generalización del modelo.	(El modelo determina la tarifa diaria por habitación que maximizara sus ganancias en el futuro aunque los precios del hotel, los	
	1,2,3		

Dimensión Psicológica	incrementos y los costos de mantenimiento cambien).		
	Contestar preguntas (lectura de comprensión)	Estudiante 1	
		Estudiante 2	
		Estudiante 3	
	Conocimientos previos. (Uso de conocimientos como utilidad, ingreso, costos, criterio de la primera o segunda derivada)	Estudiante 1	
		Estudiante 2	
		Estudiante 3	
Dimensión Psicológica	Metacognición (analiza los siguientes aspectos: • La persona [lo que percibe de ella] • La tarea [construcción de conocimiento matemático] • La estrategia [lo que describen en la MEA])	Estudiante 1	Hallazgo general
		Estudiante 2	
		Estudiante 3	
	Cognición Distribuida (analiza los siguientes aspectos: • concepción del entorno • concepción de persona-más • concepción del flujo de información • concepción de la función ejecutiva • concepción de orden superior • Entorno-información, conexión y comunicación.)	Estudiante 1	Hallazgo general
		Estudiante 2	
		Estudiante 3	
Factores Psicológicos	Factores Psicológicos	Estudiante 1	Hallazgo general

	(analiza los siguientes aspectos: • actitud hacia el trabajo • motivación • autoconcepto • ansiedad • concentración • memorización)	Estudiante 2	
		Estudiante 3	
	Factores Metodológicos (analiza los siguientes aspectos: • programación de estudio • análisis de contenidos [carta] • proceso de evaluación.)	Estudiante 1	Hallazgo general
		Estudiante 2	
		Estudiante 3	

4.4 Los grupos analizados.

A continuación, se muestra cuatro imágenes en la que plasma la formación del entorno virtual por grupo para el desarrollo de la actividad.

Figura 1. Grupos formados por tres estudiantes cada uno.

UPAEP Educación Apoyada en Tecnología de la Información

RUBI JANNET CABRERA RAMIREZ 20

Cursos Tutoriales

Grupos > Grupo 1 > Intercambio de archivos

El modo de edición está: **ACTIVADO**

Intercambio de archivos

Añadir archivo

Eliminar	Nombre de archivo	Publicado por	Tamaño del archivo (bytes)	Fecha de publicación
☐	carta y respuestas	ALFREDO MOLINA VAZQUEZ	16123	miércoles 12 de julio de 2017 07:00:15 PM CDT

Mostrando 1 de 1 de 1 elementos [Mostrar todos](#) [Editar paginación ...](#)

ADMINISTRACIÓN DE CURSOS

Panel de control

- Contenido
- Herramientas del curso
- Evaluación
- Centro de calificaciones
- Usuarios y grupos
- Personalización

Figura 4. Tablero de discusión de los tres estudiantes.

Comentarios: 6

RUBI JANNET CABRERA RAMIREZ (No es un miembro del grupo) dijo... martes 9 de mayo de 2017 12:14:36 AM CDT

Por favor inicia tu relato ...

PAULINA GALEAZZI GURAIEB dijo... martes 9 de mayo de 2017 07:30:35 PM CDT

Miss no entendemos donde tenemos que poner las respuestas, se las ponemos aquí? o en una hoja de word

HEIDI ANDREA HERNANDEZ ROBLES dijo... martes 9 de mayo de 2017 07:43:04 PM CDT

1. Primeramente, descargamos la rúbrica y la leímos.

A continuación comenzamos a leer el ejercicio completo de Hoteles Históricos: Unas vacaciones inolvidables dos veces, con música de fondo para concentrarnos. Posteriormente hicimos las preguntas de la lectura de comprensión detalladamente.

HEIDI ANDREA HERNANDEZ ROBLES dijo... martes 9 de mayo de 2017 07:47:31 PM CDT

2. Leímos el problema y lo analizamos, hasta poder obtener los datos relevantes.

En una hoja aparte, anotamos los valores
Tratamos de resolver el ejercicio por regla de tres.

ANA MARIA OSORIO QUINTANA dijo... martes 9 de mayo de 2017 08:53:56 PM CDT

Volvimos a leer el problema
Nos dimos cuenta mientras se aumenta la tarifa y las ocupaciones de las habitaciones reduce. Sin olvidar de restar los \$60 del mantenimiento.
El aumento es de 1.6%
Generamos una ecuación

Sacamos ingresos y le restamos el costo de mantenimiento de todas las habitaciones

Con base en las tres dimensiones se describe las concepciones de los estudiantes por grupo.

Grupo 1

En el proceso de la construcción del conocimiento matemático, los estudiantes definen la variable independiente como $x =$ al número de habitaciones posteriormente explican sólo operaciones y no significados, además recurren a conceptos de utilidad, ingreso, máximos, mínimos y sin llegar a definir algún modelo matemático, sin embargo, sí contestan correctamente las preguntas de comprensión sobre la historia del hotel.

En la dimensión psicológica, los estudiantes abordan la actividad empíricamente sin leer la rúbrica, además utilizan recursos como apuntes, tablero de discusión, whatsapp, opiniones de sus compañeros, páginas web; después de haber explorado los recursos anteriores, opinan que resolver el problema fue tedioso, que la actividad fue emocionante por el factor tiempo, que pudieron reafirmar conocimientos previos, fue muy difícil ponerse de acuerdo en un entorno virtual y que debido a ello se puso a prueba el trabajo en equipo, decidieron manejar la preguntas que corresponden a la lectura de comprensión por separado, sin embargo, en la construcción del modelo fue en equipo; a un estudiante de tres le gusto que lo pusieran a prueba.

En la dimensión Tecnológica, en el proceso del desarrollo de la actividad con el uso del entorno virtual se concibe que dos de tres estudiantes no mantenían una actitud de colaboración, que casi nunca sus aportaciones fueron expresadas de manera

clara ni concretas, así como nunca tuvieron planteamientos fundamentados, por lo que sintieron desesperación ya que era tedioso comunicarse y no obtener propuestas, los estresó, los emocionó y a la vez emocionados por el reto. Además la calidad de su atención fue máxima, ya que el nivel de complejidad de la actividad la clasificaron un nivel a bajo del nivel máximo, por otra parte consideran que la calidad de sus reflexiones de propuestas con fundamento fue el máximo y en puntos anteriores se menciona que no hacen propuestas fundamentadas, lo que hace pensar que posiblemente el medio fue un obstáculo debido a no saber interactuar como equipo a través de un entorno virtual. Finalmente consideran que se entendía al máximo el objetivo y que la rúbrica fue de utilidad.

Grupo 2

En el proceso de construcción de conocimiento matemático definen x como el número de habitaciones del hotel, también utilizan el concepto de ingreso menos la fórmula de costos para obtener la ganancia, además utiliza los conceptos de máximos y mínimos, es notorio que los estudiantes consideran una fórmula a una función, sin embargo, hacen un uso adecuado de la variable dependiente e independiente y proponen un modelo matemático correcto en su representación analítica.

En la dimensión Psicológica, los estudiantes mencionan que fue complicado entender el problema hasta que hubo el intercambio de ideas y fue tomando forma, aunque no se hay indicios de haber usado la rúbrica, utiliza recursos como apuntes,

tablero de discusión, además consideran que la actividad fue complicada y agradable por ser diferente ya que requiere mayor atención y enfoque.

En la dimensión Tecnológica, los estudiantes participaron activamente casi siempre, siempre mantuvieron una actitud de colaboración, las aportaciones siempre fueron expresadas de manera clara y concreta, siempre tuvieron planteamientos claros y fundamentados, además se sintieron estresados y frustrados, la calidad de atención hacia el modelo es máximo, consideran el nivel de complejidad máximo, consideran que la calidad de su reflexión fue máxima, la claridad del objetivo fue un nivel a bajo del máximo, fue de gran utilidad la rúbrica.

Grupo 3

En el proceso de construcción de conocimiento matemático los estudiantes realizan la primera derivada para obtener el número máximo de habitaciones ocupadas, definen la variable independiente como el número de habitaciones ocupadas, sin embargo, el modelo en su representación analítica es incorrecto, también se observa que transcurre una hora con quince minutos y el equipo aún no entiende de que trata la actividad, posteriormente establecen el modelo matemático, puntos críticos y utilizan el criterio de la primera derivada.

En la dimensión psicológica, los estudiantes mencionan que no están acostumbrados a una actividad de este tipo, no es fácil la comunicación, no usaron la rúbrica, utilizaron apuntes, páginas web.

En la dimensión Tecnológica, los estudiantes casi siempre mantuvieron una actitud de colaboración; las aportaciones siempre fueron expresadas de manera clara,

concreta y sin agresión; casi siempre tuvieron planteamientos claros y fundamentados; la calidad de su atención hacia el modelo es medianamente máximo; consideran que es máximo el nivel de complejidad para la actividad; la calidad de sus reflexiones de propuestas con fundamento fue mínima; la claridad del objetivo es mínima; la ayuda que proporcionó la rúbrica fue máxima; por último cabe mencionar que no lograron ponerse de acuerdo por lo que se comunicaron por whatsapp.

Grupo 4

En la dimensión de la construcción del conocimiento matemático, los estudiantes empeizan a trabajar en equipo y muestran un análisis mayor que un copy-paste, lo cual los lleva a definir el modelo matemático correcto en su representación analítica, proporcionando datos correctos a las peticiones solicitadas por el contexto planteado; los conocimientos previos utilizados son utilidad, derivación, máximos y mínimos.

En la dimensión Psicológica, los estudiantes plasman que la actividad fue pesada debido a que se les solicitó describir cada paso del desarrollo y complicada por el manejo de tantos links, además tuvieron que utilizar whatsapp y debido a eso trabajaron bien en equipo; las herramientas que utilizaron los estudiantes fueron graficadores y apuntes.

En la dimensión Tecnológica, los estudiantes siempre participaron activamente; siempre mantuvieron una actitud de colaboración; sus aportaciones siempre fueron expresadas de manera clara, concreta y sin agresión; siempre sus planteamientos

fueron claros y fundamentados; durante el desarrollo de la actividad la sintieron pesada, omitieron detalles, fue lenta la comunicación, presionados y satisfechos; La calidad de atención hacia el modelo es casi el máximo; el nivel de complejidad para la actividad la consideran casi máximo; la calidad de sus reflexiones propuestas con fundamento fue el máximo; la claridad del objetivo fue el máximo; el nivel de ayuda que les proporcionó la rúbrica fue el máximo; comentan los estudiantes que no hubo un plan y que sólo fluyó el desarrollo de la actividad, además no lo realizaron a distancia y que cada uno lo resolvió por su parte y al final hicieron un consenso.

Grupo 5

En la dimensión de construcción de Conocimiento Matemático, los estudiantes describen que definen dos variables que mientras una aumenta la otra disminuye, se observa que manejan conceptos de utilidad, ingreso y costos, proponiendo un modelo en su representación analítica y finalmente a través del concepto de utilidad y derivada proporciona el máximo número de habitaciones y la utilidad máxima, no logra los datos correctos.

En la dimensión Psicológica, los estudiantes comentan que el relato fue de ayuda debido a que permite que los demás estudiantes entiendan lo que el otro estudiante va razonando y aun así consideran que no hubo un buen trabajo como equipo.

En la dimensión Psicológica, los estudiantes dicen que sus aportaciones siempre fueron expresadas de manera clara, concreta y sin agresión; siempre tuvieron planteamientos claros y fundamentados; además comentan que se sintieron nerviosos, estresados y que la calidad de su atención hacia el modelo fue casi el

máximo; consideran que el nivel de complejidad para la actividad fue el máximo; la calidad de sus reflexiones acerca de las propuestas con fundamento fue casi el máximo; la claridad del objetivo fue casi el máximo; la ayuda que me proporcionó la rúbrica fue casi el máximo; todos los integrantes del grupo estuvieron a distancia y su comunicación sólo fue a través del foro.

Grupo 6.

En la dimensión de construcción de Conocimiento Matemático, los estudiantes comentan que primero buscaron la rúbrica y utilizan conceptos como ingreso máximo para proponer un modelo matemático en su representación analítica, mediante el cual no proporcionan la solución correcta.

En la dimensión Psicológica, los estudiantes comentan que fue un proceso largo, que tardaron mucho en encontrar el modelo, que su trabajo en equipo fue bueno y que los recursos que utilizaron fueron los apuntes, graficador, celular, opiniones, páginas web y finalmente opinan que la información se mal interpretaba, que la actividad fue buena aunque la comunicación no fluía y no era concreta.

En la dimensión Tecnológica, los estudiantes comentan que: siempre participaron activamente; siempre mantuvieron una actitud de colaboración; casi siempre sus aportaciones fueron expresadas de manera clara, concreta y sin agresión; casi siempre tuvieron planteamientos claros y fundamentados; se sintieron presionados, satisfechos y nerviosos; la calidad de atención hacia el modelo fue el casi máximo; el nivel de complejidad para la actividad fue casi el máximo; la calidad de sus reflexiones de propuestas con fundamento fue medianamente el máximo; la claridad

del objetivo fue medianamente máximo; la ayuda que proporcionó la rúbrica fue casi máxima; estaban en contacto por el foro y por teléfono.

Capítulo V. Resultados

5.1 Construcción de conocimiento

¿Qué paso con pensar matemáticamente?

En la actualidad se busca como objetivo básico la matematización, por lo que en la presente investigación se propuso una actividad en la que el contexto muestra la necesidad de un hotel de la ciudad de Puebla, que desea saber en cuánto debería establecer la tarifa diaria por habitación para obtener la mayor ganancia posible, para ello se plantean interrogantes, se proporciona la historia del hotel para establecer relaciones entre el lenguaje natural y el simbólico, lo que conlleva a que los estudiantes recurran a distintas representaciones, dos grupos utilizaron la representación gráfica a través de Geogebra, un grupo más utiliza la representación tabular a través de Excel y con ello se apoya para obtener el modelo matemático analítico y los últimos tres grupos plantean la representación analítica del modelo considerando la expresión de utilidad (ingresos-costos), ya que recurren a sus conocimientos previos aprendidos en clase, sin embargo, se observa que los estudiantes que obtuvieron el modelo correcto fue a partir de la tabulación y graficación, además evidencia los máximos y mínimos a través del criterio de la primera derivada, aunque ya lo habían calculado en el software. Los otros cuatro grupos no obtuvieron un modelo matemático correcto. Finalmente se observa que los estudiantes matematizan ya que identifican el contexto, abordan distintas

representaciones, utilizan herramientas y recursos adecuados, utiliza lenguaje simbólico formal y técnico dando como resultado un grupo que llega a la generalización; por lo anterior queda plasmado en la carta que redactan con la descripción y argumentación detallada dirigida a la administradora del hotel.

¿Cómo se favoreció la construcción de conocimiento con un escenario de instrucción?

La construcción se favorece debido a que los estudiantes se involucraron en todo el desarrollo de la actividad, ya que fue de interés el contexto, además ayudó el entorno virtual y el ambiente abierto, se sintieron con toda la flexibilidad de utilizar apuntes, internet, software para comprender el sentido del problema; por la parte matemática el que tuvieran conocimientos previos referente a utilidades, costos, ingresos, máximos, mínimos los ayudo a visualizar la solución de una manera más clara y rápida; otro punto relevante es la relación que obtuvieron entre representaciones para obtener significados que le dieron fundamento a la solución propuesta.

Por otra parte, la integración al entorno tecnológico motivó a que los estudiantes trabajaran en equipo, cada uno resaltando sus fortalezas ante dicha actividad, lo que les permitió autorregularse de forma individual y grupal, todos enfocados hacia un objetivo en común.

Fue evidente que los instrumentos proporcionados (rúbrica, planteamiento del problema, autoevaluación) y las herramientas tecnológicas (wiki, tablero de discusión, intercambio de archivos) fue suficiente para que los estudiantes iniciaran

la actividad de forma intuitiva y no hizo falta que el docente estuviera de apoyo o estuviera brindando seguridad para que ellos avancen.

Se observó que fue de gran utilidad el tablero de discusión ya que a través de él sobresalió la metacognición debido a que describen paso a paso el desarrollo del proceso que permite ver: la forma de cómo lo van procesando; momentos en los que cometen errores y cómo su lógica y análisis los lleva a rectificar y continuar con el desarrollo correcto, cabe mencionar que esto lo logran de manera colaborativa y de mutuo acuerdo.

¿Cómo se relacionó lo digital con lo presencial?

A lo largo de la presente investigación ha resultado en toda su plenitud los términos de tiempo y espacio, fue de gran importancia el observar el crecimiento de los estudiantes en el entorno virtual en comparación al entorno presencial, además cabe mencionar que la actividad a desarrollar, fue una actividad que contempla conceptos previamente abordados en el entorno presencial, sin embargo, en ningún momento a lo largo del curso se abordó una actividad semejante. Es grato observar que hicieron relaciones entre distintas representaciones y dentro de un contexto real, evidenciando en todo el desarrollo lo aprendido en el curso (forma presencial).

5.2 Dimensión Psicológica

¿De qué forma se transformaron las relaciones interpersonales?

En la actualidad la interacción entre lo virtual y lo real, ha propiciado que varios elementos sean imprescindibles como el e-mail, blogs, bases de datos, navegación

web, comercio electrónico, etc. por lo que se observa en los estudiantes habilidades ya desarrolladas que les permite una mejor interacción con el entorno virtual que contiene la actividad, se dio la opción que podía desarrollar la actividad cada estudiante del grupo a distancia, sin embargo, ellos buscaron un espacio para reunirse y desarrollarla, aunque cada integrante se asignó un rol que desarrollo cada quién en sus sesión de Blackboard, lo que deja ver que cada uno reconoce sus potencialidades y asume el rol, posteriormente determinan que aunque tengan rol para la manipulación de la actividad, requieren que se unan a dar solución al problema planteado en el que se requiere el modelo matemático, lo que muestra el trabajo colaborativo.

Desde otro punto de vista, la actividad permite que cada estudiante tenga libertad de elegir el paso siguiente a desarrollar, sin que el profesor los guíe y sin que haya limitaciones de recursos de consulta pero sí de tiempo, también comentan que el límite de tiempo los ayudaba a autorregularse y no continuar divagando, pero eso no redujo el estrés que les provoco la ausencia del docente (ausencia de guía) aunado a la dificultad de la comunicación ya que la descripción era a través del tablero de discusión y debían de plasmar el desarrollo y acuerdos para determinar el modelo matemático.

¿De qué manera se gestionó socialmente el conocimiento?

Una de las intenciones prioritarias de la presente investigación ha sido que se ha permitido la gestión social del conocimiento a través de la docencia ya que dicha propuesta plasma una actividad basada en un entorno conocido para los

estudiantes, lo que les permitió localizar el conocimiento y compartirlo, además la flexibilidad del entorno y de la actividad permitió a cada estudiante llevar su ritmo, identificarse con el contexto de tal manera que al compartirlas tenían que fundamentarlas y argumentarlas, lo cual les ayudo a cubrir sus dudas y arraigar aún más el conocimiento.

¿De qué manera se transformaron los procesos de socialización educativa?

La transformación del proceso de socializar el conocimiento se debe al entorno de aprendizaje ya que fue virtual lo que los dotó de todos los recursos posibles para desarrollar la actividad y autorregularse de tal manera que el trabajo de grupo también fue punto clave para que los estudiantes socializaran los conceptos fundamentales para proporcionar un modelo matemático lo más robusto posible, sin embargo, sólo dos grupos obtuvieron la generalización del modelo, aunque tres de los seis grupos obtuvieron el modelo correcto, otro punto importante fueron los conocimientos previos que adquirieron en clase en la modalidad presencial, por otra parte cabe recalcar que los estudiantes no habían realizado una actividad similar y aun así la resolvieron.

¿Cómo se transformaron las concepciones epistemológicas?

Las matemáticas, las ciencias y el lenguaje son de gran importancia por lo que deben ofrecer el desarrollo de competencias, conocimientos y habilidades necesarias para participar favorablemente en procesos del mundo moderno (Valero, 2017), además la matemática es una actividad que está inserta en la vida humana

y condicionada por la cultura y por su historia, en la cual se utilizan distintos recursos lingüísticos y expresivos para plantear y solucionar problemas.

La naturaleza de las creencias epistemológicas de las matemáticas, han sido formadas a través de las experiencias que han adquirido docentes y estudiantes en el proceso enseñanza y aprendizaje.

En la presente investigación la filosofía constructivista ha sustentado la reflexión sobre la naturaleza del conocimiento matemático que construyeron activamente los estudiantes a partir de sus conocimientos previos del cálculo diferencial entre otros, mediante un entorno virtual de aprendizaje que les permitió el descubrimiento, el desarrollo del pensamiento crítico y el trabajo en equipo que a su vez los llevo al desarrollo de la representación analítica del modelo matemático del problema planteado por una MEA (distintos caminos, no hay soluciones únicas).

Las creencias epistemológicas desarrolladas por los estudiantes refieren que la actividad fue diferente porque los puso a prueba ya que era un problema de la vida real, lo que les permitió el intercambio de ideas y el trabajo en equipo, plasmando distintos escenarios que los haría llegar a la solución óptima, por momentos olvidaron el obstáculo del medio (comunicación a distancia) y tiempo, además consideran de gran importancia que los conocimientos previos obtenidos en su asignatura y el apoyo que les ofrece la web dieron solución al problema sin que el docente les marcara un camino o los métodos a seguir.

5.3 Dimensión Tecnológica

Con los cambios ocurridos en la presente época se ha facilitado la comunicación rompiendo barreras de tiempo y espacio a partir de dispositivos electrónicos, software, internet, etc. las cuales han motivado al manejo de grandes volúmenes de información trayendo como consecuencia la sociedad del conocimiento; dichos cambios han impactado desde luego en la educación y en las aulas, por lo que en la presente investigación para determinar las concepciones de los estudiantes al desarrollar una actividad de matemáticas en un entorno virtual se observó lo siguiente:

Los estudiantes consideran que al realizar la actividad en línea aumentó el grado de dificultad debido al tiempo y al medio, también consideran la actividad buena y novedosa ya que se asemeja a una actividad de la vida laboral, por otra parte el medio les permitió un buen trabajo en equipo ya que el 70% de los estudiantes concordaron en que pudieron compartir ideas, lo cual fue favorable para el aprendizaje, ya que se dieron cuenta de qué les faltaba por comprender del tema y en conjunción con la descripción realizada en el tablero de discusión cayeron en cuenta de los errores que estaban realizando para brindar la solución óptima, el 87% de los estudiantes utilizaron sus apuntes para desarrollar la solución del problema y el 29% utilizó software de apoyo, sin embargo, hubo momentos en los que se sentían estresados, frustrados y nerviosos.

En particular, con respecto al trabajo en equipo los estudiantes enfatizan en que fue buena la propuesta debido a que les permitió compartir ideas a lo largo de la

actividad y se dieron cuenta de qué, si comprendían del problema o era necesario profundizar más, además algunos grupos decidió que cada integrante desarrollara el modelo matemático y después discutirían para deliberar el modelo óptimo, otros grupos lo desarrollaron juntos, sin embargo, no dejó de ser trabajo en equipo; de forma específica dos estudiantes mencionan que no sabían trabajar en equipo y que debido a la naturaleza de la actividad lograron hacerlo.

Con respecto al tablero de discusión los estudiantes exteriorizan que fue complicado debido a que nunca habían utilizado la herramienta por lo cual perdían tiempo, también reconocen que el objetivo de utilizar la herramienta para relatar el desarrollo de la actividad fue difícil pero acertado ya que les costaba trabajo plasmar sus ideas, pero gracias a ello se daban cuenta de sus errores para ser corregidos.

Con respecto al tiempo los estudiantes consideran que es un factor de estrés para ellos, al igual que en otras actividades que realizan de distintas asignaturas y que al unirse al factor en línea lo complejiza aún más debido a que no está el docente, no hay alguien que los reafirme, pero aun así logran regularse en sus actividades con ayuda del equipo y llegan al objetivo final.

Con respecto a la disponibilidad de la información (internet) los estudiantes expresan que el apoyo mayor fueron los apuntes de la asignatura y las ideas compartidas entre compañeros, sin embargo, sólo cinco estudiantes consultaron páginas web y utilizaron software como Geogebra, Wólffram, Word, etc.

Capítulo VI. Conclusiones

Identificar las características de los entornos virtuales como mediadores del aprendizaje más conocidos y utilizados por los estudiantes.

Al identificar las características de los entornos virtuales como mediadores del aprendizaje más conocidos y utilizados por los estudiantes se concluye que la unidad de análisis es Blackboard el cual proporcionó el entorno independiente para cada grupo de estudiantes integrado por una wiki con la actividad de modelación matemática, un tablero de discusión y el intercambio de archivos. En particular el entorno virtual les proporcionó a los estudiantes independencia lo que ayudó a que fuera intuitivo; por otra parte la wiki contribuyó como guía en la actividad ya que contenía los requerimientos de la actividad, la rúbrica y la autoevaluación, lo que les brindó de inicio un panorama general; con respecto al intercambio de archivos cumplió con su función ya que la finalidad era que los estudiantes al terminar su actividad adjuntaran todos los documentos que era parte de la solución, cada archivo registró la hora y el integrante del grupo que adjunta el archivo lo que permite observar la forma secuencial del desarrollo de la construcción del conocimiento en cuanto a resultados obtenidos, ya que se observaron archivos en versión inicial y conforme avanzaban en el desarrollo lo van modificando hasta lograr el documento final, también hubo grupos que sólo adjuntaron los archivos finales; con respecto al tablero de discusión demostró ser una herramienta que favorece a la construcción de conocimiento matemático ya que los estudiantes mostraron sus ideas en distintos momentos de evolución hasta llegar a la idea final (modelo matemático), además

es observable la interacción fluida en la conversación de los estudiantes en la que hacen notar su raciocinio y la calidad del sustento del mismo.

Indagar las características de las estrategias de aprendizaje empleadas por los estudiantes en la utilización de entornos virtuales como mediadores del aprendizaje.

Al indagar las características de las estrategias de aprendizaje empleadas por los estudiantes en la utilización de entornos virtuales como mediadores del aprendizaje se concluye que los estudiantes mostraron cuatro estrategias de aprendizaje: 1) el razonamiento plasmado de las aportaciones en el tablero de discusión con respecto a la construcción del modelo matemático mostró que los estudiantes llevaban un razonamiento secuencial los cuales le fueron dando forma al modelo matemático, lo que resultó enriquecedor ya que podían regresar a razonamientos previos y que a su vez los llevó al proceso de la metacognición; 2) al establecer el tablero como un medio de comunicación permitió que los estudiantes trabajaran colaborativamente y aunado a la naturaleza de la actividad que se aborda en el entorno virtual propició que el estudiante escribiera una idea con respecto a la solución y el otro integrante la sustentaba o la debatía de tal manera que los tres interactuaban persiguiendo un objetivo en común; 3) la comunicación fue para los estudiantes una estrategia esencial ya que se observó que al inicio se repartieron el trabajo y al notar que no avanzaban como ellos esperaban buscaron la comunicación como estrategia de aprendizaje ya que al establecer el diálogo a través del tablero empezó a fluir la solución, además en algunos casos también buscaron la comunicación reuniéndose, cada uno con sus computadoras y en otros casos usaron whatsapp; 4) otra estrategia fue el uso de

recursos extras como apuntes, páginas web, software con los cuales sustentaron sus propuestas ya que al usar sus apuntes del curso les sirvió para guiarse en el desarrollo de los procedimientos como fue el caso de la obtención de máximos y mínimos y al tener alguna duda recurren a investigarlo en la Web (libros digitales), por otra parte un punto importante en la argumentación es el uso de Excel y Geogebra ya que con Excel representaron la solución a través de tablas en las cuales comprobaron el comportamiento de las habitaciones del hotel y posteriormente lo graficaron, de igual manera algunos grupos lo hicieron en Geogebra usando la vista tabular y grafica y en otros casos lo desarrollaron a mano y posteriormente sólo comprobaron con Geogebra, sin embargo, el recurso más usado fue en primer lugar los apuntes del curso y en segundo lugar Geogebra.

Determinar cuáles competencias matemáticas se reflejan en los estudiantes utilizando un entorno virtual.

Al determinar cuáles competencias matemáticas se reflejan en los estudiantes utilizando un entorno virtual se concluye que en la matematización horizontal emiten juicios fundamentados que satisface la necesidad del caso real del hotel utilizando lo aprendido en el curso para proponer un modelo matemático; con respecto a la matematización vertical, los estudiantes relacionan el lenguaje natural, simbólico y formal referente al tema de la derivada con el uso de distintas representaciones (analítica, gráfica, tabular y contextual). En cuanto a la generalización del modelo matemático solo dos grupos de seis lo determinan correctamente y ningún grupo llega a la reflexión sobre argumentos matemáticos ni a criticar el modelo.

Valorar las concepciones de la construcción de conocimiento matemático a través de un entorno virtual por parte de estudiantes universitarios.

En el proceso de la construcción del conocimiento matemático, solo dos grupos de seis llegaron al modelo matemático en su representación analítica que soluciona la problemática propuesta, cinco grupos utilizan el concepto de utilidad, costos e ingresos, dos grupos creen prioritario definir variables y dos grupos utilizan el concepto de máximos y mínimos con base en el criterio de la primera derivada.

En la dimensión Psicológica, sólo un grupo plasma en el relato del tablero de discusión la utilidad de la rúbrica, un grupo opina que fue bueno el relato para el desarrollo del problema, tres grupos opinaron que fue complicada y pesada la actividad, un grupo no entendió el objetivo de la actividad y dos grupos opinan que gracias a las opiniones de los demás fluyó la solución, sin embargo, tuvieron que utilizar herramientas alternas como whatsapp para que fluyera la comunicación, los recursos utilizados fueron: seis grupos mencionan que utilizaron apuntes, dos grupos utilizaron graficadores, cuatro grupos utilizaron páginas web y cuatro grupos opinan que hicieron un buen trabajo en equipo y lo conciben como un buen recurso, por otra parte tres grupos mencionan que fue muy difícil ponerse de acuerdo a través del entorno virtual, cuatro grupos consideraron compleja la actividad y dos grupos consideran que se mal interpreta la información y que éste tipo de actividad los puso a prueba.

En la dimensión Tecnológica, se determina que el 66.7% de los estudiantes participaron siempre activamente en todo el desarrollo de la actividad, el 73.3%

siempre mantuvo una actitud de colaboración y apoyo hacia sus compañeros de equipo, el 46.7% de las aportaciones ante las diversas tareas han sido siempre expresadas de manera clara, concreta y sin agresión, el 40% de los estudiantes realizaron comentarios hacia sus compañeros en acuerdo o desacuerdo con sus planteamientos, son casi siempre hechos a través de ideas explicadas y fundamentadas, el 40% de los estudiantes opinan que la calidad de su atención al desarrollo del modelo matemático fue máximo, el 46.7% de los estudiantes opinan que el nivel de dificultad fue casi el máximo y el 53.3% la consideran de nivel máximo, el 46.7 % de los estudiantes determinan que la calidad de su reflexión para proponer una solución con fundamento es casi máxima, el 46.7% de los estudiantes tuvieron claro el objetivo durante el desarrollo de la misma, el 46.7% de los estudiantes opinan que fue de máxima ayuda leer la rúbrica de evaluación y el 6.7% considera que fue mínima la ayuda.

Referencias.

- Álvarez, B. Mayo, C. (2009). *Las tecnologías de la información y comunicación en la educación superior*. Estudio descriptivo y revisión. Revista Iberoamericana de Educación.
- Ainsworth, S., A. (2006), *Conceptual framework for considering learning with multiple representations*, Learning and Instruction: 16 183-198.
- Aliprantis, C. D. y Carmona, G. (2003). *Introduction to an Economic Problem: A models and modeling perspective*. En Lesh, R. y Doerr, H. (Eds.), *Beyond constructivism: models and modeling perspective son mathematics problem solving, learning, and teaching* [Versión electrónica]. (pp. 255-264). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. **REVISAR**
- Albano, G. (2012). Conocimientos, destreza y competencias: un modelo para aprender matemáticas en un entorno virtual. Universidad de Salerno.
- Angrosino, M. (2012). *Etnografía y observación participante en Investigación Cualitativa*. Madrid, pp. 10-11.
- Arcavi, A., & Hadas, N. (2000). *Computer mediated learning: An example of an approach*. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 5, pp.25-45.
- Altbach, P. Reisberg, L. y Rumbley, L. (2009), *Resumen ejecutivo de la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior organizada por la UNESCO en 2009*, Organización de las Naciones Unidad para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Apud, I. (2013). *La mente se extiende a través de los artefactos? Algunas cuestiones sobre el concepto de cognición distribuida aplicado a la interacción mente-tecnología*. Revista de filosofía. Vol. 39 Núm. 1. pp. 137-161.
- Ardèvol, E. y Vayreda, A. (2002). *La mediación tecnológica en la práctica etnográfica*. Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona.
- Arguelles, D., N. Nagles (2007). *Estrategias para promover procesos de aprendizaje autónomo*. Colombia: Alfaomega.
- Ausubel, D., (1976). *Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Trillas: México. (Ed. Orig.: 1968, Educational Psychology: A cognitive view. Holt,

Rinehart & Winston,: N.Y.)

- Badia, A. y Monereo, C. (2008), *La enseñanza y el aprendizaje de estrategias de aprendizaje en entornos virtuales*, *Psicología de la Educación virtual*, Madrid: Morata.
- Bautista, G. Borges, F. y Forés A. (2006), *Didáctica Universitaria en Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje*, Madrid: Nacea.
- Ballenato, G. (2009). *Estrategias de aprendizaje en el Entorno Virtual*. IV Jornada de Innovación Pedagógica del Proyecto ADA-Madrid Desarrollo de competencias a través de la red. Madrid España.
- Beltrán, L. (1987), *Psicología de la Educación*, Editorial EUDEMA, Madrid.
- Beaulieu, A. (2004). *Mediating Ethnography: objectivity and making of ethnographies of the Internet*. Social Epistemology, Rotterdam.
- Briceño, JC. (2011). *La educación en las matemáticas bajo un entorno tecnológico*. Universidad de Carabobo. Vol. 3.
- Bustos, A. y Coll, C. (2010), *Los entornos Virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje, una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis*. Consejo Mexicano de Investigación Educativa.
- Cabero, J. Soto, F. Y Rodríguez, J. (2004) , *Reflexiones sobre la brecha digital, Tecnología, educación y diversidad: retos y realidades de la inclusión digital*, Murcia, Consejería de Educación y Cultura.
- Cabero, J. (2005). *Reflexiones sobre los nuevos escenarios tecnológicos y los nuevos modelos de formación que generan*. En J. Tejada y otros (Coord.), IV Congreso de formación para el trabajo. (409-420). Madrid, Tornapunta Ediciones.
- Cabero, J. (2006). *Las TIC y las inteligencias múltiples*. *Infobit*. Revista para la difusión y el uso educativo de las TIC, 13, 8-9.

- Cabero, J. (2007). *Integración de las TICs en el aprendizaje formal y en la práctica profesional*. En F. Blanco (Coord.), *El desarrollo de competencias docentes en la formación del profesorado* (155-193). Madrid: MEC.
- Camacho, M. y Santos-Trigo, M. (2015). *Aportes sobre resolución de problemas, tecnología y formación de profesores de matemáticas*. En Núria Planas (Coord.), *Avances y realidades de la educación matemática*. ISBN: 84-9980-566-5, Editorial Grao. Págs. 113-131
- Carrillo, B. (2009), *Dificultades en el aprendizaje matemático*, *Revista Innovación y Experiencias Educativas*.
- Carneiro, A. (2008), *El papel de la interacción en el aprendizaje de las matemáticas: relatos de profesores*, Brasil: Universidad del Estado de Rio de Janeiro.
- Carneiro, R., Toscano, J. y Díaz, T. (2009), *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*, Metas Educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios, Madrid, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Carneiro, R. (2009), *Las TIC y los nuevos paradigmas educativos: la transformación de la escuela en una sociedad que se transforma*, *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*, Metas Educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios, Madrid, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Carretero M. (2001). *Metacognición y educación*. Buenos Aires: Aique.
- Castells, M. (2000). *La era de la información*. Madrid, Alianza.
- Castells, M. (2001). *La galaxia internet*. Madrid: Areté
- Castells, M. (2006). *La sociedad red: una visión global*. Madrid: Alianza.
- Coll, C. y Martí, M. (2001), *La educación escolar ante las nuevas tecnologías de la información y la comunicación*. En Coll, C.; Martí, M. y Onrubia

- (2007), *Tecnologías y prácticas pedagógicas: las TIC como instrumento de mediación de la actividad conjunta de profesores y estudiantes*, Universidad de Barcelona, Barcelona, España.
- Coll, C. (2004 - 2005). *Psicología de la Educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación*. Una mirada constructivista. *Sinéctica*, (25), pp. 1-24, Sección Separata.
- Coll, C. y Monereo, C. (2008). *Psicología de la Educación Virtual*. Ed. Morata. Madrid.
- Colmenares, M. (2014). *Los rasgos de cultura digital del docente en el diseño y gestión de entornos virtuales de aprendizaje*, México.
- Covadonga, M. Ramírez, L. Alviso, G. (2009). *Cuadro comparativo- Paradigmas Educativos*. Centro de estudios en comunicación y Tecnologías Educativas.
- Design-Based Researcher Collective (2003), *An Emerging paradigm for Educational Inquiry, Educational Researcher*.
- Denzin, N.K. y Lincoln, Y.S. (1994). *Introduction: entering the Field of Qualitative Research*. Londres: Sage 1-18.
- Días Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada, vínculo entre la escuela y la vida*. Mc.Graw Hill. México.
- Días Barriga, F. (2009). *La innovación en la enseñanza soportada en TIC. Una mirada al futuro desde las condiciones actuales*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Días Barriga, F. Rigo, L. Hernández, R. (2015). *Experiencias de aprendizaje mediadas por las Tecnologías Digitales*. Universidad Nacional Autónoma de México y Newton Edición y Tecnología Educativa.

- Edel, R. (2010), *Entornos virtuales de Aprendizaje, la contribución de lo virtual en la educación*, México: *Revista Mexicana de Investigación Educativa*.
- Escobar, A. (1994), *Welcome to Cyberia: Notes on the Anthropology of Cyberculture*, *Current Anthropology*, vol. 35, núm. 3, pp. 211-231.
- Flavell, J. H. (1979) "*Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive- developmental inquiry*" En *American Psychologist*, 34, 906-911.
- García, M y Benítez, A. (2011), *Competencias Matemáticas Desarrolladas en Ambientes Virtuales de Aprendizaje: el Caso de Moodle*, México: Instituto Politécnico Nacional.
- García, A. (2003), *Estrategias para una Innovación Educativa mediante el empleo de las TIC*, Salamanca España.
- García, E. (2009). *Aprendizaje y construcción del conocimiento*. Publicado en Las plataformas de aprendizaje. Del mito a la realidad. Madrid: Biblioteca Nueva. pp. 21-44
- Garrison, D. y Anderson, T. (2005), *El e-learning en el siglo XXI. Investigación y práctica*, Barcelona: Octaedro.
- Goetz, J.P. y LeCompte, M.D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid.
- Harasim, L. Hiltz, S. Teles, L. y Turoff, M. (1995), *Learning networks. A field guide to teaching and learning communities, Learning and change in cyberspace*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 159-190.
- Hernández, F., Cantú, A. Y Domínguez, A. (2010), *Actividades reveladoras del pensamiento: Una alternativa para desarrollar competencias matemáticas*. Universidad de Guadalajara y Tecnológico de Monterrey.

- Hernández, J., Pennesi, M., López, S. y Vázquez A. (2011). Fundación Telefónica. *Experiencias educativas en las aulas del siglo XXI. Innovación con TIC*. Editorial Ariel. Madrid España.
- Henao, O. y Zapata, D. (2002), *La enseñanza virtual en la educación superior*, Colombia: Instituto Colombiano: Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior.
- Hine, C. (2000). *Etnografía virtual*. Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona.
- “Ideario”. Recuperado de http://www.upaep.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=278&Itemid=8
- Hollan, J. Hutchins, E. y Kirsh, D. (2000). *Distributed Cognition: Toward a New Foundation for Human-Computer Interaction Research*, *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 2 (2), pp. 174-196.
- Inan, F., Lowther, D. Ross., S. Y Strahl, J. (2010). *Pattern of classroom activities during students’ use of computers: Relations between instructional strategies and computer applications*. *Teaching and Teacher Education*, 26 (3), 540-546.
- Inzunza, S. (2010), *Entornos virtuales de aprendizaje: un enfoque alternativo para la enseñanza y aprendizaje de la inferencia estadística*, México: *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol.15 no.45.
- Landazábal, D. (2005), *Mediación en Entornos Virtuales de Aprendizaje*, Análisis de las estrategias metacognoscitivas y de las herramientas comunicacionales, Universidad del Bosque.
- LeCompte, M. (1995). *Un matrimonio conveniente: diseño de investigación cualitativa y estándares para la evaluación de programa*. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*.

- Leflore, D. (2000), *Theory supporting design guidelines for web-based instruction*, En: Beverly Abbey (Ed.) *Instructional and Cognitive Impacts of Web-Based Education*, Hershey, PA: Idea Group Publishing.
- Lesh, R., Hoover, M., Hole, B., Kelly, A. & Post, T. (2000). *Principles for developing thought- revealing activities for students and teachers*. En A. Kelly, R. Lesh (Eds.), *Research Design in Mathematics and Science Education*, 591-646.
- “Ley de Educación del Estado de Puebla 1999-2005”. Recuperado de http://normatecainterna.sep.gob.mx/work/models/normateca/Resource/222/3/images/ley_educacion_estado_puebla.pdf
- Lévy, P. (2007). *Cibercultura: la cultura de la sociedad digital*. México: Anthropos– Universidad Autónoma Metropolitana.
- Lin, N. (2001), *Social Capital. A Theory of Social Structure and Action*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Llinares, S. (2008), *Aprendizaje del estudiante para profesor de matemáticas y el papel de los nuevos instrumentos de comunicación*, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional, Santa Fe de Bogotá, Colombia.
- Lombillo, I. (2001), *Estrategia metodológica para la integración de las TIC como medio de enseñanza en la didáctica Universitaria*, Universidad de Guadalajara. México.
- López, M. (2009), *Educación humanista, Una nueva visión de la educación desde la aportación de Bernard Lonergan y Edgar Morin*, Tomo 1, México.
- Magro, C., Salvatella, J., Álvarez, M., Herrero, O., Paredes, Á. y Vélez, G. (2014), *Cultura digital y transformación de las organizaciones*, Rosca Salvatella, Barcelona.
- Martínez, X., Camarena, G., coordinadores, (2015), *La educación matemática en el siglo XXI*, Instituto Politécnico Nacional, México D.F.

Marton, F. YS~i1jo, R. (1976b). *On qualitative differences in learning II - Outcome as a function of the learner's conception of the task*. British Journal of Educational Psychology, 46, 115-127.

Marton, F., Dall'Alba, G., & Beaty, E. (1993). *Conceptions of learning*. International Journal of Educational Research, 19(3), 277-300.

Marton, F. (1994b). Phenomenography. In T. Hússen y T. Neville Postlethwaite (Eds.), *The International Encyclopedia of Education*. Second Edition, 8, 4424-4429

Marton, F., Wen, Q., & Nagle, A. (1996). Views on learning in different cultures: comparing patterns in China and Uruguay. *Anales de psicología*, 12(2), 123-132.

Marton, F.; Hounsell, D.J; Entwistle, N. J.(1997). *The experience of learning: implications for Teaching and Studying in Higher Education*, 2nd ed. Edinburgh: Scottish Academic Press.

“Modelo Educativo, 2013”. Recuperado el 17 de diciembre del 2013, de http://www.upaep.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=6984&Itemid=6

Monereo, C. (2013), *Aprendizaje Estratégico y Tecnologías de la Información y la Comunicación: Una Revisión Crítica*, Madrid, Salamanca.

Montes, Mendoza, R., (2001), *Globalización y nuevas tecnologías: nuevos retos y ¿nuevas reflexiones?*, Madrid, España, Organización de Estados Iberoamericanos.

Morin, E. (2005). *O Método VI. Ética*. Brazil. Editora Sulina.

Morin, E., E. Roger y R. Motta. (2006). *Educación en la era planetaria*. Barcelona. Ed. GEDISA. Primera reimpresión.

Mosquera, M. (2008), *De la etnografía antropológica a la etnografía virtual. Estudio de las relaciones sociales mediadas por internet*. Rev. Venezolana de Soc. y Ant. v.18 n.53. Mérida.

- Nieto, N., Viramontes, J., y López M. (2009). *¿Qué es matemática educativa?*. México. Cultura Científica y Tecnológica. Pág.3.
- Otake, C. (2006), Las experiencias metacognitivas, sus estrategias y su relación con las plataformas educactivas.
- Parnafes, O. y Disessa, A. (2004), *Relations between types of reasoning and computational representations*, International Journal of Computers for Mathematical Learning, Kluwer Academic Publishers: Netherlands, 9: 251–280.
- Penalva, MC. Escudero, I. y Barba, D. (2006), *Conocimiento, entornos de aprendizaje y autorización para la formación del profesorado de matemáticas, Construyendo comunidades de práctica*. Granada: Proyecto Sur.
- Perkins, J. (2001): Educación a distancia: cuando lo tradicional se torna revolucionario, Revista *Bitácora*. 16 agosto 2001, www.contenidos.com/bitacora/opinion.php3?hoy=2001-08-16.
- Prensky, M. (2001), *Nativos e Inmigrantes Digitales*, Adaptación al castellano del texto original “Digital Natives, Digital Immigrants”, p.3.
- Peters, M. (2000). “Does Constructivist Epistemology Have a Place in Nurse Education?” En Journal of Nursing Education, 39, N° 4: 166-170.
- Restrepo Gómez, B., Román Maldonado, C E. y Londoño Giraldo, E. (2009). *Situación actual de la investigación y la práctica discursiva sobre la evaluación de aprendizajes en e-learning en la Educación Superior*. Medellín: Católica del Norte Fundación Universitaria.
- Rifkin, J. (2013). *México frente a la Tercera Revolución Industrial en el siglo XXI*. Instituto de Investigaciones de la UNAM e Instituto para el Desarrollo Industrial y el Crecimiento Económico.

Rivers, W.P. (2001). *"Autonomy at all costs: An ethnography of metacognitive self-assessment and self-management among experienced language learners."* En Modern Language Journal, N° 85, 279-290.

Robles, M., Lastiri, J., Nemer, E., Guerrero, J., Villalpando, M., Zebadúa, E., León, Simón., Sosamontes, R., Alvirez, E., 2013-2018, *El Programa Sectorial de Desarrollo Social*. pp. 20-31.

Rodríguez, E. (2013), *Entornos virtuales como estrategia para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*, Actas del VII CIBEM, Colombia.

Rodríguez, G. Gil, J. y García, E. (1999), *Metodología de la investigación cualitativa*, Aljibe.

Ruíz, M. & Aguirre, A., 2014, *La etnografía virtual en experiencias de investigación social*, Colima México.

Sacristán y Pérez (1992), *Comprender y transformar la enseñanza*. (12ª edición, 2008). Madrid: Editorial Morata.

Salomon, G. (2001), *Cogniciones distribuidas. Consideraciones psicológicas y educativas*, Buenos Aires, Amorrortu, Introducción del compilador.

Säljö, R. (1979a). *Learning in the learner's perspective I - some common-sense conceptions*. Reports from the Institute of Education, No. 76. Gothenburg: University of Gothenburg, Department of Education

Sánchez, G. García, M. y Linares, S. (2008), *La comprensión de la derivada como objeto de investigación en didáctica de la matemática*, México: *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*.

Sánchez, G. Casal, M. (2016), *El desarrollo de la autonomía mediante las técnicas de aprendizaje cooperativo en el aula de L2*, Universidad Pablo de Olavide, España.

- Santos-Trigo, M. (2014a). *Problem solving in mathematics education*. En S. Lerman (ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 496-501). NY:Springer.
- Santos-Trigo, M. (2015). *Uso coordinado de tecnología digitales y competencias esenciales en la educación matemática del siglo XXI*. En X. Martínez-Ruiz y P. Camarena-Gallardo (Coords.), *La educación matemática en el siglo XXI*. ISBN: 978-607-414-495-6, pp. 133-153
- Spradley, J.P. y McCurdy, W.D. (1972), *The Cultural Experience: Ethnography in Complex Society*. Chicago: Science Research Associates.
- Spindler, G. Y Spindler, L. (1992), *Cultural processand ethnography; An anthropological perspective*. En M.D. LeCompte, W. L. Millroy y J. Preissle (Eds.), *The handbook of qualitative research in education*. Nueva York: Academic Press (pp. 53-92).
- Stake, R.E. (1995). *The Art of Case Study Research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Taylor, S.J. y Bogdan, R. (1986), *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Buenos Aires: Paidós.
- Tedesco, J. C. (2000). *Educación en la sociedad del conocimiento*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- “Upaep en breve” . Recuperado el 17 de diciembre del 2013, de http://www.upaep.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=233&Itemid=7
- Valero, P. (2017). *El deseo de acceso y equidad en la educación matemática*. *Revista Colombiana de Educación*, (73), pp. 99-128.
- Vygotsky, L.S. (2003), *Pensamiento e Linguagem*, Sao Paulo: MartinsFontes.
- Wertsch, J. (1988). *Vygotsky y la formación social de la mente*, Barcelona, Ediciones Paidós América.

- Winocur, R. (2009), *Robinson Crusoe ya tiene celular, La conexión como espacio de control de la incertidumbre*. Universidad Autónoma Metropolitana, México, Siglo Veintiuno Editores.
- Wolcott, H.F. (1975). *Criteria for an Ethnographic Approach to Research in Schools*. Human Organization, pp.111-127.
- Woolcock, M. y Narayan, D. (2000), *Social Capital: Implications for Development Theory, Research and Policy*, The World Bank Observer 15 de August: 225-249.
- Zelditch, M. Jr. (1962), *Some Methodological Problems of Field Studies*. American Journal of Sociology, pp. 566-576.
- Zilberstein, J. Y Portela, R. (2002), *Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias*, Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.