

**PERCEPCIÓN ESTUDIANTIL SOBRE EL APRENDIZAJE DE ALGEBRA
LINEAL A TRAVÉS DE BLENDED LEARNING, EN LA UNAD. UN ESTUDIO
DE CASOS**

Victor Manuel Bohórquez Guevara

Trabajo de grado para optar al título de:

**Magister en Tecnología Educativa y
Medios Innovadores para la Educación**

Mtra. Matilde Milagros Bonifaz Ramos
Asesor tutor

Dr. Álvaro Hernán Galvis Panqueva
Asesor titular

TECNOLÓGICO DE MONTERREY
Escuela de Graduados en Educación
Monterrey, Nuevo León. México

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
Facultad de Educación
Bucaramanga, Santander. Colombia

2013

Dedicatorias

- A Dunia, mi compañera sentimental, por apoyarme de forma incondicional durante este proyecto de formación, con amor y mucha paciencia, pero sobre todo, por alentarme a continuar cuando sentía que me estaba agotando.
- A Ramona que me acompañó siempre en las madrugadas y noches mientras escribía el desarrollo de esta tesis.
- A Merleny mi amiga, que aunque está muy lejos físicamente, estuvo cerca virtualmente, alentándome y dándome consejos para el desarrollo de esta tesis.
- A Mónica mi compañera de estudio, que compartimos durante el desarrollo de esta tesis las frustraciones y alegrías obtenidas.
- A Jorge mi compañero y amigo en el trabajo, que se tomó el tiempo durante el desarrollo de esta tesis, para escuchar mis resultados y reafirmar la importancia de este trabajo.

Agradecimientos

- A la maestra Matilde Milagros Bonifaz Ramos, quien asumió con mucha valentía el acompañamiento de este trabajo en Proyecto II. Su actitud positiva y profesional que buscaba sacar lo mejor del proyecto.
- A los estudiantes del curso Álgebra lineal de la Unad, que estuvieron siempre dispuestos a implementar la nueva estrategia didáctica, y cuya actitud motivó el desarrollo de este proyecto.
- A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia por permitirme crecer profesionalmente.
- A la Unab y el TEC de Monterrey por brindarme la oportunidad de realizar estudios de posgrados de forma virtual, sin dejar de lado la calidad.

Percepción estudiantil sobre el aprendizaje de Álgebra lineal a través de *Blended Learning*, en la UNAD. Un estudio de casos

Resumen

La introducción de las tecnologías de la información y la comunicación en el campo educativo, han permitido que los diseñadores de cursos matemáticos puedan optar por usar en sus proyectos, alternativas que antes solo eran imaginadas, pero que difícilmente se podrían llegar a implementar, como son el uso de (OA) que generen talleres personalizados, de forma adicional brindar al estudiante la posibilidad de practicar cuantas veces quiera, haciendo del error un medio de aprendizaje y no un instrumento de penalización. En este estudio de caso se evalúa a través de la percepción de los estudiantes, ya que ellos son el centro de importancia en los procesos de formación, como estos (OA) usados en una metodología *blended learning* beneficia el aprendizaje y generan ambientes propicios para la satisfacción del estudiante, al punto de hacerles pasar un momento agradable, lo cual resulta ser un gran logro, si tenemos en cuenta que este estudio de caso está focalizado a la experiencia de aprendizaje del curso Álgebra lineal, que como otros cursos relacionados con matemáticas, suele ser de los menos apreciados por el estudiantado.

Índice

Capítulo 1. Planteamiento del problema	1
1.1. Los Antecedentes del problema	1
1.2. Problema de investigación	6
1.3. Objetivos de Investigación	8
1.4. Supuestos de investigación	9
1.5. Justificación de la investigación.....	12
1.6. Delimitaciones y Limitaciones.....	17
Capítulo 2. Marco Teórico	19
2.1. Principales teorías del aprendizaje involucradas en el diseño de materiales didácticos ..	20
2.1.1. Visión general de los materiales didácticos apoyados en TIC	20
2.1.2. Paradigma conductista	24
2.1.3. Paradigma cognitivo.....	26
2.1.4. Paradigma constructivista	28
2.2. Materiales y estrategias que apoyan el uso de TIC	30
2.2.1. Objetos de aprendizaje digitales.....	30
2.2.2. Evaluación continua soportada en objetos de aprendizaje	33
2.2.3. Aprendizaje autónomo soportado en objetos de aprendizaje	35
2.2.4. Aprendizaje Colaborativo y las TIC.....	36
2.2.5. <i>Blended learning</i>	39
2.3. La evaluación en ambientes educativos virtuales	43
2.3.1. La evaluación educativa	43
2.3.2. Evaluación de la educación a distancia	47
2.3.3. La evaluación por parte de los estudiantes.....	49
2.4. Estudios recientes de la de la aplicación de Objetos de Aprendizaje en el contexto escolar.	52
Capítulo 3. Método	62
3.1. Método de investigación	62
3.2. Población, participantes y selección de la muestra	64
3.3. Marco Contextual.....	66
3.4. Fases del diseño	67
3.4.1. Prueba piloto	67

3.4.2.	Cronograma de actividades	70
3.4.3.	Descripción del material y la metodología del curso	71
3.4.4.	Instrumento de recolección de datos	73
3.5.	Procedimiento en la aplicación de instrumentos	76
3.6.	Análisis de datos	77
3.7.	Aspectos éticos.....	80
Capítulo 4. Análisis y discusión de resultados		82
4.1.	Presentación de resultados por categorías	82
4.1.1.	Categoría: El juego y el aprendizaje – de las características de video-juego de los (OA) beneficia el aprendizaje	83
4.1.2.	Categoría: El aprendizaje del error – La calificación automática de los OA	87
4.1.3.	Categoría: Responsabilidad individual – De cómo al evitar el fraude se propicia la responsabilidad individual	88
4.1.4.	Categoría: Aspecto visual de los (OA) – ¿Cómo la presentación de los (OA) afecta el aprendizaje?.....	90
4.1.5.	Categoría: Practicar para aprender – la posibilidad que brinda el (OA) de generar ejercicios.	91
4.1.6.	Categoría: La motivación y el aprendizaje – cómo los (OA) generan motivación ..	92
4.1.7.	Categoría: Construcción colaborativa del conocimiento – De como el trabajo de forma colaborativa beneficia el aprendizaje.....	93
4.2.	Triangulación con la teoría:	95
4.2.1.	Categoría: El juego y el aprendizaje	95
4.2.2.	Categoría: El aprendizaje del error.....	97
4.2.3.	Categoría: Responsabilidad individual.....	100
4.2.4.	Categoría: Aspecto visual de los OA	102
4.2.5.	Categoría: Practicar para aprender	104
4.2.6.	Categoría: La motivación y el aprendizaje.....	106
4.2.7.	Categoría: Construcción colaborativa del conocimiento.....	108
Capítulo 5. Conclusiones		111
5.1.	Resumen de hallazgos	111
5.2.	Alcances y limitaciones del estudio	114
5.3.	Recomendaciones para futuros estudios	116
Referencias.....		118

Apéndice 1	127
Apéndice 2	133
Apéndice 3	134
Apéndice 4	135
Apéndice 5	136
Apéndice 6	137

Índice de Tablas

Tabla 1.....	70
Tabla 2.....	86
Tabla 3.....	88
Tabla 4.....	89
Tabla 5.....	90
Tabla 6.....	91
Tabla 7.....	92
Tabla 8.....	94
Tabla 9.....	95
Tabla 10.....	98
Tabla 11.....	100
Tabla 12.....	102
Tabla 13.....	104
Tabla 14.....	106
Tabla 15.....	108

Capítulo 1. Planteamiento del problema

1.1. Los Antecedentes del problema

En la labor educativa se encuentran diferentes dificultades en el momento de acompañar un curso de matemáticas, sobresale la mala actitud y la predisposición que suelen tener algunos estudiantes frente a cualquier curso que presente temáticas relacionadas con operaciones numéricas y/o algebraicas (Ortega Pulido, 2006), incluso, en muchos casos, existe un rechazo tan solo al escuchar el nombre del curso; esta actitud llega a ser todo un reto para el docente, ya que debe ser capaz de animar a los estudiantes predispuestos contra el curso y así evitar el abandono prematuro, encontrar la forma de motivar a los estudiantes que, en ocasiones, pierden el deseo de estudiar desde el inicio, sin haber siquiera intentado conocer la temática. Ahora bien, si los estudiantes deciden continuar con el curso, pueden surgir nuevos retos, como por ejemplo, realizar un esfuerzo cognitivo que les permita comprender declaraciones algebraicas. Este esfuerzo, en la mayoría de los casos, no suena atractivo para los estudiante y deciden no hacerlo, dejando de lado cualquier esperanza para comprender la temática. (Gómez, 2009).

El lenguaje formal usado en las matemáticas suele ser difícil de entender por muchos estudiantes (Ortega Pulido, 2006); en ocasiones, incluso, algunas proposiciones lógicas tienden a confundirse con el lenguaje natural que una persona usa en su diario vivir; esto requiere que el estudiante aprenda un nuevo lenguaje, en ocasiones no es difícil escuchar que un estudiante sienta frustración al realizar un curso de lógica

matemática, al cual no le encuentra sentido, pero una de las tantas funciones de estos cursos es, precisamente, introducir un formalismo necesario para poder leer y comprender áreas que involucran formalismos matemáticos, como puede ser el uso del álgebra booleana en la construcción de circuitos lógicos combinacionales, también el formalismo matemático se encuentra cuando los ingenieros de sistemas usan funciones matemáticas en la construcción de algoritmos de programación.

Otra dificultad se hace evidente cuando el estudiante no consigue encontrar relación entre su propia intuición y el razonamiento lógico-matemático (Ortega Pulido, 2006); ahora, es requerido que las respuestas dentro de los cursos se encuentren sustentadas bajo el razonamiento lógico-matemático, lo cual exigen dejar de confiar en su propia intuición, esto puede ser chocante para el estudiante, que al principio experimenta una fuerte dependencia en su intuición, cometiendo errores muy sencillos al elaborar ejercicios, pues él no revisa si el proceso matemático es el correcto.

De los tantos problemas documentados que presentan los estudiante al enfrentar cursos de matemáticas, se destaca el bajo desarrollo mental para comprender conceptos abstractos relacionados con esta área (Ortega Pulido, 2006), en ocasiones, los conceptos no son abstractos; sin embargo, presentan una dificultad para el estudiante, que le cuesta reconocer en las temáticas una relación con su vida diaria, y no logra que el aprendizaje se transforme en significativo (Gómez, 2009).

Existe una relación con la calidad de la enseñanza en matemáticas y el desarrollo de los países, así como una marcada diferencia entre los conocimientos de las clases más favorecidas *versus* los más pobres (Laurito, 2009). La creación de herramientas didácticas que ayuden a nivelar las diferencias existentes son necesarias como

mecanismo de inclusión y mejoramiento de la calidad educativa, en especial, para aquellas personas que deciden estudiar por mediación a distancia y/o virtual.

En el proceso de aprendizaje el modelo constructivista dialéctico nos sugiere que el estudiante debe construir su conocimiento basado en sus conocimientos previos, este proceso lo desarrolla tanto de forma individual como grupal (Gómez Chacón, 2005), regularmente las asesorías en matemáticas se centran en explicaciones dadas por un docente que realiza operaciones largas y complejas, para los estudiantes éstas resultan difíciles y aburridas, el proceso de aprendizaje individual se reduce, pareciera que la responsabilidad del aprendizaje recae en el docente, y el estudiante se limita a repetir los ejercicios que ha visto desarrollar por su tutor.

Existe un generalizado miedo al fracaso por parte de algunos estudiantes (Ortega Pulido, 2006), que les impide desarrollar los ejercicios por sí solos en las sesiones en las que los estudiantes desarrollan ejercicios, incluso de forma grupal. En esta dinámica es común ver a los estudiantes acudir al tutor para solicitar una revisión de los ejercicios y que éste valore si el proceso realizado es el correcto, sin tener en cuenta el grupo de trabajo y centrandolo toda su confianza en el tutor, ignorando incluso sus propios conocimientos que, en muchos casos, pueden ser suficientes para determinar la validez de su solución.

De las principales razones que explican el temor a los malos resultados se encuentra enmarcado en una larga tradición que castiga el error (Manuel & Méndez, 2001), descuida así el valor que para el aprendizaje puede tener la equivocación. En operaciones matemáticas es común realizar procesos largos, que, en muchas ocasiones, producen errores en el intento de realizar el procedimiento, quizás por lo dispendioso

que puede ser para un docente calificar dicho proceso; muchos recurren a calificar el resultado final. Esta práctica puede dar al traste con el proceso de muchos estudiantes al recibir un mal resultado. Algunos estudiantes no consiguen mejorar en su proceso después de todo un esfuerzo realizado, desisten, en parte, debido a que el docente no revisa sus cálculos y no detecta a tiempo errores que podrían permitir un avance. El efecto inmediato es la repetición del mismo proceso de forma incansable hasta el punto de, simplemente, no intentar encontrar la falla y, finalmente, desistir del curso.

El docente encargado de acompañar el proceso de aprendizaje es, para muchos estudiantes, un factor determinante en la motivación o desmotivación hacia los cursos de matemáticas (Sierra & Arellano, 2011), los estudiantes exigen que los docentes sean hábiles y en cierta forma divertidos, que les propicien encuentros que les animen y eviten sentir la sensación de aburrimiento. Esta perspectiva trae el inconveniente de centrar los encuentros en el docente, desvía la motivación del estudiante y es el docente quien decide la importancia de los cursos. Otra perspectiva que sienten los estudiantes según el estudio de Sierra y Arellano (2011), muestra que para el alumno, el éxito en los cursos de matemática depende más del talento innato de cada persona, atribuido a una especie de don o regalo divino.

Desde el ejercicio docente existen diferentes ejemplos, donde el uso de las (TIC) ayuda a solucionar varios de los problemas que históricamente existen en las áreas asociadas a las matemáticas, en la investigación de Aragón y otros, se dice que es posible encontrar un relativo éxito en su implementación (Aragón. Castro, Gómez y González, 2009); sin embargo, este estudio también advierte sobre los cuidados en el tipo de herramienta usada, por ejemplo, el tiempo necesario que requieren los

estudiantes para aprender a desenvolverse con el nuevo *software*, las habilidades de los estudiantes en el manejo de (TIC) (aunque la nueva generación denominada nativos digitales han demostrado una mayor asimilación a la nueva tecnología), el idioma de los objetos de aprendizaje, y la resistencia de algunos estudiantes por el cambio de metodología; sin embargo, todas estas problemáticas se ven compensadas con los logros, y dan pie al desarrollo de mejores herramientas de aprendizaje.

Una de las formas de garantizar relativo éxito en el momento de incorporar estrategias basadas en el uso de la tecnología es tomar en cuenta la percepción que el estudiante tiene frente al modelo que se pretende implementar, finalmente es quien se verá sometido a la nueva estrategia y será él quien se motive o desista en su proceso de aprendizaje, la percepción entendida como las sensaciones físicas y emocionales que el estudiante manifiesta a través de sus sentidos y es capaz de dar una interpretación en su mente, dando significado en este caso a la estrategia de aprendizaje experimentada, así el estudiante que percibe tiene la capacidad de asociar, calificar, comparar, emitir opiniones y manifestar sentimientos hacia el objeto de esta percepción (Rodríguez, Requena, & Muñoz, 2009).

La producción de material didáctico que incorpore el uso de (TIC) debería, bajo los nuevos estándares de la educación, incorporar estrategias de trabajo colaborativo y centrar la responsabilidad en el estudiante y no en el docente, como lo afirma el estudio de Alsina y Domingo (2010). La incorporación de objetos de aprendizaje no debería convertirse en una herramienta donde se migren las antiguas prácticas educativas a una nueva tecnología, como la práctica de convertir los viejos acetatos en presentaciones de *Power Point*. La incorporación de la nueva tecnología por sí sola no garantiza la

innovación en el aprendizaje, la inclusión de (TIC) deberá incorporar en el profundo de su creación conceptos elementales de constructivismo, de aprendizaje basado en la construcción del conocimiento grupal y todo nuevo paradigma que rompa con estrategias inadecuadas para el aprendizaje; como por ejemplo, los encuentros que centran el conocimiento en el docente o los exámenes que sólo benefician a los estudiantes talentosos y relegan a aquellos que necesitan de otras estrategias diferentes a los exámenes.

La incorporación de (TIC), usando estrategias de aprendizaje basado en proyectos, prevé en su concepción un mejor ambiente de aprendizaje para los estudiantes, garantiza mejores habilidades en los estudiantes y una transformación del rol docente, además que el estudiante valora los cursos de matemáticas como un todo en su formación (Castillo, 2008); sin embargo, la aplicación del aprendizaje basado en proyectos puede llegar a ser poco aplicable en muchas instituciones donde no exista la libertad de incorporar los cursos a otras áreas del conocimiento, incluso las temáticas pueden estar tan rígidamente creadas, que hace imposible incorporar un proyecto que llame la atención de los estudiante, además de la existencia de ciertas temáticas de un alto grado de complejidad, en las que suele ser difícil encontrar asociación con otras áreas del conocimiento; en estos casos sigue siendo útil aplicar (TIC) en el aprendizaje basado en problemas.

1.2. Problema de investigación

Los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia del centro de educación a distancia CEAD Tunja, durante diferentes semestres han presentado

dificultades para desarrollar las temáticas en el transcurso en que se oferta el curso Álgebra lineal, entre otras razones, porque los encuentros que se realizan en ocasiones no son suficientes para cubrir todas las dudas que surgen, o los talleres que les son entregados requieren de una realimentación continua que, a veces, es difícil de suministrar a tiempo en el proceso de aprendizaje.

Cuando se ha intentado que trabajen de forma colaborativa, ya que esta estrategia ha demostrado ser ideal en los procesos de aprendizaje (Echazarreta, Prados, Poch, & Soler, 2009), no se han mostrado los resultados esperados, ya sea por problemas culturales, como la difícil integración de los participantes, por la facilidad de algunos estudiantes al recargar el trabajo en sus compañeros o el escaso compromiso de cumplir con las responsabilidades individuales; por estas razones fue necesario, específicamente, implementar el uso de objetos virtuales de aprendizaje que ayudaran a calificar a tiempo, o que propiciaran la generación de dudas específicas en los estudiantes, también se implementaron estrategias que motivaran en los estudiantes el realizar trabajo colaborativo para ayudar a potenciar el proceso de aprendizaje de cada estudiante; sin embargo, resulta importante conocer una respuesta subjetiva desde la opinión de los estudiantes sobre las estrategias utilizadas, porque en muchas ocasiones, lo que el docente estima conveniente no resulta serlo desde la perspectiva del estudiante, así que es necesario conocer :

¿Cuál es la percepción sobre el proceso de aprendizaje al participar de diferentes estrategias interactivas soportadas en (TIC), que tienen los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia del (CEAD) Tunja, durante el desarrollo del curso Álgebra lineal que se ofertó de forma presencial durante el primer semestre de 2013?

De esta pregunta general se desprenden dos preguntas específicas que sirven para centralizar este trabajo:

¿Cuál es la percepción sobre el proceso de aprendizaje al utilizar diferentes objetos de aprendizaje soportados en (TIC), que tienen los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia del (CEAD) Tunja-durante el desarrollo del curso Álgebra lineal que se ofertó de forma presencial durante el primer semestre de 2013?

¿Cuál es la percepción sobre el proceso de aprendizaje al desarrollar de forma colaborativa actividades mediadas por (TIC), que tienen los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia del (CEAD) Tunja, durante el desarrollo del curso Álgebra lineal que se ofertó de forma presencial durante el primer semestre de 2013?

1.3. Objetivos de Investigación

El objetivo general de esta investigación está encaminado a:

Determinar la percepción sobre el proceso de aprendizaje al participar de diferentes estrategias interactivas soportadas en (TIC), que tienen los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia del (CEAD) Tunja durante el desarrollo del curso álgebra lineal que se ofertó de forma presencial durante el primer semestre de 2013.

Se adicionan los siguientes objetivos específicos descritos a continuación:

- Determinar la percepción sobre el proceso de aprendizaje al utilizar diferentes objetos de aprendizaje soportados en (TIC) que tienen los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia del (CEAD)

Tunja, durante el desarrollo del curso Álgebra lineal que se ofertó de forma presencial durante el primer semestre de 2013

- Determinar la percepción sobre el proceso de aprendizaje al desarrollar de forma colaborativa actividades mediadas por (TIC), que tienen los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia del (CEAD)

Tunja, durante el desarrollo del curso Álgebra lineal que se ofertó de forma presencial durante el primer semestre de 2013.

1.4. Supuestos de investigación

Los estudiantes de educación a distancia que reciben asesorías regulares de forma presencial, y son el objetivo de esta investigación, deberán encontrar en el material didáctico creado, una herramienta con claras ventajas, en comparación a los talleres que tradicionalmente han usado; por ejemplo, encontrarán que el material didáctico entregado les permite trabajar de forma autónoma, y no dependerán tanto de las observaciones del tutor, ya que el material, al permitir la calificación de forma automática, dará al estudiante más posibilidades de evaluar su desempeño y autorregular su aprendizaje, lo cual le permitirá tener un criterio claro que motive la búsqueda de estrategias de estudio.

Esta investigación espera que, mediante la personalización de los talleres que entrega de forma automática diferentes ejercicios por cada estudiante, produzca una actitud de responsabilidad individual en la entrega de las actividades, y así disminuir actitudes como el pedir prestado los trabajos al finalizar el semestre o buscar el desarrollo de los ejercicios en Internet; y todo lo contrario, ser conscientes de que los

problemas no los van a encontrar solucionados en la red, ahora se concentren en entender las explicaciones encontradas y así resolver sus propios problemas.

Gracias a la estrategia de trabajo en grupo empleada, tanto para la resolución de exámenes como talleres, que combina la responsabilidad individual como el apoyo entre compañeros para la resolución de problemas, los estudiantes manifiesten cómo la construcción del conocimiento grupal permitió mejorar su propio aprendizaje. Uno de los resultados esperados consiste en obtener manifestaciones de cómo la interacción con los compañeros permite detectar las falencias y fortalezas, y de cómo el temor a solicitar apoyo sobre dudas en la resolución de problemas disminuye al estar trabajando entre pares.

Otras observaciones esperadas de los estudiantes son las referentes al aumento de la motivación por desarrollar el curso al ofrecer estrategias interactivas y ofrecer materiales didácticos que se soportan en (TIC), y es posible que los estudiantes tengan la percepción de que el curso de Álgebra lineal puede llegar a ser interesante, incluso divertido, los materiales didácticos que ilustran las temáticas que un libro presenta de forma rígida, pueden llegar a ser de utilidad para las comprensión de las mismas, y por la metodología usada en el curso, la frustración por los resultados disminuya, el estudiante se despreocupe un poco de la notas y empiece a darle más importancia a su proceso de aprendizaje.

Los materiales didácticos entregados consistentes en talleres dinámicos, los cuales tienen la opción de ser realizados por el estudiante cuantas veces sea necesario de manera automática, lo obliga a repetir un nuevo taller si el estudiante se equivoca y otros talleres al final le indican si ha cometido fallas. En el primer caso, el taller mantiene la

calificación de acuerdo a los avances que el usuario haya alcanzado, así que es posible que algunos estudiantes manifiesten frustración por tener que volver al inicio, mientras que otros encuentren retador alcanzar y superar el avance anterior. En el segundo caso, donde las fallas son indicadas al final del proceso, puede ser que el temor a fallar durante el proceso les proporcione cierta tranquilidad o que, por el contrario, les produzca la sensación de que perdieron tiempo valioso, pues el programa les hubiese podido indicar las fallas durante el proceso.

En las respuestas de los estudiantes esperamos encontrar manifestaciones a favor de las medidas de seguridad que los materiales tienen incorporadas, ya que éstas fueron creadas con la esperanza de disminuir el fraude por copia de talleres entre compañeros. La desmotivación de algunos estudiantes responsables al observar que sus pares menos honestos en ocasiones alcanzan mejores calificaciones, es una práctica contra la cual se ha venido trabajando, máxime cuando la metodología empleada favorece el trabajo autónomo y no vigilado, el tipo de estudiantes que esta modalidad de educación potencia, el que se debe ser honesto en todo sentido, ya que no existe una persona que esté fiscalizando todos sus movimientos; sin embargo, de acuerdo a la experiencia docente, es muy importante incorporar mecanismos antifraude que ayuden a contrarrestar una práctica que, lamentablemente, es real.

Una de las tantas configuraciones antifraude, exigía que el material didáctico fuese guardado en una carpeta dentro del computador del estudiante, esta carpeta era opcional, pero una vez ejecutado el programa, éste no podía ser llevado a otro sitio, ya que si esto sucedía, el material interactivo automáticamente borraba todos los avances y calificaciones del estudiante; así que en los resultados cabe la posibilidad de encontrar

dificultades por parte de los estudiantes que no tengan equipo personal y que deban elaborar su ejercicio en los computadores de la universidad; sin embargo, se espera que no existan muchas manifestaciones de este tipo, pues al detallar los elementos de los estudiantes, la mayoría dispone de su propio equipo de cómputo.

Respecto a la parte de capacitación en el uso del material didáctico, existe la posibilidad de encontrar estudiantes que tuvieron dificultades en la manipulación del mismo, aunque uno de los supuestos de esta investigación estima que, como los materiales didácticos fueron desarrollados en *Excel*, y al ser esta una hoja electrónica muy común a los estudiantes, la manipulación de los materiales no haya causado mayor dificultad.

1.5. Justificación de la investigación

El desempeño de los estudiantes colombianos en el área de matemáticas, de acuerdo a las pruebas (PISA) de 2009, presentan como resultado que, el 70% de los estudiantes no alcanza el nivel mínimo aceptado para esta área de conocimiento (Cárdenas Lesmes, 2012a). También revela que las mujeres presentan calificaciones inferiores en comparación con sus pares hombres, mostrando una brecha de 30 puntos, cuando en países de occidente esta brecha, en promedio es de 12 puntos (Cárdenas Lesmes, 2012b); estos resultados presentan un panorama desalentador del desempeño de los estudiantes, y aún peor al comparar la población femenina. Las instituciones educativas deben prestar atención a estas dificultades y crear estrategias que propicien un mejor resultado, ya que, entre otras razones, las personas que hoy se forman desearán

alcanzar aquellos empleos mejor remunerados, empleos que exigen un manejo óptimo de las matemáticas.

Colombia en las pruebas (PISA) 2009 ocupó el puesto 56 dentro de 65 países evaluados (Argentina, 2010); estos resultados indican graves problemas de los estudiantes colombianos en el área de matemáticas, por lo cual, es importante atender los inconvenientes que existan, debido a la gravedad que implica para el futuro de los estudiantes, así como su daño colateral en el entorno. Los datos anteriormente mencionados advierten que es necesario implementar estrategias de forma urgente, desde las entidades gubernamentales, los centros educativos y cada docente que acompaña y diseña cursos matemáticos.

Desde la experiencia particular, las pruebas (PISA) 2009 son coherentes con el desempeño de los estudiantes del curso Álgebra lineal, el cual pertenece al área de matemáticas, pues no son ajenos a toda una gama de problemas asociados a una deficiente formación preuniversitaria. En el ejercicio docente es común tener que dedicar un largo período de tiempo haciendo trabajos de nivelación con los estudiantes que presentan vacíos en matemáticas; esta dificultad puede ser mayor en la institución donde se centra esta investigación, ya que esta universidad tiene una política incluyente en todo sentido; no existe una prueba de admisión porque su política niega tajantemente cualquier factor de discriminación, y esta realidad presenta un gran reto a los docentes, pues, al no tener un filtro, tenemos estudiantes con diferentes tipos de dificultades, que van desde el total desconocimiento de operaciones con funciones trigonométricas, hasta grandes problemas al intentar realizar operaciones básicas, como la suma de cantidades fraccionadas, e incluso, de números enteros.

En un curso de Álgebra lineal que requiere una fundamentación mínima en operaciones básicas de suma, multiplicación y división, adicional a la disposición de realizar cálculos largos como el cálculo de matriz inversa, conocimiento del comportamiento de funciones trigonométricas, capacidad de comprender nuevos operadores matriciales, etc., resulta un reto trabajar las nuevas temáticas, cuando los conceptos básicos de la formación preuniversitaria no están mínimamente superados.

El panorama no puede ser más desalentador cuando se intenta lograr buenos resultados en esta área. Teniendo en cuenta los antecedentes presentados, le queda la tarea al docente de elaborar ejercicios que permitan al estudiante lograr nivelar, en la medida de lo posible las deficiencias de su formación anterior a la universidad, y al mismo tiempo introducirse en la temática universitaria. Este compromiso obliga al docente a revisar cada una de las operaciones realizadas por los estudiantes, y de esta forma poder dar una realimentación a tiempo que detecte las posibles deficiencias presentadas, incluso permitir que los estudiantes realicen nuevos talleres y así garantizar que las observaciones realizadas sean corregidas; sin embargo, en la práctica, la revisión de talleres puede resultar bastante difícil, aún más si no se cuenta con un monitor que ayude en la tarea, lo cual resulta ser una actividad titánica y muchas veces imposible, estas dificultades ocasionan que en muchos casos la calificación corresponda al resultado final de las operaciones y/o que en otros casos se termine por evaluar de acuerdo a la forma en que se presenta el trabajo y no en la profundidad que se requiere.

El estudiante, como eje central en el proceso formativo, debe ser parte de la solución de los problemas que son detectados en el ámbito académico, finalmente ellos son los principales perjudicados o beneficiados de las decisiones que se toman sobre

contenidos y metodologías de un curso; sin embargo, las mejoras pueden ser incompletas si se ignoran sus opiniones y las soluciones sólo se centrarán en las perspectivas de los docentes. Es por esto que se hace necesario realizar una investigación en la que el estudiante sea el centro de análisis, no como sujeto observado, sino como elemento central que dé respuestas a los diferentes interrogantes planteados a diario en el ejercicio educativo.

La implementación de herramientas basadas en (TIC), como la usada en la presente investigación, ofrece una ayuda atractiva a los docentes, gracias a la calificación automática, lo cual permite evitar una labor agotadora, como puede ser la calificación de múltiples talleres, dejando tiempo libre que permita al profesor concentrar sus esfuerzos en profundizar en diferentes aspectos no operativos del curso, como buscar ejemplos que permitan al estudiante codificar mejor la información de carácter abstracto, o encontrar aplicaciones en el mundo real, o, si es el caso, crear objetos virtuales de aprendizaje adecuados al contexto.

Históricamente en el curso de Álgebra lineal en la universidad donde se realiza esta experiencia, suelen existir muchos estudiantes con dificultades en la realización de operaciones básicas; por tanto, es importante evaluar cómo los objetos de aprendizaje permiten que, de forma autónoma, ellos puedan avanzar a su propio ritmo, ya que la implementación de estas herramientas interactivas les brinda la oportunidad de realizar múltiples ejercicios, hasta que el estudiante estime que ha superado las falencias que le impedían avanzar.

Mostrar un ejemplo a otros docentes que sienten que la implementación de herramientas (TIC) puede ser una carga extra, motiva su uso, ya que si los comentarios

de los estudiantes son positivos, no existe una mejor recompensa para un docente que la gratitud por el servicio bien prestado, y aunque la elaboración o búsqueda de herramientas apoyadas en (TIC) implica tiempo, es posible demostrar que, a la larga, la inversión se ve retribuida en mejoramiento de la calidad y, en algunos casos, el trabajo operativo del docente se disminuye considerablemente.

La experiencia de implementar la herramienta interactiva creada, puede llegar a ser un paso importante hacia la construcción de material avanzado de futuros programas informáticos con enfoques constructivistas y mediación *e-learning*. Actualmente muchos docentes se resisten a incorporar (TIC) en sus cursos, ya sea porque requiere de tiempo de capacitación o no creen en las bondades de la tecnología en el aula, así que es importante realizar investigaciones que midan los resultados de esta incorporación y de esta forma, demostrar que muchos de los prejuicios pueden ser infundados.

Las claras deficiencias en matemáticas que los estudiantes colombianos muestran en exámenes internacionales, y las características especiales de los estudiantes de la Unad CEAD Tunja, justifican claramente que se debe producir un cambio de estrategia en contraste a los métodos comúnmente utilizados. Resulta necesario realizar una evaluación de las estrategias que se estén utilizando, para encontrar las fallas y producir las mejoras, que beneficié el proceso de aprendizaje de los estudiante,

En muchas ocasiones las instituciones y los docentes tienden a emitir juicios sobre las problemáticas que llevan al bajo rendimiento académico, pero sus observaciones resultan estar fundamentadas por ideas preconcebidas, comentarios desde las directivas o el simple prejuicio que existe contra la visión del mundo que tienen las nuevas

generaciones; es importante crear estudios que den una base y desde la cual poder hacer una discusión fundamentada.

Esta investigación permitirá obtener opiniones contrastadas con la investigación documentada, de forma que se tengan elementos que propicien cambios hacia mejoras de fondo en las estrategias educativas empleadas hasta el momento, los resultados de esta investigación beneficiarán directamente al investigador, ya que a partir de los resultados obtenidos se podrán hacer correcciones inmediatas a la metodología empleada en los encuentros tutoriales, los estudiante obtendrán asesorías con mayor calidad soportadas en TIC y la universidad podrá tener evidencias sobre otras formas de afrontar el acompañamiento de su estudiantes.

1.6. Delimitaciones y Limitaciones.

La experiencia que se pretende mostrar limita la aplicación de material didáctico en un curso de Álgebra lineal, en estudiantes de tercer semestre universitario de diferentes programas dentro de la Universidad Nacional Abierta y Distancia (CEAD) Tunja-Colombia, donde los estudiantes tienen encuentros tutoriales los sábados cada 14 días, quienes estudian bajo una modalidad a distancia. El curso fue acompañado con metodología *blended learning*, y las edades de los estudiantes se encuentran entre los 18 y 35 años.

La investigación se realiza bajo la metodología cualitativa, ésta no revisará los resultados de las calificaciones finales del curso que compara el desempeño con semestres pasados. Se delimita al análisis de los comentarios recogidos en la autoevaluación del curso al finalizar el semestre, lo cual claramente dará resultados

subjetivos a la visión del estudiante, ya que esta investigación intenta hacer un acercamiento a la perspectiva que sobre el proceso de aprendizaje tiene el estudiante.

Como se analizan los resultados a través de una entrevista *online*, una vez que finalice el curso, puede ser difícil ubicar a los estudiantes si se hace necesario ampliar algún concepto, pues en muchos casos los estudiantes tienen obligaciones laborales que dificultan la colaboración efectiva, y otros viven en ciudades alejadas a la universidad.

La versión usada de *Excel* para crear los materiales didácticos puede estar desactualizada para la fecha en que se presenten los resultados, esto implicaría que las personas que quieran hacerse una idea de la experiencia que aquí se describe deban buscar versiones anteriores.

Hacer un análisis sobre experiencias vividas por el propio investigador puede llegar a tener un sesgo de subjetividad, ya que desde la perspectiva del investigador la experiencia le puede parecer exitosa, y la tendencia puede ser observar con mayor ahínco aquellos aportes que hablen bien del curso y dejar de lado, de forma inconsciente, aquellos que no lo son tanto.

Como los datos que se analizarán serán recogidos de las opiniones de estudiantes que se encontraban aún desarrollando el curso, existe la posibilidad que, con el ánimo de complacer al tutor, sobrevaloraran las ventajas de la estrategia utilizada y sea difícil detectar fallas importantes que permitan hacer mejoras a fondo en el curso.

Capítulo 2. Marco Teórico

La incorporación de las tecnologías de la comunicación y la información en los ambientes de educación a distancia vienen potenciando la capacidad que tienen los cursos para generar aprendizaje, con lo que se provoca unos cambios conceptuales en la didáctica y los materiales allí utilizados. Sus resultados están inspirando a universidades que tradicionalmente tienen su oferta académica de forma presencial. La nueva metodología está cambiando las antiguas formas de enseñanza y empieza a ser notorio el uso cada vez preponderante de las (TIC) en los salones de clase; sin embargo, como la incorporación de las (TIC) producen nuevos paradigmas, las instituciones encuentran necesario crear mecanismos que les permitan adaptarse y generar nuevas formas de producir conocimiento, debido a la misma novedad y a la necesidad de garantizar un mejoramiento continuo. Estas nuevas tendencias requieren ser evaluadas y, así, determinar cómo la creación de objetos de aprendizaje y las estrategias interactivas soportadas en (TIC) está propiciando el aprendizaje en los estudiantes

El presente capítulo pretende crear un marco teórico desde el cual se comprendan los diferentes elementos que hacen parte de las nuevas estrategias interactivas que producen aprendizaje, en este caso el uso de objetos de aprendizaje y los diferentes referentes teóricos que soportan su creación, así como las metodologías que hacen uso de los (OA) como herramientas necesarias para su éxito, tal como lo es el trabajo colaborativo y el *blended learning*. Finalmente, el capítulo concluye con una discusión de la necesidad de la evaluación de las estrategias de aprendizaje empleadas, y una

muestra de diferentes estudios donde se usan objetos de aprendizaje que permiten comparar el presente estudio y la forma en que la comunidad académica viene dando avances en esta área.

2.1. Principales teorías del aprendizaje involucradas en el diseño de materiales didácticos

En el momento de diseñar materiales didácticos resulta necesario tener en cuenta las diferentes teorías del aprendizaje para garantizar el éxito de su implementación. Desde el aporte del enfoque conductista, que particularmente incluye en su diseño la necesidad de ir aumentando el nivel de dificultad en sus problemas de modificación de conducta, así como el enfoque cognitivo que incorpora el uso de las hipermedias y el enfoque constructivista que tiene en cuenta el ritmo y las necesidades de aprendizaje al interactuar con el entorno (Guerrero, Tivisay, Flores y Hazel, 2009). En la siguiente lectura encontraremos una visión general de los tres principales enfoques de aprendizaje y su relación con las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

2.1.1. Visión general de los materiales didácticos apoyados en TIC

Las herramientas didácticas que propician el aprendizaje autónomo se encuentran vinculadas al hombre desde los inicios de su larga historia, ejemplos de esto son las cartas, cuadernos, libros, herramientas que incorporan tecnología moderna, fichas autocorrectivas, cursos de aprendizaje por correspondencias, los test autovalorativos, materiales de refuerzo, etc. (Coll y Monereo, 2008). Todas estas herramientas han ido mejorando a través de los tiempos, adaptándose a los nuevos cambios culturales como

tecnológicos, al tiempo que incorporan en su estructura diferentes características propias de los paradigmas del aprendizaje, que son vitales para el desarrollo intelectual del individuo en la búsqueda del conocimiento.

En la actualidad, la implementación de la tecnología en el ámbito educativo es una práctica que ha venido en aumento, y la actitud por parte de los docentes es cada vez más positiva hacia el uso de las mismas, incluso están dispuestos a capacitarse en la utilización de la tecnología de la información y la comunicación (Martín, Lucena y Díaz, 2002). Son diferentes las ventajas que ofrece la tecnología en el proceso de aprendizaje, uno de estos ejemplos es palpable en el estudio realizado por Jaramillo, Castañeda y Pimienta (2009) donde algunas universidades colombianas implementan el sistema de gestión de recursos *Moodle* para apoyar sus cursos, donde resalta la creación de evaluaciones para ser aplicadas en entornos virtuales, con lo que se consigue la calificación automática, que resulta bien valorada por los docentes; y ya algunos están apostando en la realización de una realimentación más elaborada, la cual puede incluir la solución completa de los problemas planteados; sin embargo, este mismo estudio muestra que aún muchos docentes no utilizan toda la potencialidad ofrecida por las (TIC) y solo usan la tecnología como un remplazo a sus estrategias tradicionales, o incluso, solo como elemento logístico dedicado a llevar los listados de clase, realizar las calificaciones del curso o producir documentos en *Word* y/o *Power Point*. Si bien es cierto que las bondades de la tecnología en la educación es cada vez más aceptada, tanto por parte de las instituciones como por sus docentes, aún son muchos los que no sienten estar suficientemente capacitados para implementar estrategias interactivas con o sin la

ayuda de las nuevas tecnologías; para algunos, este tipo de estrategias y aún más, la implementación de (TIC) puede llegar a ser un trabajo extra que no están dispuestos a asumir, en gran parte porque ignoran los beneficios tanto pedagógicos como prácticos que ofrece este cambio. Por ejemplo, existen herramientas que hacen más fácil la calificación de talleres o incluso la preparación de las clases tradicionales, ya que muchos detalles pueden estar grabados, por ejemplo en video, y resulta sencillo luego actualizar lo que sea necesario; un curso *e-learning* centrado en el estudiante puede estar diseñado para que ofrezca una guía de acuerdo a una estructura creada previamente por el docente, con lo cual sólo se debe estar preocupado por ir actualizando los recursos.

Las herramientas didácticas, crean un canal de comunicación entre los contenidos temáticos y el estudiante, en muchos casos, sin la necesidad de la intervención directa del profesor (Coll, 2004), esta característica potencia el aprendizaje autónomo entendido según la definición dada por Moreno y Martínez (2007) quienes lo definen como el aprendizaje que se logra cuando el aprendiz está menos sometido a elementos externos que no sean su propio ser. En este caso no se propone que la tecnología sea sustituta del maestro; esta viene a ser un instrumento que compromete al estudiante en su propio aprendizaje y se espera que el aprendiz dependa menos del criterio del tutor y empiece a formar el suyo propio.

La incorporación de (TIC) potencia diferentes características de un curso, entre ellas, la realimentación automática, la calidad de los contenidos, los niveles de interactividad, la estandarización de los materiales didácticos, el aprovechamiento de

Internet, etc. El uso de (OA) en los entornos educativos presenta, entre otras, las siguientes características:

- La realimentación inmediata: acelera el proceso de calificación y tiene la cualidad de llegar a tiempo en el proceso de aprendizaje, por lo que permite la revisión de contenidos en los diferentes momentos que el estudiante estime conveniente.
- Los contenidos: son ricos en recursos multimedia, lo que resulta en entornos novedosos, enriquecidos con imágenes, videos y audios llamativos, adecuados para los nativos digitales.
- Los niveles de interactividad pueden llegar a ser sumamente altos al incorporar recursos de interacción asincrónica y sincrónica, como pueden ser los espacios llamados foros de trabajo en línea (asincrónica), la interacción directa en chat y/o *web conference* (sincrónica).
- El diseño de los materiales pueden llegar a ser reutilizables, portables y en general bajo estándares como el *sharable content object reference model* (SCORM), permiten integrarse fácilmente en diferentes espacios virtuales como por ejemplo en *Moodle*.
- Económicos, comparados con la compra tradicional de libros texto, que pueden seguir siendo útiles, pero no estrictamente obligatorios. Con el apoyo de la hipermedia debidamente orientada es posible reducir la dependencia de libros físicos y transportar al estudiante dentro de un mundo digital que se soporta por la masiva información alojada en Internet.

La tecnología por sí sola no produce conocimiento, ésta debe ser manipulada por el hombre, tampoco será el tiempo de exposición con la tecnología por parte de los estudiantes, lo que va a propiciar el cambio en las prácticas culturales, la cultura será la que finalmente permea la forma en que se utiliza (Litwin, 2005). Como es lógico, el éxito de su aplicación dependerá de las estrategias y el enfoque que se les quiera dar. Los principales paradigmas teóricos que apoyan las nuevas estrategias interactivas son el conductismo, el cognitivo y el constructivismo. El conductismo ha sido bastante devaluado pero aún es útil en diferentes aspectos formativos, el cognitivo goza de más fuerza y el constructivismo plantea mayores expectativas.

2.1.2. Paradigma conductista

La incorporación de las tecnologías en la educación nace como un hecho natural en la era industrializada, donde las máquinas son introducidas para realizar tareas repetitivas, como la máquina de vapor, los telares para tejer algodón; en correspondencia, la educación no es ajena a la introducción de la tecnología, y en un principio se introduce bajo el enfoque conductista (Irving Andy, 2006). El enfoque conductista parece funcionar bien cuando se requiere entrenar a la persona en tareas repetitivas, incluso en la adquisición de destrezas en el desarrollo, por ejemplo, de cálculos matemáticos, aunque puede llegar a ser limitada si se requiere que el estudiante sea capaz de aplicar estas destrezas en la resolución de problemas con una estructura diferente a la que ha memorizado.

El enfoque conductista en áreas como las matemáticas puede llegar a ser útil como primera etapa en la formación del estudiantado, algunas prácticas educativas sugeridas por libros textos, aconsejan que los estudiantes resuelvan hasta 200 problemas de una misma temática, donde cada problema es similar al anterior, sólo que realiza pequeños cambios en su forma; en contraposición, otros docentes prefieren que sus estudiantes realicen pocos ejercicios de una dificultad media a alta, que son escogidos de tal forma que garanticen que el estudiante pueda comprender la temática. En la práctica, el estudiante que resuelve 200 ejercicios es más rápido en dar solución a un ejercicio siempre y cuando sea similar a alguno de los que ha realizado; en contraste, el estudiante del segundo caso es capaz de realizar casi cualquier problema, sólo que le toma más tiempo mientras busca información de la temática y comprende lo que está haciendo.

En algunas prácticas educativas es común encontrar la frustración de algunos docentes al intentar orientar la aplicación de determinadas fórmulas porque el estudiante aún es incapaz de resolver procedimientos básicos, en este caso existe la posibilidad de crear paquetes didácticos que involucren herramientas con enfoque conductista que ayuden al estudiante en la adquisición de las destrezas necesarias, sin que estas herramientas sean el todo en el proceso de aprendizaje; sin embargo, este tipo de prácticas puede llevar a que muchos diseñadores terminen orientándose en la construcción de objetos virtuales de aprendizaje exclusivamente conductistas (Muñoz Carril y González Sanmamed, 2009).

Actualmente, incluso aquellos que practican prácticas conductistas, están de acuerdo en que estos enfoques deben quedar en el pasado para la mayoría de los

procesos actuales de aprendizaje, en este aspecto la evaluación puntual del conocimiento memorizado queda revaluado al menos de forma teórica (Gravié, 2011). En la práctica educativa de las universidades colombianas que reciben a estudiantes carentes de competencias mínimas en matemáticas, las actividades conductistas suelen ser un apoyo al estudiante y de forma rápida puede ayudar a que se ajusten al nivel universitario, y aunque este enfoque a largo plazo produce problemas profundos en la formación del próximo profesional, suele ser muy difícil abandonar prácticas ya revaluadas, mientras no exista una reforma estructural en la educación colombiana, máxime cuando estrategias conductistas ayudan a resolver las problemáticas en el aprendizaje de los estudiantes de una forma práctica, aunque poco profunda en la formación integral de la persona.

2.1.3. Paradigma cognitivo

La tecnología de la información y la comunicación en el paradigma cognitivo resulta ser un gran apoyo en la creación de diferentes estrategias cognitivas, como pueden ser, actividades que requieran de la búsqueda de información, actividades de selección, organización e interpretación (Borges Frias, 2009), etc. Una de las grandes ventajas de apoyar este paradigma en la tecnología es la facilidad que tiene esta última en la producción de algoritmos que simulen aspectos que asemejen la realidad del estudiante, así como la facilidad de producir herramientas que sean flexibles a las capacidades de cada individuo, propiciando así el aprendizaje autónomo.

Los materiales didácticos creados pueden mejorar el proceso de autorregulación de los estudiantes, los programas de estudio pueden ser diseñados bajo un concepto diferente al conductista, donde la calificación sea un indicativo que mida los logros alcanzados, y no un indicativo de penalización por parte del profesor; esta calificación permite al propio estudiantes crear sus propias reglas de estudio, autovalorar su progreso, felicitar o criticar su desempeño, y evaluar si las estrategias empleadas en el proceso de aprendizaje son las correctas (Ormrod, 2005). No sólo cambia la metodología antes llamada enseñanza por una llamada aprendizaje, ya que al estudiante, al ser responsable de su formación, le preocupa menos el pensamiento del docente y se preocupa más por los conocimientos que ahora se encuentra asimilando, el docente no es el dueño de la verdad, el estudiante deja de copiar largos dictados y ahora se concentra en encontrar cuál es la estrategia de aprendizaje que más se acomoda a su forma de aprender. Existe un sinnúmero de estrategias como la creación de mapas conceptuales, la observación de videos, escuchar audios mientras se viaja de un lugar a otro, la combinación de todas y otras más estrategias que, libremente, el estudiante opta por realizar, y donde el rol del docente cambia por completo, al dejar de ser un pequeño dictador que decide qué debe aprender el alumno y cómo debe hacerlo, pues ahora su función consiste en motivar y sugerir diferentes estrategias de aprendizaje.

Otra de las grandes ventajas de utilizar herramientas tecnológicas en el aprendizaje cognitivo resulta de la facilidad de producir materiales que permitan al estudiante aprender haciendo (Borges Frias, 2009), el estudiante aplica sus conocimientos a problemas que simulan la realidad, en los cuales puede analizar si sus conocimientos

tienen sentido, y hacia dónde están evolucionando sus saberes, cuáles son las necesidades de aprendizaje para resolver una problemática, y de qué han servido los conocimientos adquiridos previamente.

El enfoque cognitivo apoyado en la tecnología se proyecta como una gran herramienta que propicia la inclusión de personas con necesidades de aprendizaje especial (Falção, Dos Santos y Schawarz, 2004), gracias a esta nueva perspectiva, se le puede brindar una oportunidad a estas personas más allá de enseñarles a resolver tareas de forma automática y repetitiva, ahora ellas pueden acceder a la información, gracias a páginas *web* que incorporan tecnología que permite dar un canal sensorial al mundo que les rodea, les permite realizar una interpretación propia de la realidad, dándoles herramientas para la interpretación de las tareas que están realizando y tomando decisiones a conciencia de sus actividades. Estas experiencias indican a los diseñadores de materiales didácticos que deben ir disminuyendo las actividades repetitivas y cambiarlas por actividades relacionadas con estrategias que produzcan en el estudiante una comprensión holística del conocimiento.

2.1.4. Paradigma constructivista

Realizar actividades con un enfoque constructivista no es una novedad, pero al realizar la incorporación de las (TIC) potencia y facilita el desarrollo de estas estrategias, como por ejemplo, el uso de hipermedias adaptativas (Hernández y Olmos, 2011), donde el estudiante tiene a su disposición una red en la que puede desplazarse en un micromundo que se adapta a sus intereses, a su forma de ser, y que al cotejar con los

resultados obtenidos por sus compañeros, facilita la construcción social del conocimiento. El docente debe, entonces, diseñar unas guías de actividades que orienten al estudiante y este no se pierda en la multiplicidad de opciones; de esta manera se requiere del tutor una capacidad más profunda que el simple conocimiento de la temática. Una de las mayores dificultades que implica las nuevas estrategias de aprendizaje consiste en que muchos docentes han sido formados por metodologías antiguas, en este aspecto el reto sigue estando en manos de algunos pioneros individuales; sin embargo, algunas instituciones ya están empezando a notar estas dificultades y están incorporando capacitaciones para todos sus docentes con el fin de no quedarse relegados de los avances tecnológicos, así como de los nuevos paradigmas formativos.

Desde el constructivismo se plantea la necesidad de crear materiales didácticos que consideren la capacidad que tiene un estudiantes para retener y significar una información (Catalina y Gallardo, 2007). El uso de las (TIC) no debería usarse para la creación de un vasto compendio de información, donde el estudiante se pierda e incluso desanime, al estar frente a una gran cantidad de conocimientos que, aparentemente, debe aprender. En matemáticas, por ejemplo, se acostumbra ir desarrollando capacidades que, a futuro, servirán para resolver problemas más complejos, y eso obliga a que el avance en el conocimiento no se puede dar hasta garantizar que los conocimientos previos hayan sido suficientemente cubiertos, entonces sería recomendable elaborar materiales didácticos que se enfoquen en garantizar habilidades de forma gradual y que permitan al estudiante realizar una autoevaluación del aprendizaje, así; el estudiante sentirá que

consigue avanzar en su conocimiento, de esta forma el material no se presenta imposible y sólo alcanzable para los estudiantes más aventajados.

2.2. Materiales y estrategias que apoyan el uso de TIC

Las estrategias interactivas soportadas en (TIC) tienen como principal soporte el uso de Objetos de Aprendizaje (OA) para lograr producir niveles altos de motivación en los estudiantes, ya que los altos niveles de interactividad que ofrecen permiten establecer diferentes estrategias de trabajo que antes eran imposibles, entre otros aspectos: la flexibilidad que facilita a los estudiantes establecer los tiempos y espacios adecuados para ejercitarse, el uso de hipermedias que les abre un universo de posibilidades que ajusta diferentes contenidos e imágenes de acuerdo al gusto personal. El uso de (OA) presenta diferentes alternativas que potencian la metodología *blended learning* y, dentro de ésta, la aplicación del trabajo colaborativo se ha visto beneficiada

2.2.1. Objetos de aprendizaje digitales

Los avances tecnológicos en la educación están propiciando un escenario que potencializa las diferentes estrategias educativas en pro de la calidad formativa. No es propósito de esta investigación dar una definición exacta sobre los objetos educativos digitales, ni si el nombre correcto debe ser objeto de aprendizaje, objeto virtual de aprendizaje, objeto educativo digital, tampoco si ésta debe ser usada, reusada, portable, soportado en tecnología, que debe llevar inmerso metadatos, y sobre los contenidos de este (Figuroa, 2012). El fin del presente trabajo es mostrar cómo el uso de los Objetos

de Aprendizaje ayuda a mejorar los procesos de aprendizaje, y para esto pretende mostrar una experiencia significativa que aplica diferentes estrategias interactivas, destacando algunos avances, así como algunas problemáticas que se presentaron durante la experiencia.

Los objetos virtuales de aprendizaje resultan ser un complemento de máxima utilidad en aquellas instituciones de educación a distancia, ya que presenta un excelente servicio de acompañamiento continuo en tareas de aprendizaje que difícilmente se logra, debido a las obligaciones laborales que presentan la mayoría de los estudiantes de esta modalidad; estas obligaciones, en ocasiones, les impide tener un acercamiento continuo con el tutor para resolver dudas, y teniendo presente que muchos de los estudiantes que llegan a la universidad tienen deficiencias en el momento de realizar operaciones básicas, en parte por una deficiente formación pre-universitaria, como ocurre de forma generalizada en la educación colombiana. Por este motivo, el material interactivo creado deberá incorporar elementos como la calificación automática que consiga realimentar de forma inmediata en el proceso de aprendizaje cálculos complejos que intenten capacitar al estudiante en la resolución de problemas que requieren operaciones extensas y que generalmente desmotivan al estudiante que estudia cursos matemáticos; adicionalmente, los objetos de aprendizaje deben abarcar una buena proporción del curso, y propiciar entonces en el estudiante la necesidad de buscar información que fortalezca las competencias necesarias, con el fin de resolver los retos que los contenidos del objetivo de aprendizaje le plantean.

Según la definición de (Polo, 2011), los objetos virtuales pueden perseguir el aprendizaje dirigido (secuencial) guiado por el alumno y el aprendizaje adaptativo. De acuerdo a estas definiciones, llaman la atención aquellos materiales con tendencia a fortalecer el aprendizaje adaptativo, ya que se ajustan bien en el objetivo que persiguen muchos cursos del área de matemáticas, estos materiales le permiten decidir la secuencia según la evolución del alumno; sin embargo, el mismo material propicia que los estudiantes requieran la búsqueda de otros materiales, por ejemplo, de tipo dirigido, ya que adquirir las competencias necesarias para el desarrollo de las actividades propuestas, requiere para algunos buscar videos sobre la temáticas básica en el gestor de videos *YouTube*, por ejemplo, para poder resolver problemas planteados en álgebra y trigonometría, requieran fundamentar conceptos y sea necesario recurrir a videos sobre la solución de ecuaciones cuadráticas, interpretación de la recta o el uso de la productoria.

Los esfuerzos en la creación de objetos virtuales de aprendizaje se centran en muchos casos en los estándares de catalogación como el (SCORM), dejando de lado el valor real en la práctica educativa (Ernesto Leal Fonseca, 2008), esto plantea una reflexión sobre si la construcción de los objetos de aprendizaje están logrando el objetivo para el cual fueron diseñados y la necesidad de realizar una autoevaluación permanente del material, esto va de la mano de la complejidad de las necesidades reales de aprendizaje, porque no serán las mismas necesidades que tenga un estudiante con una buena formación pre-universitaria con acceso a las mejor educación, que un estudiante con una formación regular. Es importante que los objetos de aprendizaje sean elegidos y

construidos teniendo en cuenta el público, y no que el usuario esté obligado a un entorno que difícilmente pueda manipular. (Ana y Oliver, 2006)

El desarrollo de materiales didácticos plantea muchos retos a toda la comunidad universitaria y los intereses de cada miembro de la comunidad pueden estar enfocados en intereses muy diversos, los programadores pueden estar interesados en la estandarización, pero quizás a los docentes de un área específica les interese más el valor pedagógico, la utilidad para su tipo de población y si la institución les respalda, no importaría hacer uso de herramientas que no sean reutilizables, lo cual plantea un reto mayúsculo para que las prácticas y los desarrollos no se pierdan en el tiempo; sin embargo, este tipo de dificultades irá disminuyendo con el tiempo, a medida que sea posible reunir todos los intereses en un mismo objetivo.

2.2.2. Evaluación continua soportada en objetos de aprendizaje

Los modelos de educación centrados en el aprendizaje, y no en la enseñanza, requieren planear estrategias que permitan detectar las necesidades de aprendizaje durante el transcurso del semestre, no al final cuando ya nada se puede hacer y el estudiante ha perdido la oportunidad de aprender de sus errores. En este sentido, el uso de (TIC) ofrece nuevas posibilidades para la creación de objetos de aprendizaje que ayuden en la realización de la evaluación continua. La evaluación continua tiene como característica principal que se enfoca en que el estudiante aprenda y no en una calificación final que indique si aprobó el curso, estableciendo que es más importante

que haya logrado adquirir las competencias necesarias para afrontar el mundo real que obtener una calificación de aprobado (Ana y Oliver, 2006)

Otras de las ventajas interesantes de la evaluación continua frente a la evaluación al finalizar el curso, consiste en la posibilidad de aprender a un ritmo propio, detectar las temáticas que le presentan mayor dificultad y así buscar las estrategias necesarias para mejorar, en contraposición con una evaluación al finalizar la fase de aprendizaje, que sólo penaliza o premia a los más talentosos; entonces, la evaluación continua es una herramienta que evita la discriminación educativa que desecha a los estudiantes que tienen problemas en el proceso de aprendizaje; en contraste, este tipo de evaluación pone en evidencia las dificultades que tiene un estudiante, así, el docente tiene parámetros claros desde los cual puede producir mejoras necesarias en su acompañamiento (Ana y Oliver, 2006).

Realizar una evaluación continua de forma tradicional puede llegar a ser agotador para el estudiante; sin embargo, al crear objetos de aprendizaje el estudiante pueda practicar y aplicar sus conocimientos mientras se autoevalúa y a su vez envía información al docente. Actualmente es posible crear objetos de aprendizaje que ofrezcan al estudiante información valiosa sobre su proceso de aprendizaje. Un objeto de aprendizaje con estas características permite, en la intimidad y sin la presión que puede ejercer una calificación dada por el docente, mejorar a su propio ritmo, e incluso, buscar ayuda con su docente sobre la información precisa en los aspectos que necesita un refuerzo.

A pesar de las ventajas que ofrece la creación de objetos de aprendizaje que sirvan como instrumento que permita la realización de evaluación continua, por ahora es escasa la información al respecto, son pocas las experiencias que se puedan encontrar y su uso está limitado a hacer un acompañamiento en el proceso de aprendizaje, (falta más investigación en el campo de la evaluación). El artículo de Cebreiro y Fernández (2003) destaca el uso de la tecnología de la información y la comunicación para producir herramientas de evaluación. Estas características son: creación y administración de grandes bases de datos de preguntas, combinación de diferentes códigos de formulación de preguntas (imagen, texto, audio, multimedia, etc.), la posibilidad de realizar pruebas individualizadas, calificación automática, manejo de niveles de dificultad, etc.

2.2.3. Aprendizaje autónomo soportado en objetos de aprendizaje

El aprendizaje autónomo posee características que han llamado la atención tanto de medios educativos como psicológicos, estas características (plantear y resolver problemas por sí mismo, realizar discusiones de forma grupal sin la intervención del profesor, tener la capacidad de investigar y realizar otras tareas académicas fuera del horario de clase, etc.) entregan a la personas la capacidad de aprender a aprender. En el ámbito académico es posible observar cómo el uso de la tecnología está permitiendo que todos los miembros involucrados en el aprendizaje estén teniendo la posibilidad de adaptarse con mayor velocidad a este tipo de aprendizaje (Moreno y Martínez, 2007).

El uso de objetos de aprendizaje beneficia el aprendizaje autónomo al ofrecer al estudiante espacios de interacción que se acomoden a las necesidades propias del

usuario, los (OA) tienen la capacidad de ofrecer al estudiante una red de otros (OA) que ayuden a resolver dudas complementarias, mientras el estudiante resuelve una temática principal, por ejemplo, en el trabajo de (Direne y Pimentel, 2009) se observa cómo un objeto de aprendizaje destinado al estudio de las matemáticas en el nivel básico (progresión geométrica en los fractales) tiene diferentes módulos (permitir una alta interactividad con el usuario, simuladores de tareas específicas, teclado virtual, capacidad de ofrecer pistas para la solución de problemas, indicador de errores) y ofrece una estructura que inicia con una introducción, ejemplos de ejercicios resueltos, posibilidad de generar nuevos problemas y soluciones, permite que el estudiante aprenda del error y pueda proponer una nueva solución; este tipo de objetos de aprendizaje que aprovechan el uso de la tecnología, claramente van encaminados a ofrecer herramientas que garantizan un aprendizaje autónomo.

2.2.4. Aprendizaje Colaborativo y las TIC

El Aprendizaje Colaborativo como estrategia de aprendizaje ha probado ser un elemento valioso a tener en cuenta en el diseño de materiales didácticos, quizás el material didáctico diseñado no incorpore directamente el trabajo en equipo, pero combinado adecuadamente con una guía de actividades es posible incorporar elementos básicos del Aprendizaje Colaborativo. El resultado final de un trabajo colaborativo concierne a todos los miembros de un grupo, cada individuo adquiere una responsabilidad individual, que al combinarse en grupos heterogéneos en habilidades, la responsabilidad de cada uno de los miembros logra aportar al objetivo de la actividad a través de realización individual y colectiva, siempre y cuando se generen ambientes de

interdependencia positiva entre los miembros que propicie el deseo de trabajar en grupo (Echazarreta et al., 2009).

La responsabilidad individual se considera un elemento sin el cual no se puede llegar a dar el aprendizaje colaborativo (Zambrano, 2012). Garantizar que todos los estudiantes de un grupo colaborativo se impliquen en la construcción de una tarea grupal suele llegar a ser casi una utopía; en la práctica docente es común ver cómo muchos estudiantes se recargan en el grupo para la entrega final de una actividad planteada; sin embargo, al elaborar un material didáctico que requiera en su estructura una responsabilidad individual, es posible lograr que todo el grupo colaborativo rinda adecuadamente, el material interactivo; por ejemplo, puede propiciar, en un principio, la construcción de escritos individuales que luego pueden ser cotejados con el grupo, el cual debe encontrar diferencias y similitudes propiciando la discusión que lleve finalmente a consensos si es posible o argumentos valiosos sobre los desacuerdos; en matemáticas, se podría propiciar la solución de problemas que requieran el apoyo de todo el grupo, como puede ser plantear etapas donde cada estudiante diseñe un problema que requiera una interpretación matemática, a su vez, realizar la conversión en ecuaciones del problema planteado por otro compañero, y finalizar con la solución de la ecuación de un tercer compañero diferente, esto propiciaría una infinidad de discusiones útiles en la construcción del conocimiento.

De las herramientas más utilizadas para promover el aprendizaje colaborativo tenemos el foro; en este recurso los estudiantes pueden compartir sus experiencias y con la guía adecuada, pueden llegar a producir consensos sobre los conocimientos adquiridos

(Estrada, 2008). Un ejemplo de la implementación de foros resulta del uso del sistema de gestión de recursos *Moodle*, que incorpora la herramienta foro, por medio de este foro los estudiantes pueden construir socialmente el conocimiento. El uso de foros en la educación virtual permite a los estudiantes interactuar de forma asincrónica, el docente puede crear grupos de trabajo, separando los estudiantes en pequeños conjuntos de cinco; aunque, también existe la posibilidad de crear foros generales en donde se puede responder a temáticas comunes a todos los grupos, estos foros son susceptibles de ser usados como espacios de esparcimiento cuando se crean temas como foros de tertulias.

Algunas de las dificultades que se presentan en los foros de trabajo colaborativo consisten en la poca dinámica de los mismos. En educación a distancia, muchos estudiantes suelen tener compromisos laborales que no les permite interactuar de forma continua, y sólo entran a estos espacios para revisar si existe alguna novedad por parte del tutor, revisar si algún compañero hizo un avance, pero muy pocas veces para entrar a dinamizar el mismo. Muchos estudiantes suelen hacer preguntas que ya fueron resueltas en el foro, lo cual evidencia que no leen los aportes anteriores y sólo están interesados en interactuar con el tutor del curso. Estas problemáticas demuestran que, aunque existan los medios tecnológicos, no existe la garantía de lograr la metodología esperada; es por esto que se avanza en cómo interactuar en este tipo de espacios, como puede ser, por ejemplo, la moderación desde el lado MODELA (Panqueva, 2010), donde el docente dinamiza los foros sin ser el centro de estos, crea estrategias que garanticen la interacción entre compañeros del curso, y así se logran evitar las respuestas personalizadas, ya que se agrupan las dudas y se responde de forma grupal, las

respuestas que por su naturaleza necesiten de un mensaje individual se realizan por correo interno y así se evade la comunicación tutor-estudiante y pasa a ser tutor-grupo colaborativo, esto repercute en que el estudiante empieza a tener una actitud más dinámica con sus compañeros y el tutor empieza a tener el rol de mediador entre él y los medios tecnológicos, y si es el caso, entre él y sus compañeros de grupo.

En la mediación presencial que incorpora objetos virtuales de aprendizaje, los estudiantes tienen nuevos elementos que les motivan a trabajar de forma colaborativa, los simuladores de entornos reales permiten que en la exploración en grupo los estudiantes más aventajados apoyen a aquellos que requieren ayuda, se propicia la camaradería y no se restringe la solución de problemas a una única. El docente debe entonces diseñar estrategias que comprometan al estudiante de forma individual y grupal en toda la dinámica del curso, este tipo de actividades hace que el estudiante entienda que sus actos afectan a la comunidad, y el valor de la responsabilidad social es potencializado, aquellos que son estudiantes y a su vez tienen compromisos laborales entienden mejor el valor de la ética laboral, incluso al comprender que todos hacemos parte de un todo en la sociedad, entienden que sus decisiones pueden ser determinantes en la vida de los otros.

2.2.5. Blended learning

La metodología *blended learning* entendida como la integración de las metodologías presenciales y no presenciales (virtuales), integra lo mejor de estos dos mundos, incorpora de forma hábil la implementación de las tecnologías actuales y se

lleva diferentes aspectos muy útiles como son la paralingüística que ayuda a fortalecer la inteligencia emocional en los estudiantes (Llorente Cejudo, 2008), de esta forma evita la sensación de frialdad que en ocasiones existe en la mediación netamente virtual, sin dejar de lado los avances tecnológicos.

La incorporación de la tecnología en el ámbito de la educación presencial, potencializa las estrategias interactivas, los estudiantes ya no se ven obligados a asistir a las tutorías, a menos que ellos estimen la necesidad de asistencia. El docente cuenta con infinidad de recursos para realizar encuentros dinámicos, con presentaciones en videos y/o diapositivas, y diferentes recursos multimedia, las actividades pueden desarrollarse con apoyo de objetos virtuales de aprendizaje, así como enviar y presentar las guías de estudio y otros materiales del curso por medio de diferentes recursos como el *blog*, páginas *web*, *glogster* y otros; las asesorías del docente pueden complementarse con videos de otros docentes externos a su universidad e incluso de su país, todo esto en beneficio del estudiante que no se ve obligado a perder el contacto presencial de sus compañeros de curso y del mismo docente.

La metodología *blended learning* sufre de algunos estigmas heredados del *e-learning* (Llorente Cejudo, 2008), la poca credibilidad de su eficiencia es cuestionada por parte de muchas instituciones educativas y del público en general, adicionalmente muchos docentes estiman que esta metodología les demanda mucho tiempo para lograr su implementación, y aquellos que se animan a realizar innovaciones no pasan de publicar la información del curso en páginas *web* (Cabero Almenara & Llorente Cejudo, 2010), este tipo de actitudes irá cambiando con el tiempo, muchos de los actuales

docentes no fueron formados en entornos tecnológicos, y otros son obligados a migrar hacia la tecnología, pero a medida que el tiempo pasa, la tecnología y los nuevos enfoques de aprendizaje apoyados en la misma, serán actitudes que no requerirán esfuerzo, ya que será una actividad tan normal como la necesidad de comer y respirar.

Otras dificultades adicionales en Colombia son la falta de inversión y apoyo tecnológico en algunas instituciones educativas, falta de computadores, video *beam*, cámaras fotográficas, licencias de programas pago y tiempo en la contratación de los docentes para el diseño de materiales didácticos, varios docentes han logrado implementar estrategias interactivas sacrificando tiempo libre, destinando recursos propios en la compra de dispositivos de grabación y la capacitación de forma independiente en el uso de *software* libre para la creación de objetos virtuales de aprendizaje; sin embargo, ya es común que los gobernantes de turno tengan en cuenta en sus discursos la incorporación de la tecnología, en Colombia existe la estrategia llamada Vive Digital liderada por un nuevo ministerio (el Ministerio de las TIC). Esto habla claramente del interés de las naciones en vías de desarrollo por no quedarse relegadas de sus pares más desarrollados, y a su vez, aprovechar la metodología *blended learning* que se manifiesta en todos los ámbitos sociales, ya que, finalmente, el ser humano vive en un mundo real, pero cada vez más dependiente del apoyo tecnológico.

La metodología *blended learning* también sirve de ejemplo para las nuevas tendencias *e-learning*, que ahora en la búsqueda de no perder los beneficios de la paralingüística, se empieza a preocupar en mejorar la interacción con sus estudiantes, implementando el uso de herramientas tipo VOXOPOP (Cerqueiro, 2012), realizar

encuentros por *web conference*, interactuar con herramientas sincrónicas y valorar todas las herramienta posibles que fomentan la inteligencia emocional.

Al someter la metodología *bleded learning* a evaluación por parte de los estudiantes, se pueden obtener resultados importantes con el fin de hacer mejoras pertinentes al curso; por ejemplo, en el investigación realizada por (Díaz, Lucena y Reche, 2009) se observa que los estudiantes valoran de forma exitosa este tipo de metodología, ellos resaltan principalmente la flexibilidad espacio-temporal para realizar las actividades, lo que permite no descuidar actividades laborales y familiares, la posibilidad de ser más activos con la información que van adquiriendo, ya que no son meros receptores de información que el profesor les suministra, sino que deben interactuar de forma autónoma , lo cual permite abordar temáticas más complejas, la información no se limita a un libro, es amplia gracias a la hipermedia y siempre existe la posibilidad de hacer consultas; finalmente resaltan el tener al tutor de forma permanente, ya que siempre existe la opción de encuentros presenciales como la comunicación por medios asincrónicos, como el correo electrónico donde se pueden enviar dudas y recibir las respuestas. Como propuestas de mejoras se solicita mayor tiempo para el desarrollo de actividades, la posibilidad de acceso a mejores recursos informáticos para realizar los trabajos, así como mejorar el acceso a la descargar de los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades también encontraron que existe un pequeño número de estudiantes que prefieren más encuentros presenciales y solicitan menos actividades virtuales, pues sienten que se pierde bastante contacto humano, hasta el punto que

algunos estudiantes opinaron que la metodología implementada no produce ninguna mejora.

2.3. La evaluación en ambientes educativos virtuales

La evaluación puede ser entendida como la comprobación, la observación, el enjuiciamiento de la validez del objetivo, la rendición de cuentas, la búsqueda de causas y razones que permita elaborar un plan de mejora (Mora Vargas, 2004). La evaluación se rige de acuerdo a una reglamentación establecida por la cultura de la empresa, institución o ente que gobierne, de forma que permita observar los aspectos positivos y negativos y de pautas para encontrar diferentes opciones desde donde se pueda mejorar, estas características la hacen una fuente de innovación al recibir realimentación por los diferentes actores de la institución (Mora , 2004). Una evaluación completa es aquella que no se limita al escrutinio de un solo ente externo, las valoraciones deben respetar los aportes que puedan dar los integrantes de la corporación, es decir, que la evaluación contempla tanto la autoevaluación, la evaluación por parte de los clientes y la que puedan hacer entidades expertas en la calidad en los diferentes procesos.

2.3.1. La evaluación educativa

La necesidad de ofrecer cursos con altos estándares de calidad exige hacer un seguimiento continuo a cada uno de los elementos que constituyen el currículo de una institución, esto es, una revisión a los contenidos, a las estrategias interactivas, a la calidad de los espacios físicos y virtuales, etc. Para poder hacer un mejoramiento

asertivo en un determinado curso, es indispensable, primero, haber realizado una evaluación que permita encontrar los aciertos así como las fallas, el término evaluación fue acuñado por Ralph Tyler, quien fue el primero que intentó medir los alcances de los objetivos de un curso por medio de pruebas de rendimiento y, además, idea el primer método para evaluar programas educativos, que entre otros resultados permitió fijar parámetros sobre los cuales hacer mejoramiento a los cursos (García, 2006).

Evaluar un proceso educativo puede llegar a ser una tarea dispendiosa, además que los resultados pueden llegar a ser inservibles si los errores encontrados no satisfacen al evaluador, ya que en algunos casos existe la tendencia de realizar una evaluación que busca un exaltación de las practicas realizadas, por lo que se corre el peligro de asumir una fuerte decepción si se encuentran resultados contrarios a los esperados, a esto se le puede sumar una clara resistencia al cambio por personas que llevan aplicando un modelo por años y que no están acostumbrados a ser evaluados, lo cual indica que la evaluación también requiere de un cambio en las prácticas culturales, donde no se cuestiona al profesor que todo lo sabe. Con el fin de evitar estos problema se recomienda tener claros los objetivos y delimitar las observaciones, de tal forma que la información obtenida sea aprovechada; por ejemplo, es posible evaluar el desempeño de un determinado curso con los resultados de las calificaciones de los estudiantes al finalizar el semestre; sin embargo, este tipo de metodología tienen un sesgo fuerte en los criterios de valoración por parte del docente y la institución, existen diferentes niveles de flexibilidad en el momento de realizar calificaciones, incluso si las calificaciones son dadas de forma automática en procesos de evaluaciones dispuestas en un sistema de

gestión de recursos *Moodle*, habría que observar el tipo de preguntas realizadas, la finalidad de las mismas, el nivel de dificultad, las razones que motivan su construcción, etc.

El proceso de evaluación puede entonces quedar corto en la búsqueda de una respuesta exacta, por lo que algunos investigadores que buscan tener un margen amplio de valoración, mezclan resultados cuantitativos a través de las calificaciones, así como la realización de entrevistas a sus estudiantes, padres de familia e incluso haciendo procesos de observación continua sobre sus aprendices. Cuando se tiene como objetivo detectar fallas y fortalezas dentro del proceso de aprendizaje de los estudiantes, puede ser valioso recoger la opinión de los actores directos en el proceso. A este proceso, que se centra en considerar la evaluación por parte de los participantes principalmente por medio de metodología cualitativa, se le conoce como la evaluación respondente, cuyo representante es Robert Stake, quien considera que la valoración sobre el éxito o fracaso de un curso no la pueda dar el evaluador, ya que estos juicios deben ser dados por los clientes (Perassi, 2009).

Otros sistemas de evaluación centrados en el desempeño de los estudiantes, incorporan avances tecnológicos y permiten la creación de exámenes adaptativos, que, como su nombre lo indica, se adaptan a las habilidades de los alumnos, este tipo de evaluaciones se sustentan en la Teoría de Respuesta al Ítem, que gracias a un gran banco de preguntas calibradas, se ajustan al nivel académico del estudiante, permitiendo de forma cuantitativa entregar resultados fiables (Arias, 2006); adicionalmente, en la Teoría de Respuesta al Ítem, se permite evaluar un curso con una mayor confiabilidad al crear

ítems politómicos en las cuales no existan respuestas verdaderas, sino que cada respuesta indica características propia del evaluado frente al curso (Asún y Zúñiga, 2008).

La evaluación en los procesos de aprendizaje resulta un ejercicio necesario con el fin de producir mejoramiento en los diferentes entornos de la sociedad, ya que, entre otras razones, permite visibilizar problemas que de otra forma sería muy difícil detectar, y propiciaría que todo siguiera igual (Tirado, 2007). Un problema conocido que impide realizar procesos de mejoramiento surge en el momento de realizar una autocrítica, la capacidad de valorar lo que se está haciendo mal, ya que pareciera que admitir que el estar cometiendo errores fuera una prohibición tácita de la sociedad; sin embargo, las fallas que no se corrijan a tiempo producen, al final, una cadena de errores que se evidencian en algún momento con lo que se puede estar perdiendo valiosos recursos en realizar mejoras tardías.

La evaluación de un curso, de una práctica educativa, de una herramienta de aprendizaje, resulta enriquecedora si es posible tener la participación de todos los miembros de la comunidad educativa (Tirado, 2007); sin embargo, es muy común observar investigaciones centradas desde una perspectiva más externa, una perspectiva que indague desde afuera del proceso, centrada en los resultados finales, o aquél que solo tiene en cuenta el punto de vista de los docentes. Otra perspectiva sería atreverse a dar como valor principal las opiniones de los estudiantes, aquellas personas que finalmente son quienes se afectan por las decisiones que toma la institución educativa, al final, cualquier mejora que surja de las observaciones de los estudiantes, tendrá inexorablemente el punto de vista del docente, ya que no hará ninguna corrección que no

tenga sentido pedagógico a su juicio, finalmente, la institución tiene un conocimiento amplio sobre cómo se deben dirigir los procesos de formación; sin embargo, al centrar su evaluación en la opinión de los estudiantes, entiende que los procesos de aprendizaje quedan incompletos si ignora las observaciones que el usuario final tiene por dar.

La evaluación que intenta medir si un curso cumple con estándares básicos en los procesos de formación, debe tener en cuenta que no es lo mismo evaluar un curso de filosofía a un curso de matemáticas, y aunque los dos tienen el objetivo de formar profesionales bajo presupuestos pedagógicos similares, las estrategias usadas por el docente y los estudiantes no suelen ser las mismas, a esto se le debe sumar las características culturales del entorno, el tipo de formación preuniversitaria de los estudiantes, la filosofía institucional, los recursos económicos de la institución como de los estudiantes, etc., entre más amplio sea el rango de consideraciones que la evaluación tiene presente, las estrategias de mejora tendrán mejores resultados.

En resumen, la evaluación educativa tiene unas funciones (diagnóstica, instructiva, educativa y autoformadora); Mora (2004) indica que permiten construir planes de mejoramiento de las fallas detectadas, determina los efectos de aprendizaje que se obtienen de la aplicación del currículo, realimenta la labor docente y permite aprender de los errores.

2.3.2. Evaluación de la educación a distancia

La educación a distancia se ha convertido en una opción de formación para muchas personas que, por diferentes motivos, han escogido este tipo de modalidad. En sus inicios, la educación a distancia era la forma que tenían muchas personas de lograr

cumplir con el deseo de obtener un título profesional, que no habían podido obtener en su juventud, con el tiempo esta modalidad se ha masificado y actualmente es una opción que toman cada vez más personas.

Con la introducción de las (TIC) en los diferentes procesos de este tipo de formación, las universidades con sus ofertas educativas tienen la posibilidad de llegar a lugares que en el pasado se consideraban olvidados por los gobiernos de turno, por lo que la educación a distancia se asocia actualmente con cobertura educativa (Castillo, 2006; Giraldo, Abad y Díaz, 2007); ahora bien, este fenómeno de masificación empieza a generar preocupaciones por diferentes sectores de la sociedad, quienes cuestionan la calidad de este tipo de formación; con lo cual ha llevado a que muchas instituciones que ofrecen la modalidad a distancia estén adelantando procesos de certificación de calidad, con el fin de demostrar a sus pares más tradicionales que están en la capacidad de ofrecer programas con calidad, e incluso recibir más apoyo de quienes manejan el presupuesto en la educación pública; sin embargo, en estos procesos, aunque se atiende la calidad de los contenidos curriculares y los procesos de procedimientos en la parte gerencial de las instituciones, en ocasiones se olvida indagar sobre el proceso de aprendizaje que se está logrando.

La modalidad a distancia exige que las estrategias utilizadas sean acordes a las dinámicas propias de un estudiante que toma esta modalidad, por lo cual, al estudiante se le exige una mayor disciplina que a un estudiante tradicional, ya que, generalmente, no tienen el tiempo completo para realizar los estudios y los docentes deben ser bastante ingeniosos en la creación de actividades que permita que los estudiantes adquieran un

material que les dé cierta flexibilidad y, a su vez, ofrezca la calidad que los contenidos requieren; ahora bien, es necesario evaluar si los materiales entregados, las actividades planteadas etc., están siendo acordes con las necesidades de aprendizaje de un estudiante a distancia, y a la vez tienen la calidad que la sociedad exige para sus profesionales.

Últimamente está de moda realizar extensos esfuerzos dentro de la educación a distancia por adquirir certificaciones de calidad, en especial siguiendo modelos empresariales (Fainholc, 2004); sin embargo, es importante no perder de vista que se están formando personas, no produciendo lotes de manufactura, las personas tienen características diferentes, existe una complejidad inmersa en el contexto, en el proceso de construcción de un curso, los estudiantes deben tener la opción de opinar, porque un currículo con bases en la educación presencial o de un país diferente, incluso del mismo país pero donde los estratos económicos varían, requieren de un tratamiento diferencial que la conversación directa con los alumnos puede detectar.

2.3.3. La evaluación por parte de los estudiantes

Los estudiantes son el objetivo principal que ronda en la cabeza de un diseñador de curso, finalmente el estudiante será quien después de dedicar un largo periodo de tiempo obtendrá los frutos directos de un buen curso, o será el afectado negativamente por las fallas del mismo, así que lo más lógico sería esperar que el estudiante sea quien diga a su docente si las estrategias aplicadas producen la transformación esperada en el aprendizaje. Una forma de obtener esta respuesta es a través de la observación de las

calificaciones finales del curso, ya que se infiere que a una mejor calificación, el estudiante ha adquirido los conocimientos esperados.

En el caso de querer hacer un análisis que indague sobre cómo las estrategias utilizadas en un curso producen impacto positivo en los estudiantes, se puede optar por pedir la opinión directamente a ellos, finalmente, son ellos quienes tuvieron el contacto directo con las estrategias planteadas y quienes puedan indicar al docentes cuáles son las mejoras a realizar, de manera que las estrategias utilizadas produzcan un efecto positivo y de acuerdo a su forma de aprender, en muchos casos lo que el docente estima correcto no lo es así para los estudiantes, y conociendo la perspectiva de ellos, el docente puede establecer un puente conceptual entre lo que él conoce sobre pedagogía y las solicitudes de sus estudiantes.

Pedir la opinión de los estudiantes, además de ser una actividad que va acorde con una formación en la cual se solicita que el estudiante se involucre en su propia formación (Treviño & Martínez, 2008), permite que ellos indiquen al docente la calidad de los productos ofrecidos, plantear sugerencias, valorar el desempeño de los tutores, además de visibilizar errores que pueden pasar desapercibidos por el docente (Tirado, 2007), pedir una opinión diferente permite hacer un ejercicio de autocrítica que a veces es difícil de realizar de forma individual. Evaluar la actitud de los estudiantes frente a un curso siempre será una tarea difícil, ya que depende de la percepción individual provocada por el entorno académico, el cómo vive la experiencia de aprendizaje, los objetivos buscados por el estudiante, etc.

Diferentes evaluaciones se centran en pregunta al estudiante: ¿cómo el docente se desempeña en su acompañamiento? Porque se infiere que el aprendizaje del estudiante se relaciona de forma directa con las calidades del docente, pero muy pocas indaga sobre si las estrategias usadas dieron resultado, si el estudiante estuvo cómodo y, finalmente, si se aprendió en contraposición a averiguar si aprobó el curso (Ruiz y Schumacher, 2009).

Otro de los usos de la evaluación por medio de la opinión de los estudiantes se centra en la evaluación de los docentes, este tipo de evaluaciones está siendo una de las utilizadas y estudiadas, tanto en Asia, Europa y Norteamérica (Serrano y Torquemada, 2008); sin embargo, los docentes suelen estar incómodos con este tipo de evaluaciones, ya que puede prestarse para que la institución tome decisiones administrativas que afecten, por ejemplo, la contratación para el siguiente semestre, o que por sí sola la evaluación resuelva todos los problemas educativos, cayendo, entonces, en el terreno de la sobrevaloración y hacer que la evaluación caiga en el terreno del desprestigio (Cabrero y Enríquez, 2008), por esta razón, quizás algunos docentes no suelen indagar a sus estudiantes sobre el desarrollo de un curso, ya que temen que los resultados obtenidos no sean los esperados; sin embargo, si la evaluación no se realiza desde la institución con fines coactivos, sino como proyecto de mejora continua del curso, el docente tiene la tranquilidad de evaluar los resultados de forma objetiva, sin temores a ser señalado por la institución (Cabrero & Enríquez, 2008).

2.4. Estudios recientes de la de la aplicación de Objetos de Aprendizaje en el contexto escolar.

Los cursos relacionados con las matemáticas suelen ser aquellos que los estudiantes menos aprecian y donde se presenta un mayor grado de deserción; sin embargo, actualmente se están haciendo esfuerzos por implementar diferentes estrategias apoyadas en el uso de las (TIC), estas suelen pasar desde la introducción de videos donde se explica cómo resolver un ejercicio, la creación de materiales interactivos, la creación de espacios virtuales para el uso de cursos en línea o apoyo en metodologías *blended learning*. A continuación se presentarán diferentes estudios donde apoyados con la tecnología se están cambiando la forma en que la matemáticas ha sido llevada a los estudiantes tradicionalmente.

La investigación realizada por (Sandoval y Arroyo, 2006), consiste en evaluar los beneficios sobre el proceso de aprendizaje en estudiantes que toman el curso de estadística (una rama de las matemáticas) de forma virtual usando *software* libre (el gestor de contenidos *Moodle*, editores de hipertexto *Dreamweaver* e *Impactica*, un editor de imágenes, y herramientas programáticas para la *web*), que se soporta en el uso de (OA) en la cual se implementan estrategias constructivistas. El estudio se realiza con 92 estudiantes de nivel universitario, este estudio fue de carácter cualitativo y recoge tanto opiniones de los docentes como de los estudiantes, el estudio muestra mejoras en aproximadamente un 86% de todas las comparaciones realizadas. La estrategia se basó en una primera etapa donde de forma individual el estudiantes interactúan con el (OA), y

una segunda etapa donde en foros de trabajo colaborativos los estudiantes discuten sus impresiones. Para los resultados se tuvieron en cuenta:

- Encuestas hechas a los estudiantes donde se determinan los conocimientos previos, las opiniones que tenían sobre la educación virtual, todas las preguntas hechas en escala Likert.
- Calificaciones donde se puede hacer un seguimiento del rendimiento por cada una de las lecciones estudiadas.
- Informe con el seguimiento de las entradas y permanencia de los estudiantes dentro del curso, esto es posible gracias a los registros que hace *Moodle*. Un ejemplo de cómo esta plataforma realiza estos seguimientos se puede observar en la investigación de Bohórquez, Cañón y Gómez, 2011)
- Recolección de las discusiones de los estudiantes divididos en tres grupos y las entrevistas semiestructuradas a los docentes de estadística.

Los resultados de esta investigación evidencian que los estudiantes que tuvieron una mayor permanencia de interacción en el curso tienden a mejorar los resultados del aprendizaje. Los docentes se sintieron cómodos con esta metodología y sienten que beneficia al aprendizaje de los estudiantes; además, el uso de *chat* y foros permitió que los estudiantes tuviesen más confianza y así aumentaran la participación en el curso, los docentes creen que con el apoyo de las TIC será posible ofrecer un curso de estadística centrado en el área de formación del estudiante y no una estadística general como hasta ahora se hace. Finalmente, los estudiantes expresaron que interactuar con el

entorno virtual, así como la discusión con sus compañeros y la resolución de problemas, son estrategias que deben ir juntas. Con lo que la investigación concluye que el uso de (OA) complementado con el trabajo colaborativo y la solución de problemas reales, beneficia el aprendizaje de los estudiantes mucho más que una metodología tradicional.

Otro ejemplo del uso de objetos de aprendizaje se puede leer en el artículo de Porlán (2008) donde se implementó el uso de objetos de aprendizaje en el segundo grado de la enseñanza de secundaria obligatoria en la región de Murcia, como complemento a las clases con metodología presencial. En esta experiencia los docentes crearon sus propios (OA), ya que a pesar de que se pueden reutilizar algunos ya creados, era importante el diseño de materiales que cumplieran con objetivos muy precisos a los que se llegaron por consenso entre los diferentes docentes. Para la creación de los (OA) se utilizaron diferentes *softwares* tanto libres como de pago (Lectora profesional *Publisher*, *DSpace* y *Moodle*), esta experiencia requirió una capacitación previa para que los docentes aprendieran a diseñar los materiales y los alumnos también tuvieron una capacitación en el manejo del gestor de contenidos *Moodle*.

Para recoger la información, la investigación proporcionó un cuestionario a los estudiantes como a los docentes antes y después de la experiencia. Resalta en esta investigación que, a pesar que los estudiantes manifiestan que las herramientas les han facilitado el trabajo autónomo, menos de la mitad creen que la estrategia les ha permitido aprender más que de la forma tradicional, aunque la mayoría calificó la experiencia como divertida, motivadora, fácil e interesante; en contraste, la opinión de más de la mitad de los profesores consideran la experiencia como desmotivadora; sin

embargo, esta disminución la atribuyen al conocimiento técnico de las herramientas y la inmadurez de los estudiantes. Esta investigación realizó actividades de capacitación en el manejo de *Moodle* así como la creación de herramientas para crear el material didáctico en el curso, los docentes manifestaron agrado y disposición de realizar dichas capacitaciones. De las principales conclusiones destaca la facilidad que tienen los estudiantes para adaptarse al uso de material didáctico soportado en tecnología, además de demostrar un alto dominio del manejo de Internet y herramientas ofimáticas para la realización de tareas, lo cual se diferencia bastante con la opinión de los docentes que estiman que el uso de la tecnología hace que el proceso de aprendizaje sea más lento, no creen que el uso de una metodología que implique el uso de contenidos en *Moodle* pueda ser llevado en paralelo a la metodología presencial.

Respecto a la competencia matemática, los docentes observaron que los estudiantes tendían a resolver los problemas por inspección, no intentaban resolver los problemas haciendo los procedimientos (cálculos en hojas de papel), ni se realizaba una discusión crítica, ni un análisis de toma de decisiones, con lo que concluyeron que las herramientas usadas deben incorporar estudios de caso, trabajos colaborativos y una mayor interacción con los objetos de aprendizaje.

Respecto al soporte técnico, el estudio evidencia una clara dificultad en el manejo de *software* y *hardware* necesario para evitar problemas de carácter técnico, lo cual da una idea de complejidad mayor a la que realmente tienen el uso de (OA) en la educación. Finalmente, los problemas presentados se atribuyen quizás a no reutilizar

OA; pero como ya se mencionó: la necesidad de dar solución a dificultades específicas de los estudiantes y el temor que existe en la dificultad de adaptar materiales ya creados.

En el trabajo presentado por (Camero, Zapata-Torres, Calzadilla y Ángeles, 2007) se encuentra la creación de un material interactivo donde el estudiante manipula objetos virtuales y realiza medidas experimentales, de esta forma el alumno aprende haciendo, asimismo el material cuenta con la opción de consultar la información teórica que le permita fundamentar las experiencias que lleva a cabo. Uno de los logros de este tipo de material se encuentra en la facilidad de mostrar la aplicación de la temática tratada, presenta al estudiante un laboratorio virtual que tiene algunas ventajas sobre los laboratorios físicos, ya que estos pueden ser manipulados cuantas veces lo requiera el estudiante, manipular los valores a su gusto en el tiempo y espacio que lo desee.

El concepto de “aprender haciendo” llega a ser muy interesante para los estudiantes, encuentran utilidad en las relaciones matemáticas estudiadas y les motiva a buscar información que les permita comprender aquello que la experiencia les está mostrando. Sobre la posibilidad de realizar experiencias virtuales, cabe destacar lo económico que puede llegar a resultar para una institución educativa, ya que no deben invertir en laboratorios físicos que suelen ser costosos e imposibles para algunas instituciones con presupuestos muy bajos. Además de los costos, otras ventajas de los laboratorios virtuales son: la manipulación a gusto del estudiante sin el miedo de destruir elementos como reactivos y probetas, la comprensión del mismo antes de realizar una práctica real, la facilidad de realizar las prácticas en el momento que el estudiante lo

encuentre conveniente y, sobre todo, realizar las prácticas cuantas veces sea necesario para interiorizar mejor la temática.

Otra estrategia diferente a producir sus propios objetos digitales de aprendizaje, consiste en reutilizar los creados por otras personas, un ejemplo de este caso es el uso de *Graphmatical*, que es un recurso didáctico que permite graficar funciones cartesianas, diferentes tipos de ecuaciones, resolver ecuaciones por medio de métodos numéricos, y demás temáticas relacionadas (Hertzer, 2012). Esta aplicación tiene el inconveniente de no ser libre y plantea el problema de garantizar la disponibilidad en la institución donde se requiera aplicar, adicionalmente, requiere que los estudiantes desarrollen las prácticas en la institución donde se conserva la licencia, o entrar en gastos superiores para que los estudiantes la tengan instalada en sus propias computadoras. Una de las mayores ventajas del uso de esta herramienta consiste en la facilidad de producir gráficas que interpretan las ecuaciones, esta ayuda permite al estudiante hacer una imagen mental de cada una de las funciones trabajadas y ciertamente propicia que el estudiante comprenda qué es aquello que está resolviendo.

En el trabajo de (Aragón, Castro, Gómez y González, 2009) estudiaron cómo esta herramienta beneficiaba el proceso de aprendizaje, donde cabe resaltar que, en comparación a los métodos tradicionales de enseñanza, el 60% lo califica como excelente y el 32% como bueno, solo un 8% estima que la estrategia es regular, que puede ser un indicativo de cómo los objetos de aprendizaje propician en un alto grado la motivación en los estudiantes. Actualmente vivimos en un mundo de transición y somos beneficiados de observar cómo los estudiantes se motivan cuando la institución les

brinda novedades, y los padres se sorprenden de las nuevas herramientas utilizadas por sus hijos, quizás en el futuro todas estas novedades sean el común denominador, así que resulta motivante para la actual generación de docentes experimentar con los cambios que se suceden todos los días; sin embargo, con el nivel de actualizaciones en el que estamos viviendo, pareciera que las novedades no van a parar por un largo período de tiempo.

Generar motivación resulta ser clave en los procesos de aprendizaje, un estudiante motivado se compromete y siente gusto por su actividad académica, es por esto que los materiales didácticos diseñados deben ser atractivos para el estudiante, el docente debe poseer el carisma para presentar la herramienta de forma que el estudiante esté dispuesto a aplicar una herramienta novedosa y dedicar un tiempo en aprender su manejo; sin embargo, actualmente la generación llamada de nativos digitales son capaces de utilizar la tecnología casi que de forma innata (García y Portillo, 2007), esto facilita las cosas para un docente, ya que no dedica tanto tiempo en la capacitación de una herramienta, pero genera nuevos retos para entender a una generación diferente, esto es, preparar a nativos digitales desde la perspectiva de un migrante digital.

La incorporación de la tecnología, en cierta forma, termina modificando la metodología en las prácticas pedagógicas por parte de los docentes y los resultados parecen mostrar una mejor eficiencia que los métodos tradicionales (Castillo, 2008), los docentes, por ejemplo, ya no tienen que gastar tiempo haciendo ejercicios largos en una pizarra, ya que estos procedimientos pueden grabarse en un video que el estudiante consulta y observa de acuerdo a su propio ritmo, esto implica que la asesoría debe estar a

un nivel superior en el cual implique, entre otras cosas, una discusión más profunda sobre el análisis de los resultados, las aplicaciones, consecuencias, etc., que en muchas acciones no pueden ser discutidas porque el tiempo de un encuentro con los estudiantes solo alcanza para la resoluciones de problemas; ahora, si es el caso, el estudiante puede consultar sobre dudas específicas al observar el video de una solución planteada.

El uso de herramientas de aprendizaje no garantiza por sí solo el éxito, esta debe ir acompañada de una guía adecuada de actividades, el uso de objetos de aprendizaje plantea un cambio de estrategias que, si no son tenidos en cuenta, puede llegar a ocasionar dificultades en el proceso, por ejemplo en el estudio de (Ortega, 2006, p. 527) donde estudia los efectos del programa “*derive*”; encontró que los estudiantes conseguían dedicar más tiempo a la experimentación y a la investigación, ya que no tenían que destinar tiempo a la realización de problemas rutinarios y dispendiosos, en contraposición encontró que los estudiantes iban perdiendo habilidades en el desarrollo de los cálculos de forma manual. Esta situación abre la pregunta si ¿gracias a los programas informáticos que son capaces de resolver cálculos dispendiosos tenemos que revalidar la concepción sobre si las competencias que un estudiante debe poseer siguen siendo las mismas?, quizás se puedan fortalecer otras como el análisis y la conversión de problemas en ecuaciones para que un programa informático pueda finalmente resolver.

Sobre el cambio de paradigma en la forma que se usan los objetos de aprendizaje, al hacer una lectura de los diferentes estudios es notorio que se marcan diferentes posiciones, si los objetos de aprendizaje pueden ayudar a reforzar las capacidades de los estudiantes para resolver cálculos, o en contraste, su uso debe estar centrado en que los

estudiantes realicen los análisis de resultados una vez estos programas realizan los cálculos; sobre este último enfoque vemos el ejemplo del estudio de (Treviño y Martínez, 2008), donde, usando la herramienta *Mathcad*, los estudiantes resuelvan todo tipo de problemas en álgebra lineal, pero el interés del curso se centra en que los estudiantes analicen los resultados obtenidos, que manipulen de forma inmediata las variables y que sea la herramienta de aprendizaje quien realice los cálculos, esto implica que la próxima generación estará cada vez más dependiente de la tecnología, ya que debe estar apoyándose constantemente de los resultados obtenidos por la máquina, algo que nuestra generación ya conoce al tener una dependencia casi total con la calculadora para hacer operaciones básicas.

Resulta interesante observar cómo los diferentes programas especializados pueden contribuir en el estudio de los cursos que involucran matemáticas; sin embargo, existe en la mayoría de computadores de las instituciones universitarias en Colombia y en los hogares de muchos estudiantes una herramienta utilizada todos los días como lo es *Excel*, esta herramienta presenta recursos poderosos en la resolución de problemas relacionados, verbigracia, en el área de álgebra lineal, ejemplos de soluciones se pueden visualizar en el estudio presentado por López (2003), donde presenta, entre otros, la solución de diferentes problemas usando operaciones matriciales; adicionalmente *Excel* presenta recursos como la construcción de macros programados en lenguaje *visual basic*, esta combinación, como se mostrará posteriormente en este trabajo, permite fácilmente construir herramientas de aprendizaje, con la ventaja de ofrecer un objeto virtual de aprendizaje en un entorno conocido por la mayoría de estudiantes, evitando valioso

tiempo en la capacitación del uso de la herramienta y aprovechando las ventajas de usar un programa que con seguridad se encuentra instalado en la mayoría de los computadores de los estudiantes.

Desde que la tecnología hace parte de la especie humana, esta ha propiciado cambios en nuestra forma de percibir el mundo, los enfoques de aprendizaje empiezan a soportarse en las (TIC) y estas, a su vez, propician nuevos paradigmas del aprendizaje, los docentes e instituciones se ven obligadas a plantear nuevas metodologías de enseñanza, como el diseño de trabajos colaborativos en línea, la comunión entre las mediaciones presencial y virtual llamada *blended learning* e imaginar un futuro soportado enteramente en el *e-learning*. Para lograr todos estos cambios se crean objetos virtuales de aprendizaje que potencian la capacidad de aprendizaje a niveles tan sorprendentes, que un estudiante tiene actualmente la capacidad de resolver un sistema de ecuaciones diferenciales en segundos, cuando hace apenas unos años se requería de horas de esfuerzo, produciendo un nuevo paradigma en la educación que plantea la pregunta obligada, sobre las competencias que las nuevas generaciones deben adquirir de acuerdo a los cambios tecnológicos que sufren y se avecinan a futuro.

Capítulo 3. Método

En el presente capítulo se define el método de investigación, el cual se ajusta al estudio de caso cualitativo bajo el paradigma fenomenológico, para así lograr construir una teoría basada en la realidad vivida por los participantes, estos participantes son elegidos mediante una muestra por conveniencia, ya que fueron los estudiantes que tenía disponibles en la experiencia, al ser estudiantes de educación a distancia que en su mayoría son cabezas de familia con responsabilidades laborales, requieren estrategias diferentes a un estudiante tradicional. La universidad a distancia donde se desarrolla esta investigación tiene como política la inclusión sin ningún tipo de discriminación, y dispone de la tecnología básica para ofrecer cursos tanto de forma presencial como virtual. Para evaluar los resultados de la experiencia se elaboró un cuestionario de forma *online*; donde, entre otras preguntas, se les solicito a los estudiantes el permiso para publicar sus comentarios; las respuestas fueron analizadas siguiendo patrones que permitieran crear las categorías de forma emergente, las cuales requieren que al final sean cotejadas con las diferentes teorías, investigaciones y autores que tratan el tema del aprendizaje.

3.1. Método de investigación

El propósito principal de este estudio consiste en comprender las opiniones que sobre el aprendizaje tuvieron los estudiantes del curso de Álgebra lineal, de la Universidad Nacional Abierta, una universidad a distancia de Colombia con sede en la ciudad de Tunja-Boyacá, al aplicar una metodología *blended learning*, caracterizada por

un alto uso de herramientas interactivas. Para este fin se analiza una encuesta estructurada que los estudiantes diligenciaron de forma *online*.

La presente investigación es un estudio de caso sustentado en el paradigma fenomenológico, en este paradigma las reflexiones se obtienen desde la experiencia, de esta forma la realidad es comprendida no por fundamentos abstractos; todo lo contrario, valora la interpretación subjetiva del sujeto, teniendo en cuenta el contexto, así como el significado que la persona como individuo le da desde su propia perspectiva (Huber, 2012)

El interés de esta investigación es explorar cómo fue vivido el proceso de aprendizaje por los estudiantes, al estar sometidos a una metodología que implicaba el uso de material didáctico interactivo, así como estrategias que propiciaban el aprendizaje colaborativo. No es el interés de este estudio demostrar una teoría preestablecida, ni dar una generalización en otros ambientes, la prioridad consiste en comprender al grupo con el cual se trabajó y observar a través de sus opiniones como las estrategias presentadas influenciaron el proceso de aprendizaje.

El paradigma fenomenológico en contraposición al positivismo cree que los fenómenos humanos tienen una complejidad que está inmersa en el contexto son cambiantes, y difícilmente interpretables bajo estadísticas que no dicen nada del individuo; por lo tanto, el diseño que mejor se ajusta al propósito de esta investigación es el emergente, que es uno de los diseños de la teoría fundamentada (*Grounded Theory*), ya que no es conveniente llegar a estudiar las interpretaciones con teorías

preconcebidas, y resulta importante dejar que los resultados construyan la realidad, (Cívicos y Hernández, 2007).

Producir un material didáctico específico a las necesidades de los estudiantes que recibe la universidad, que entre otras características evidencian un déficit en el manejo de conceptos básicos en matemáticas, implica la necesidad de explorar de forma muy particular las deficiencias y fortalezas del objeto de aprendizaje entregado, a pesar que existe una amplia documentación sobre los efectos que sobre el aprendizaje produce trabajar con objetos de aprendizaje, también es cierto que el contexto puede mostrar resultados aplicables y comprensibles en determinados entornos educativos.

Esta investigación entonces se desarrolla con un metodología cualitativa enmarcada en el paradigma fenomenológico, que como se explicó en los párrafos anteriores, estima que la realidad es construida por el estudiantes en un proceso único, dinámico, y propio del contexto, para poder ser analizados, escogemos el diseño emergente que hace parte de la teoría fundamentada, porque este diseño permite que la teoría surja de los datos, y no que el análisis este prefijado por categorías establecidas desde el principio de la investigación (Sampieri, Collado, Lucio y Pérez, 2010, p. 497).

3.2. Población, participantes y selección de la muestra

La escogencia de la muestra se da por conveniencia, entre otras razones porque ese es el grupo con el cual se tuvo la experiencia, y al considerar que todas las respuestas de los estudiantes pueden aportar en la comprensión del proceso de aprendizaje (Sampieri et al., 2010, p. 398)

La experiencia didáctica que se investiga fue desarrollada con estudiantes de educación a distancia de una universidad pública en la República de Colombia, las carreras profesionales se distribuyen entre estudiantes de diferentes ingenierías como de administración de empresas. Las edades de los estudiantes oscilan entre los 20 a 35 años de edad, y la mayoría están cursando entre 2^{do} y 4^{to} semestre de sus carreras.

Los estudiantes se caracterizan por estar en su mayoría laborando y ser padres de familia; sin embargo, en los últimos años viene en aumento la tendencia a tener jóvenes que deciden estudiar en las universidades a distancia, porque estas les brindan la oportunidad de tener un trabajo que les representa ingresos para subsistir y a su vez alcanzar el sueño de profesionalizarse, así que no es extraño encontrar al mismo tiempo jóvenes que están recién graduados de bachillerato, como personas que llevan un tiempo considerable sin estudiar, en especial ninguna temática relacionada con las matemáticas.

En el curso de Álgebra lineal de primer semestre de 2013 asistieron un total de 43 estudiantes de los cuales 20 son hombres y 23 mujeres, la entrevista no tiene carácter obligatorio, por lo que el número de estudiantes que participará puede ser inferior al total de la población.

En cuanto al uso de la tecnología, los estudiantes además de tener cursos con metodología presencial y *blended learning*, también tienen cursos completamente *e-learning*, lo cual les ha permitido un acercamiento acelerado con las tecnologías de la

información y la comunicación, son bastante hábiles en la búsqueda de información en Internet y han adquirido una capacidad de trabajo autónomo.

3.3. Marco Contextual

En la universidad donde se tiene esta experiencia existe una política de inclusión que lleva a recibir estudiantes sin prácticamente ningún requisito, exigen la formación pre-universitaria que en Colombia se conoce como bachillerato, en la mayoría de casos está compuesta por 11 años de formación. El otro requisito que se exige es el haber presentado el examen de estado, que es obligatorio en todo el territorio nacional para todos los estudiantes que finalizan el bachillerato; sin embargo, la universidad no exige ningún puntaje mínimo, pues estima que todos tienen derecho a la educación y por esa razón tampoco realiza ningún examen de selección, esta característica hace que los docentes deban estar preparados para tener estudiantes muy bien preparados como otros que no lo están tanto.

La universidad ofrece dos modalidades para sus cursos, una *e-learning* donde se oferta el 100% de los cursos, y una presencial donde algunos cursos están disponibles por demanda, especialmente en aquellos del área de matemáticas que muchos estudiantes solicitan porque sienten que se les dificulta entender la temática en la virtualidad. En la modalidad presencial la universidad organiza encuentros los sábados cada 14 días, de esta forma, al ser encuentros en el fin de semana, trata de no interferir con la mayoría de los que tienen responsabilidades laborales; sin embargo, el estudiante tiene el derecho de solicitar encuentros de forma individual con el tutor en cualquier día

de la semana, aunque en la práctica las solicitudes son bajas, ya sea por las obligaciones laborales o porque han aprendido a solucionar sus dudas de forma autónoma.

La mayoría de los que realizaron el curso evidenciaron tener un equipo de cómputo personal dónde realizar los trabajos de la universidad, adicionalmente la universidad proporciona computadores con las herramientas básicas, para que aquellos que no dispongan de equipos puedan ir a la universidad y realizar sus tareas, el salón de encuentros tiene un tablero acrílico y la disponibilidad de usar video *beam* en la mayoría de sesiones, el cual fue una herramienta bastante útil en la metodología empleada, aunque en ocasiones se presentaba dificultad por la luz externa y encontrar una pared donde proyectar la imagen; sin embargo, en la mayor parte de los casos siempre se encontró la forma de realizar las proyecciones.

3.4. Fases del diseño

3.4.1. Prueba piloto

La prueba piloto está compuesta por varias fases, ya que la experiencia final es una consecuencia de un proceso continuo donde se va aprendiendo de aciertos y errores. En una primera etapa se desarrollan estrategias para que los estudiantes elaboren los exámenes de forma grupal, la idea surge como necesidad al ver que individualmente la mayoría de estudiantes no consiguen obtener buenos resultados en *quizzes* con un nivel medio, por este motivo, al estar ayudado por sus compañeros, cada estudiante aproveche el trabajo grupal y mejore en su proceso de aprendizaje. En esta ocasión se creó una plantilla que generaba *quizzes* al azar, fue la primera vez que se implementó esta estrategia en los cursos, los estudiantes recibían el trabajo que tenían que hacer en

horas de la mañana, y tenían plazo hasta finalizar la tarde para entregar los resultados, en varias observaciones los estudiantes estuvieron trabajando muy comprometidos, y los resultados en los exámenes mejoraron considerablemente, algunos estudiantes me manifestaron lo difícil que había sido el desarrollo de la actividad; sin embargo, era evidente una expresión de satisfacción por el trabajo realizado. Lamentablemente no era posible seguir implementando esta estrategia porque fueron varias las manifestaciones de estudiantes que indicaban que varios compañeros se llevaban los exámenes, para que durante el día otras personas ajenas a la universidad se los desarrollaran, incluso fue fácil comprobar que existían métodos en la soluciones de los problemas diferentes a los tratados en clase, que luego al pedir justificación eran muy difícil de sustentar por quien hacia la entrega, así que finalmente se acabó la libertad del día para desarrollar exámenes, ya que los estudiantes más honestos empezaron a desalentarse al sentir que sus pares que hacían trampa obtenían iguales o mejores resultados.

De la anterior experiencia quedo una plantilla que generaba preguntas al azar, esta fue mejorada para el siguiente semestre y se empezó a usar para crear talleres aleatorios que llegaban a cada estudiante por correo personal, cada taller iba identificando con nombre y documento de identidad, así se eliminó la costumbre de pedir el desarrollo de los talleres entre estudiantes; sin embargo, a pesar que el mismo taller presentaba ayuda para calificarlos de forma rápida, el trabajo de calificación se incrementó comparado a las veces en que se entregaba un solo taller por curso, esto motiva a construir una herramienta que realice calificación automática.

Un semestre después los estudiantes recibieron una herramienta didáctica que realizaba automáticamente el ejercicio propuesto, en este caso el cálculo de la matriz inversa, el programa mostraba todo el proceso; sin embargo, este programa les daba la solución a los estudiantes pero ellos no podían interactuar con el mismo. El anterior programa fue modificado para que los estudiantes lograran mayor interacción, sirvió de inspiración para realizar dos programas más, estos ya permitían acompañar al estudiantes durante su proceso de aprendizaje, y así mismo realizaba las calificación automática, en su primera versión estos programas presentaban deficiencias en su seguridad y permitían que algunos estudiantes cometieran fraude; sin embargo, los mismos estudiantes manifestaron satisfacción por su implementación.

Con el fin de evaluar si las estrategias que se venían implementando estaban dando resultado, por primera vez se creó un cuestionario con 12 preguntas, la entrevista fue entregada a los estudiantes en forma física, la diligenciaban de forma manual, lo que dificultó mucho el análisis de resultados, ya que no todos tienen una caligrafía que permitiera leer adecuadamente las respuestas, los estudiantes manifestaron agrado por la estrategia de trabajar en grupo con un material didáctico que les otorgaba una responsabilidad individual, manifestaron agrado por el uso de la tecnología, y cómo este tipo de estrategias les gustaría tenerlas en sus diferentes cursos, incluso hubo quien observó que el material didáctico entregado era mejor que los OVAs de los cursos virtuales; sin embargo, aún se presentaron quejas por los niveles de seguridad, ya que permitía que algunos estudiantes hicieran trampa.

3.4.2. Cronograma de actividades

La universidad garantiza a los estudiantes encuentros con el tutor que acompaña el curso para que se resuelvan dudas que puedan surgir durante el estudio autónomo, por lo que fue necesario crear un cronograma de actividades (ver Tabla 1) que se entregó a los estudiantes del curso Álgebra lineal desde el inicio del primer semestre de 2013, que permitiera a los alumnos crear su propio espacio de estudio, garantizando cumplir con las actividades solicitadas.

Tabla 1

Cronograma de actividades donde se planifica la aplicación de los objetos de aprendizaje en el curso Álgebra lineal del segundo semestre de 2013.

<i>Semana/Fecha</i>	<i>Descripción actividad</i>	<i>Producto</i>
16/02/2013	En esta etapa se hace una presentación del curso y de la metodología, se entregan las guías de actividades y el primer objeto de aprendizaje, se dan indicaciones de su manejo	NA
02/03/2013	Resolución de dudas, refuerzo a temáticas difíciles y recepción de la Ova 1 resuelta. Entrega del Taller número 1 del curso	Ova1
16/03/2013	Resolución de dudas, refuerzo a temáticas difíciles. Entrega y explicación del funcionamiento de la Ova 2. Recepción del taller número 1 resuelto.	Taller 1
06/04/2013	Resolución de dudas, refuerzo a temáticas difíciles, recepción de la Ova 2 resuelta.	Ova 2
20/04/2013	Resolución de dudas, refuerzo a temáticas difíciles. Entrega y explicación del funcionamiento de la Ova 3 del curso. Presentación del primer <i>quizz</i> .	<i>Quizz</i> 1
04/05/2013	Resolución de dudas, refuerzo a temáticas difíciles. Recepción de la Ova 3 resuelta. Entrega del taller número 2.	Ova 3
18/05/2013	Resolución de dudas, refuerzo a temáticas difíciles, recepción del taller 2 resuelto.	Taller 2
25/05/2013	Presentación del <i>Quizz</i> 2, y explicación de cómo diligenciar la evaluación del curso	<i>Quizz</i> 2 y Evaluación del curso

3.4.3. Descripción del material y la metodología del curso

Durante el primer semestre de 2013 se entregó un material didáctico construido con el objetivo de resolver diferentes dificultades propias de la población objetivo, dentro de las diferentes problemáticas observadas en semestres anteriores destacan:

- Desconocimiento y/o deficiencia en saberes preuniversitarios en conceptos básicos de matemáticas (suma de números enteros, operaciones básicas con fraccionarios y funciones trigonométricas, capacidad de leer simbología y lógica matemática, etc.)
- Necesidad por parte del estudiante de recibir realimentación automática.
- Entrega de talleres donde se evidencia que fueron copiados por los ya realizados por otros compañeros.
- Fraude en el desarrollo de *quizzes*, aun si estos son de una dificultad mínima.
- Propiciar el trabajo colaborativo en el desarrollo de talleres y *quizzes*, evitar que solo trabaje el estudiante más talentoso y los demás copien su desarrollo.
- Motivar a los estudiantes la consulta de dudas, así como el aprendizaje autónomo.

Con estos objetivos fijados se crearon tres OAs y dos generadores de *quizzes* aleatorios, los (OA) abarcan en su orden temáticas asociadas a vectores en dos y tres dimensiones, el cálculo de la matriz inversa y el producto entre matrices, cada uno de los (OA) fueron diseñados para que cumplieran algunos requisitos mínimos, entregara una realimentación automática al estudiante, no penalizar al estudiante con calificaciones, mantener niveles de seguridad que permitieran disminuir el fraude y garantizar diferentes ejercicios por estudiante e intento.

Descripción del (OA) que trata el tema de vectores en dos y tres dimensiones:

Este objeto de aprendizaje presenta en una primera pantalla un plano cartesiano con cuatro vectores en diferentes colores, tamaños y ubicación. Con estos cuatro vectores el (OA) formula 25 preguntas relacionadas con conceptos y operaciones vectoriales que el estudiante solo puede contestar si realiza una lectura adecuada de la temática de la unidad y operaciones básicas entre vectores. Las preguntas son de opción múltiple con única respuesta con diferentes niveles de dificultad, que una vez el estudiante ha contestado en su totalidad puede pasar a la pantalla final, donde el (OA) le indica cuáles fueron contestadas de forma correcta e incorrecta, permitiendo al estudiante realizar un nuevo intento, ahora con diferentes preguntas basadas en nuevos vectores, dejando siempre como calificación final el mejor intento.

Descripción del (OA) que trata el tema del cálculo de la matriz inversa: Este (OA) fue creado de tal forma que de forma similar con los juegos, el estudiante va avanzando en niveles, de tal forma que en cada nivel el estudiante desarrolla alguna de las operaciones necesarias para encontrar la matriz inversa, dentro de las características principales se encuentra una pregunta previa que evalúa al estudiante si conoce ¿cuál es la operación que debe realizar?, en caso afirmativo el estudiante realiza la operación en la matriz diseñada, la cual no le permite avanzar si el cálculo realizado presenta errores, ahora sí el pretest es contestado de forma errónea, el (OA) de forma automática lo devuelve desde el nivel que se encuentre al nivel cero y genera una nueva matriz a la cual encontrar su inversa; sin embargo, conserva la máxima puntuación obtenida, el estudiante puede superarla si consigue incrementar el nivel máximo que haya alcanzado.

Descripción del (OA) que trata el tema de la multiplicación de matrices:

Este objeto de aprendizaje genera de forma aleatoria matrices que se componen de diferentes dimensiones y valores en cada una de sus entradas, en la primera pantalla, antes de realizar la multiplicación de las matrices, el (OA) solicita las dimensiones de matriz resultante, y en la segunda pantalla finalmente el estudiante digita los valores de la multiplicación, al finalizar en la pantalla de calificaciones el (OA) indica los valores que el usuario registró, y además le indica los valores correctos de esta forma después que el estudiante hace la comparación puede volver a intentar hacer otras multiplicaciones, esta vez con matrices diferentes generadas por el OA; sin embargo, conservando la máxima calificación obtenida.

3.4.4. Instrumento de recolección de datos

El instrumento seleccionado fue una entrevista estructurada, la cual fue enviada a los estudiantes de forma *online*, las 20 preguntas se construyeron previamente a la entrevista y las respuestas se recolectaron de forma textual, las preguntas fueron cerradas, pero la casilla de respuesta está diseñada para dar una respuesta abierta, ya que se solicita una justificación amplia a cada respuesta y así buscar que el entrevistado respondiera de forma libre y sin limitaciones, de forma adicional se dejaron tres preguntas totalmente abiertas (Valenzuela y Flores, 2012, p. 140). Cada estudiante realizó la entrevista en el momento y lugar que estimó adecuado, propiciando un ambiente libre de presión, adicionalmente se les alentó para que intentaran ser amplios en las respuestas.

Las preguntas creadas en la encuesta tienen la finalidad de indagar sobre la opinión que tuvieron los estudiantes sobre el proceso de aprendizaje al aplicar materiales didácticos bajo una metodología *blended learning* que propiciaba el trabajo colaborativo, de esta forma se redactaron dos grandes categorías: la primera que busca indagar concretamente sobre la experiencia con el material didáctico y la segunda enfocada a indagar sobre la metodología empleada.

En este apartado se presentan elementos que justifican la inclusión de algunas de las preguntas de mayor relevancia, que los estudiantes contestaron de forma *online* (Ver Anexo 1).

- **Pregunta 1:** En este punto el estudiante debe responder con total libertad sobre aquellas características que le beneficiaron o le impidieron su proceso de aprendizaje al usar el material didáctico entregado, la importancia de solicitar los aspectos negativos fue recalcada a los entrevistados de forma verbal, dada la necesidad de mejorar aspectos que posiblemente el estudiante detecta y el creador del material ha pasado por alto. Esta misma lógica se utiliza en la pregunta 9.
- **Pregunta 2:** Esta pregunta tienen la finalidad de comparar los talleres con los realizados en otros cursos, e indicarnos si el cambio de estrategia es bien recibido.
- **Pregunta 3:** Debido a prácticas fraudulentas detectadas en la prueba piloto, los talleres diseñados para el primero semestre de 2013 tienen incorporados diferentes niveles de seguridad, estos niveles fueron programados e inspirados en las sugerencias dadas por los estudiantes.

- **Pregunta 4:** Claramente es importante averiguar si el diseño del material didáctico no producía rechazo en los estudiantes, ya que los criterios usados como el color, el tamaño de la letra, y demás aspectos de forma fueron escogidos por el diseñador de acuerdo a su experiencia.
- **Pregunta 5:** Esta pregunta permitirá observar cómo la realimentación automática a juicio de los usuarios les motiva, los reta, los realimenta o les perjudica en su proceso de aprendizaje.
- **Pregunta 6:** Los resultados de esta pregunta nos pueden dar una idea de cómo el estudiante afronta este tipo de retos, si privilegia el método de aprender por prueba error; es cuidadoso al realizar sus intentos o le produce temor que el programa lo devuelva automáticamente a realizar otro problema.
- **Pregunta 7:** Existieron diferentes enfoques en la realización de los diferentes materiales didácticos, las respuestas pueden dar indicios de las preferencias de los estudiantes, quizás tengan preferencias por los talleres que den opciones de respuestas a las preguntas, o aquellos donde después de realizar los cálculos e introducir la respuesta, el material les indique si es correcta; otro donde les califique inmediatamente cuando contestan cada pregunta o aquel donde la realimentación la realiza al finalizar el taller, quizás preferirán el material que abarcaba varios temas o aquel que se concentraba en una sola temática.
- **Pregunta 8:** Resulta importante admitir que los objetivos esperados por el docente no necesariamente son los de los estudiantes, aquello que es importante para el tutor quizás no lo es tanto para sus alumnos; además que existen muchas otras

experiencias en el proceso de aprendizaje que el estudiante valora importante y desde la perspectiva del docente se pueden pasar por alto. la misma lógica se aplica para dos preguntas realizadas más adelante en el cuestionario estas son: comente con total libertad lo que estime conveniente sobre los *quizzes* y talleres aleatorios, y comente con total libertad lo que estime conveniente sobre el curso.

- **Pregunta 10:** Los estudiantes recibirán talleres de forma tradicional, es decir una serie de ejercicios en pdf que deben desarrollar, siguiendo la misma lógica de los *quizzes*, estos talleres eran diferentes por cada estudiante, en este punto queremos indagar sobre el efecto en el aprendizaje, y si esta estrategia propició la construcción colaborativa del conocimiento, ya que al tener ejercicios diferentes los estudiantes con seguridad se pueden reunir a trabajar en grupo, pero cada quien con su propia responsabilidad individual.
- **Pregunta 11:** En el desarrollo de los *quizzes* se les permitió a los estudiantes consultar dudas con sus compañeros, como cada estudiante tenía puntos diferentes, queremos averiguar si esto propició un mejor desarrollo del trabajo grupal, y si la ayuda de los compañeros benefició su propio aprendizaje.
- **Pregunta 13:** Como los estudiantes pueden trabajar los *quizzes* consultando a sus compañeros, queremos observar si el hecho de que fueran diferentes evita que el estudiante más aventajado simplemente le entregue su desarrollo a los compañeros.

3.5. Procedimiento en la aplicación de instrumentos

En esta etapa resultaba importante realizar una herramienta para evaluar el curso, y debido a la experiencia descrita en la prueba piloto, resultaba vital encontrar una

estrategia para recoger la información de las encuestas, de tal forma que se hiciera fácil poder analizarlas a futuro, en este caso se aprovechó la comodidad que tienen los estudiantes de trabajar con herramientas *online* debido a la experiencia de estudiar en forma virtual.

Google doc presenta un recurso interesante y gratuito para construir encuestas y así mismo recolectar la información en una hoja electrónica, que entre otras características es compatible con *Excel*, lo cual como veremos más adelante permite fácilmente realizar análisis de los resultados.

En la experiencia con los estudiantes, los encuentros solo se podían realizar cada 14 días, esto resultó ser una dificultad poder tener encuentros personales y realizar una entrevista cara a cara, ya que el poco tiempo que teníamos era importante aprovecharlo para resolver dudas del curso y plantear las actividades que en esta investigación serán analizadas, así que al finalizar el semestre, se escogió esta fecha ya que a este punto, las ideas sobre la experiencia vivida habrían madurado, y como el semestre había finalizado no existía el inconveniente que se cruzara con las entregas de trabajos finales de otros cursos. Los estudiantes recibieron la encuesta de forma *online*, el tiempo que se tomaron la mayoría para contestar todas las preguntas fue de nueve días, y fue diligenciada aproximadamente por el 66% del total del curso.

3.6. Análisis de datos

Como los datos recogidos son respuestas de texto libre, fue necesario organizar aquellos comentarios que tuviesen características comunes, para esta tarea de diseño un

programa dentro de *Excel*, que permitiera sacar un listado de frecuencias de todas las palabras escritas por todos los entrevistados, esto de forma rápida permite encontrar características comunes en las respuestas, este método es similar al llamado codificación abierta donde se buscan la repetición exacta de la palabra por el participante (Valenzuela y Flores, 2012) , adicionalmente el programa resalta aquellos comentarios que contienen las palabras que como investigador provocan mayor interés, de esta forma es posible focalizar en la lectura de estas respuestas y así ágilmente crear categorías comunes.

Puede llegar a existir la necesidad de descartar algunas palabras, así estas tengan una frecuencia alta de repetición, ya que pueden estar siendo usadas debido a que son referentes en las preguntas realizadas; por ejemplo: al preguntar sobre el efecto en el aprendizaje, la respuesta puede ser, el aprendizaje se logró...; así que los patrones en lo posible evitarán palabras referentes en las preguntas.

Una vez identificados los patrones, entonces será más fácil leer aquellas respuestas con características comunes; sin embargo, puede llegar a ser difícil ubicar las respuestas que contienen la palabra buscada, así que usando la opción de colorear las celdas que contienen una palabra específica es posible pedirle a *Excel* que marque aquellas celdas que contienen las respuestas buscadas. Los patrones no necesariamente pueden deberse a una palabra, es posible que estemos interesados en las respuestas que mezclen dos o más palabras dentro de la respuesta, esta necesidad se irá estudiando a medida que evolucione el análisis.

Con las lecturas realizadas, será posible encontrar categorías comunes, este ejercicio se puede ir haciendo para todas las preguntas realizadas, y al finalizar, consolidar en unas macro categorías que agrupen las más significativas, para finalizar y dar validez a los datos será necesario cotejar con los conceptos de diferentes autores, respecto a cómo se produce el aprendizaje, un esquema del proceso lo pueden observar en el Diagrama 1.

La creación de las categorías no siguen un patrón preestablecido, se espera que surjan de forma espontánea a medida que la lectura es desarrollada, también se admite que estas categorías evolucionen, cambien, y se unan o complementen otras más completas en la medida que se lean todas las respuestas, y a su vez existan nuevos criterios que deban ser tenidos en cuenta al ir entendiendo mejor la forma de percibir la realidad por los encuestados.

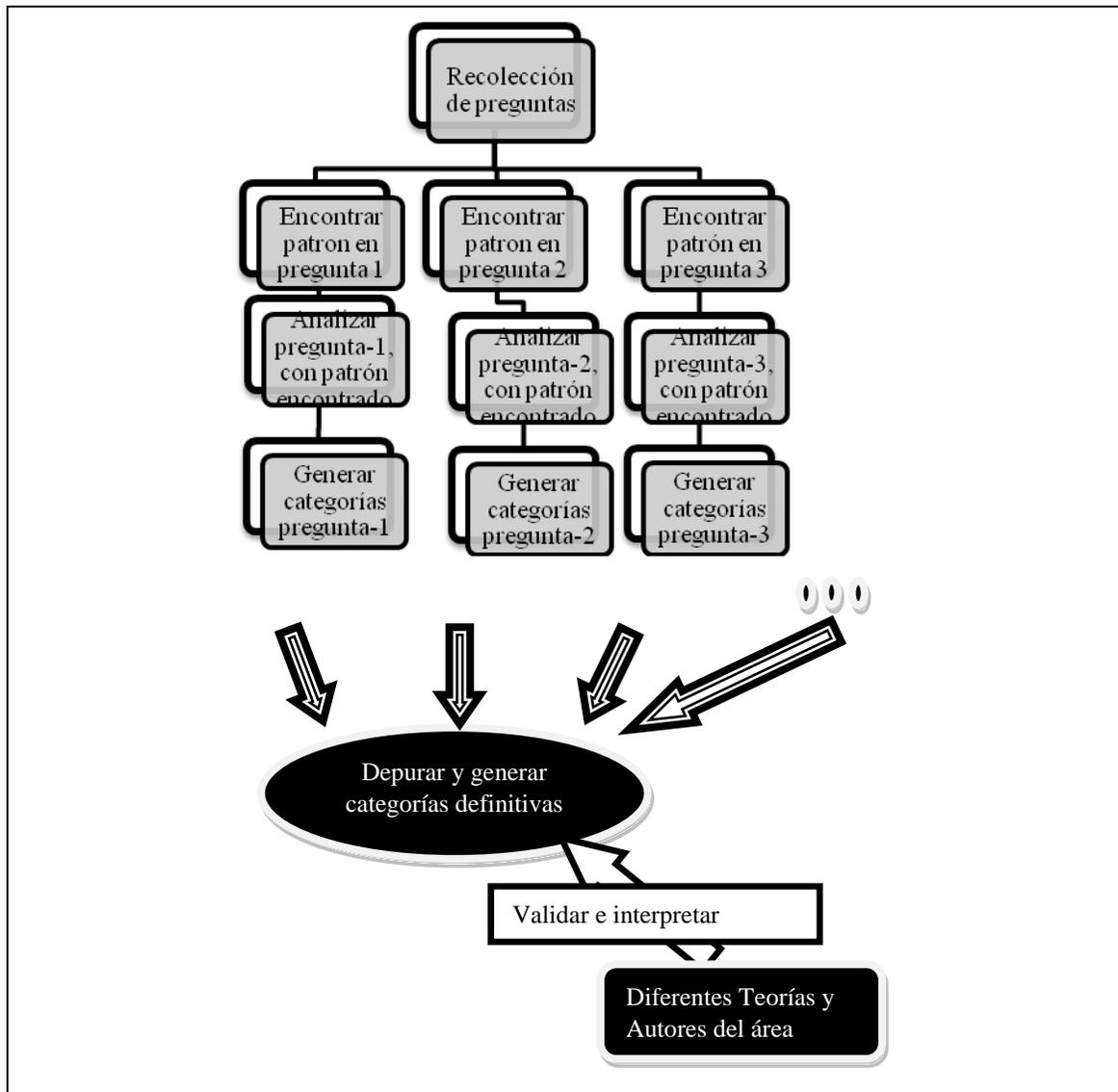


Figura 1. Diagrama sobre el proceso de análisis y depuración de la información. (Julio a octubre de 2013). (Diagrama realizado por el Autor)

3.7. Aspectos éticos

Dentro de las preguntas de la entrevista, una de las preguntas iba relacionada con el permiso de publicar las respuestas dadas por el entrevistado, concretamente la pregunta fue: “¿Autorizo publicar mis opiniones en posibles investigaciones?” *Google docs* tiene la ventaja de poseer un historial de edición, de esta forma poder verificar si el

investigador realizó algún cambio a las preguntas, de esta forma se garantiza que no se altere la respuesta de los estudiante. Respecto a las respuestas dadas, la mayoría estuvo de acuerdo en permitir la publicación de las respuestas, algunas muy pocas se dieron de forma negativa; por lo tanto, aquellas que tuvieron una respuesta negativa no serán tenidas en cuenta para la presentación de los resultados.

En conclusión, se puede agregar que durante la construcción de este capítulo se establece un marco conceptual desde el cual realizar la investigación, así como los diferentes aspectos de la metodología que son necesarios, como es la determinación de la muestra poblacional, los instrumentos a trabajar y la forma en que se van a analizar los resultados. Los principales aportes de este capítulo consiste en preparar al investigador para el desarrollo de la investigación, durante todo el proceso siempre será una consulta obligada donde encontrar de nuevo la ruta adecuada que permita comprender la lógica de los resultados.

Capítulo 4. Análisis y discusión de resultados

En el presente Capítulo se presentan las categorías relevantes del estudio de caso seleccionado, a partir de la entrevista aplicada a los estudiantes del curso de Álgebra lineal en el primer semestre de 2013, este curso fue direccionado desde una metodología *blended learning*, con un alto uso de (OA) con el fin de apoyar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Para dar confiabilidad a los resultados se realizó una triangulación con la teoría correspondiente a expertos y experiencias con temáticas relacionadas con el uso de (OA) y la metodología *blended learning*, con el fin de garantizar que los resultados mostrados se encuentran acordes a los diferentes estudios que sobre el tema se han realizado.

4.1. Presentación de resultados por categorías

Para la construcción de las categorías se elaboró un programa usando la programación de macros que permite la hoja de cálculo en *Excel*, la aplicación permite hacer una separación de cada una de las palabras que los participantes redactaron en cada una de las respuestas, de forma que al entregar una tabla de frecuencias para cada palabra fue posible detectar patrones característicos que permitieran luego ubicar comentarios convergentes. Para descartar el uso de comentarios inducidos por la pregunta, fue necesario evitar aquellas palabras que se encontraban dentro de las preguntas hechas, por ejemplo, al realizar la pregunta: “Sobre la calificación automática que el material didáctico en *Excel* presenta. ¿Sintió que recibir la calificación automática le sirvió en su proceso de aprendizaje ó el efecto no es significativo? Justifique su respuesta”; no se tuvieron en cuenta las palabras aprendizaje, significativo, automático

etc., que se encontraban dentro de la pregunta, en este caso se dio prioridad a aquellas palabras que emergían de forma espontánea por el estudiante y que eran recurrentes por los diferentes encuestados.

Identificadas las palabras comunes el programa también tiene la capacidad de detectar las opiniones donde se encontraban estas palabras, así facilitar el análisis puntual de las respuestas de los estudiantes y poder generar los códigos y categorías más relevantes de todas las respuestas dadas. La construcción de las categorías no estaba prefijadas de antemano de acuerdo a las preguntas realizadas, ya que estas preguntas se realizaron con la única finalidad de detonar libremente las opiniones de los estudiantes, motivarlos a expresarse sobre las diferentes experiencias vividas dentro del curso, por lo que una vez detectada las opiniones de los encuestados, estas se fueron agrupando de acuerdo a características comunes, como el juego y el aprendizaje , el aprendizaje del error, la responsabilidad individual, los aspecto visuales de los (OA), la posibilidad de practicar para aprender, la motivación y la construcción colaborativa del conocimiento, es decir que a partir de 15 subcategorías asociadas a las preguntas hechas en la encuesta, emergieron de forma espontánea siete categorías principales.

4.1.1. Categoría: El juego y el aprendizaje – de las características de video-juego de los (OA) beneficia el aprendizaje

Durante el desarrollo del segundo semestre de 2011 del curso de Álgebra lineal se cambió por completo la metodología de acompañamiento que comúnmente los estudiantes suele recibir. Generalmente en un encuentro tutorial el estudiante suele llegar

a las sesiones con dudas sobre la temática estudiada y el tutor las resuelve según los conocimientos que maneja del tema, por lo general apoyados en el texto base y haciendo poco uso de las tecnologías de la información y la comunicación. En los cursos que se relacionan con matemáticas el tutor suele llevar algunos ejercicios relevantes de la temática, los resuelve esperando que el estudiante mediante el ejemplo expuesto pueda, en la comodidad de su hogar, tener la capacidad de resolver los ejercicios que le fueron asignados.

Algunas de las problemáticas que generalmente se presentan, con la estrategia que centra el conocimiento en las habilidades que demuestra el docente en la pizarra al resolver ejercicios, consiste en la dependencia que crea el estudiante con su tutor, ya que su confianza queda supeditada a los conocimientos del tutor que todo lo sabe, decide no investigar y se conforma con los ejemplos presentados en la tutoría, otro problema se relaciona con la poca motivación que habitualmente tienen los estudiantes por los cursos relacionados con operaciones matemáticas, con lo que una asesoría centrada en resolver ejercicios en el tablero no suele conseguir que los estudiantes se concentren en la explicación.

Otro problema que existe en la estrategia de entregar ejercicios a los estudiantes para que resuelvan en casa, suele ser la imposibilidad de entregar la realimentación a tiempo en el proceso de aprendizaje, ya que el estudiante suele tener dudas sobre las operaciones realizadas y cómo estudia a distancia a veces le es difícil ubicar al tutor para solucionar dudas que van surgiendo en el desarrollo de los problemas entregados.

Para esta experiencia en los encuentros tutoriales se aprovechaba el tiempo para que el estudiante aprendiera el uso de los (OA) entregados, existió el apoyo de un *video-beam* que permitía proyectar el funcionamiento del (OA) con algún ejercicio ejemplo, de esta forma cuando el estudiante estuviera solo consiguiera resolver los problemas sin que la parte tecnológica constituyera un problema adicional a la temática del curso, el contenido teórico necesario para resolver la temática lo buscaba el estudiante en el libro texto; sin embargo, de forma espontánea los estudiantes empezaron a recurrir al uso de videos explicativos en *You tube*, en este aspecto fueron varias solicitudes pidiendo ayuda para encontrar videos que les permitieran entender la temática y así resolver los problemas planteados por los OA

En esta categoría se agruparon todos aquellos comentarios que permiten inferir que el carácter innovador del acompañamiento benefició el proceso de aprendizaje, resalta en esta categoría la posibilidad de aprender mediante el juego, ya que asocian la forma en que interactúan con el (OA) a la de un juego, así mismo como las características novedosas de calificación automática les permitía realizar un ejercicio de autorregulación, así poder formular dudas bien estructuradas que fueran luego discutidas en los encuentros tutoriales.

Tabla 2

Comentarios representativos de los estudiantes de la categoría el juego y el aprendizaje.

<i>Citas textuales de la entrevista:</i>	<i>Códigos</i>	<i>Síntesis de las respuestas de los estudiantes</i>
EST11: “Son una forma muy divertida de aprender álgebra, ya que esta forma de aprendizaje no se torna aburrida, pues es algo diferente a las demás tutorías, algo innovador, todo lo contrario, se puede tomar como un juego de las matemáticas ...”	No se torna aburrido, innovador, como estar jugando.	Las OVAS permitieron abarcar las diferentes temáticas de la unidad, por su facilidad para calificar de forma automática permitió la autoevaluación, y el autoaprendizaje pudo ser concebido como ágil. Para los estudiantes fue innovador e intuitivo, ellos se involucraron de tal forma que sugieren mejoras en diferentes aspectos de la ovas, los (OA) les permitió tener la motivación necesaria para prepararse antes de una tutoría y llevar dudas a los encuentros, además de facilitar la interpretación de los temas vistos mientras interactuaban con los (OA) que se parecían a un juego.
EST30: “El material en <i>Excel</i> dado en las tutorías considero es una buena herramienta para facilitar el aprendizaje de los procedimientos matemáticos del Álgebra Lineal... son intuitivas y los estudiantes nos podemos guiar ordenadamente para consolidar los conceptos...”	Intuitiva, mejorar las opciones de respuesta, esperaría tener herramientas similares en otros cursos y poder usar en otros dispositivos.	
EST09: “El material didáctico que más me gusto fueron las OVAS, los que menos me gustaron fueron los talleres, ya que en las OVAS los estudiantes sabemos nuestros resultados y podemos mejorarlos, despertando nuestro interés por ser cada vez mejores...”	Conocer los resultados a tiempo, más dinámica y novedosa que un taller tradicional.	
EST11: “El material didáctico que más me agrado fueron las ovas, porque aunque traen diferentes tipos de problemas, su desarrollo es como un juego... entre más avanzamos más puntos obtenemos, lo cual hace que el álgebra lineal sea más divertida...”	Su desarrollo es como un juego, el álgebra es más divertida, menos complicada, al acostumbrarse a las ovas ya no es agradable trabajar con talleres tradicionales.	

4.1.2. Categoría: El aprendizaje del error – La calificación automática de los OA

Uno de los propósitos al crear los (OA) consistía en ofrecer al estudiante la oportunidad de aprender del error, al contrario de convertir la calificación en un instrumento de exclusión, en la cual se premia a los estudiantes más talentosos y se descarta a aquellos que tienen dificultades en el proceso de aprendizaje. Razón por lo cual se entregó a los estudiante un (OA) altamente interactivo que califica de forma automática, esta calificación no penaliza, ya que al permitir varios intentos y dejar siempre como calificación final el mejor resultado, pretendió motivar que los estudiantes usarán la realimentación inmediata para corregir los errores en el proceso, así como a retarlos a mejorar sus propios resultados siempre sin el temor a ser penalizados, con lo que la motivación de aprender supera la motivación por pasar a toda costa.

Tabla 3

Comentarios representativos de los estudiantes de la categoría, aprendizaje del error.

<i>Citas textuales de la entrevista:</i>	<i>Códigos</i>	<i>Síntesis de las respuestas de los estudiantes</i>
EST24 : “Lo bueno de este material didáctico es que le permite ver los errores que uno comete y tiene la posibilidad de corregirlos, me hizo aprender mucho más, viendo los errores. Para mi es mucho mejor que un taller tradicional...”	Observar los errores y corregir.	Al permitir revisar de forma inmediata la calificación, se puede mejorar las fallas detectadas y obtener mejores resultados, lo cual permite
EST28: “Un taller tradicional no brinda la oportunidad de obtener de inmediato la calificación y no permite una retroalimentación, adicionalmente la ayuda en <i>Excel</i> permite explorar en una gran variedad de ejercicios prácticos.”	Brinda la oportunidad de revisar y mejorar.	autorregular el aprendizaje, resulta ser novedoso poder de forma automática revisar la calificación lo cual les permite
EST08: “Me parece un método bastante novedoso y sobre todo significativo para el aprendizaje, puesto que al obtener la calificación automática y no es satisfactoria surge el deseo se superar dicha calificación poniendo mucha más atención y corrigiendo en qué fallamos...”	Novedoso, aprender del error.	detectar cuáles son las fallas que se están cometiendo, además al no estar penalizados por una calificación final es posible fortalecer
EST29: “...algunas veces nos afectó porque nadie espera tener una mala calificación por errores mínimos que muchas veces se tenía. Pero precisamente eso era lo que nos hacía más fuertes y nos permitía tener más esmero para obtener una buena calificación...”	Aprender del error, los hace más fuertes.	competencias sin el temor a equivocarse mientras se practica.

4.1.3. Categoría: Responsabilidad individual – De cómo al evitar el fraude

se propicia la responsabilidad individual

Aunque en esta categoría se explora las observaciones de cómo el fraude disminuyó como práctica de los estudiantes para obtener buenos resultados, el efecto principal fue la posibilidad que el estudiante se despreocupara por los resultados de sus

compañeros deshonestos, que en el pasado obtenían buenas calificaciones sin ningún esfuerzo, ya que entre otras razones llegaban al final del semestre a pedir los talleres resueltos y pasarlos como propios, cambiando el nombre en la portada. En semestres anteriores muchas de las estrategias empleadas que consistían en dar problemas a los estudiantes para que fueran resueltos en sus hogares, desmotivaba a algunos estudiantes ya que manifestaban que era injusto que algunos no hacían ningún tipo de esfuerzo y obtenían mejores resultados, al parecer por los comentarios en esta categoría, este tipo de prácticas disminuyó y aumentó la responsabilidad individual porque de forma adicional los (OA) les motivaba, ya que les daba oportunidad de mejorar, presentaba un entorno agradable y no tenía la intención de penalizar.

Tabla 4

Principales comentarios representativos de los estudiantes de la categoría, Responsabilidad individual.

<i>Citas textuales de la entrevista:</i>	<i>Códigos</i>	<i>Síntesis de las respuestas de los estudiantes</i>
EST11 : “...logra disminuir en gran parte el fraude, ya que así se evita que nos copiemos de otros trabajos, el único fraude que creo que se puede cometer en estos casos sería que los mandáramos hacer con otras personas ...”	Evita copia de trabajos, se podría mandar a hacer los trabajos.	Existe cierta motivación al constatar que será más difícil hacer trampa por parte de los compañeros de estudio, de esta forma existe la motivación necesaria para crear una cultura por la responsabilidad individual.
EST12: “... en los trabajos los estudiantes sacan sopletes o los mandan a hacer y no aprenden nada, mientras que las OVAS lo motivan a uno a aumentar la nota y a aprender algo que regularmente no pasa con un trabajo tradicional...”	Motivan a aumentar la nota.	
EST22: “Claro que sí, porque por el único hecho de que aleatoria mente se seleccione un taller diferente para cada estudiante, obliga a cada uno de los estudiantes a hacer su propio taller.”	Obliga a cada estudiante a responsabilizarse con su trabajo.	

4.1.4. Categoría: Aspecto visual de los (OA) – ¿Cómo la presentación de los (OA) afecta el aprendizaje?

El (OA) entregado cuidó de no usar colores que distrajeran la atención del estudiante, por lo que es común la presentación con colores claros, donde se resaltaban las partes más importantes con el fin de llamar la atención, la letra empleada fue Calibri 14 para los títulos y Calibri 12 para los demás textos, al respecto no se encontró ninguna queja, todo lo contrario, el entorno resultó ser agradable, lo cual era primordial, ya que se buscaba que la presentación de los (OA) debía motivar su uso y no su rechazo.

Tabla 5

Principales comentarios representativos de los estudiantes de la categoría, Aspectos visuales de los OA.

<i>Citas textuales de la entrevista:</i>	<i>Códigos</i>	<i>Síntesis de las respuestas de los estudiantes</i>
EST06: “La letra es de buena claridad y fácil lectura, los colores son adecuados dan buena visibilidad de las letras y las gráficas tienen el tamaño adecuado para visualizar y dar facilidad al desarrollo de las actividades.”	Presentación adecuada.	Los colores son llamativos y agradables, las gráficas tienen el tamaño adecuado, dan facilidad al desarrollo de la actividad, cuenta con colores llamativos en las partes importantes del programa.
EST13: “La presentación es bastante didáctica, lo que permite el entendimiento durante el desarrollo de la OVA. En mi concepto y para mi experiencia fue una gran herramienta para el conocimiento.”	Presentación adecuada, permite mejor entendimiento.	
EST28: “Considero que el diseño del programa es agradable para su desarrollo, cuenta con colores llamativos en las partes más importantes del programa.”	Presentación agradable.	

4.1.5. Categoría: Practicar para aprender – la posibilidad que brinda el (OA) de generar ejercicios.

Dentro de las diferentes opciones que tiene el (OA) está la posibilidad de generar una gran cantidad de ejercicios cada vez que el estudiante lo solicite, de forma que permite al estudiante autorregular su aprendizaje, ser dueño de su proceso de estudio y decidir cuántos ejercicios son necesarios desarrollar para reafirmar conceptos. A diferencia de los talleres tradicionales donde calificar múltiples ejercicios resultaría imposible para un docente, con ayuda de la programación con la que fueron construidos los (OA) es posible producir los ejercicios y calificarlos de forma automática, el estudiante solo consulta a su tutor por dudas específicas y el docente puede dedicar su tiempo a realizar refuerzos conceptuales y menos a trabajo procedimental, ya que esta parte la trabaja el estudiante con el OA.

Tabla 6

Principales comentarios representativos de los estudiantes de la categoría, Participar para aprender.

<i>Citas textuales de la entrevista:</i>	<i>Códigos</i>	<i>Síntesis de las respuestas</i>
EST08: "... es conveniente para el aprendizaje repetir el mismo taller pero con diferentes valores... la única manera de aprender es realizar los ejercicios de manera repetida para tener los conceptos claros y poder aclarar dudas..."	Permite reafirmar los conceptos, aclarar dudas y mejorar la calificación.	Resulta conveniente el desarrollo de varios ejercicios ya que permite entrenar y fortalecer los conceptos estudiados.
EST11: "Sí, porque al desarrollar el mismo tipo de ejercicios en tutoría comprobamos si realmente realizamos los talleres nosotros mismos o los mandamos a hacer, además que entre más ejercicios realicemos más vamos a aprender."	A mayor entrenamiento mayor aprendizaje.	
EST23: "Sí fue conveniente en mi aprendizaje ya que me estimulo, para el fácil desarrollo de diferentes ejercicios con diferentes datos."	Estimula.	

4.1.6. Categoría: La motivación y el aprendizaje – cómo los (OA) generan motivación

En definitiva, un estudiante motivado es un estudiante que se compromete con su formación; sin embargo, lograr una motivación en áreas como las matemáticas suele ser el dolor de cabeza para instituciones y docentes, en esta ocasión el ofrecer un (OA), que entre otras posibilidades permitía acompañar al estudiante en su proceso de estudio mediante la estrategia de un juego, consiguió que ellos manifestaran que el curso fue divertido, que el tiempo de las asesorías se pasara rápido e incluso que tenían la disposición de llegar a casa y seguir estudiando, lo cual no es nada común en áreas de matemáticas en estudiantes diferentes a quienes estudian física y matemáticas.

Tabla 7

Principales comentarios representativos de los estudiantes de la categoría, La motivación y el aprendizaje.

<i>Citas textuales de la entrevista:</i>	<i>Códigos</i>	<i>Síntesis de las respuestas de los estudiantes</i>
EST12: “En la OVAS se explicaban muy bien el tema a tratar sin tanta necesidad de palabras,..., las ayudas con las cuales iban cada OVA, como los videos de <i>You tube</i> (producto cruz) ...”	Las OVAS ayudan más que un libro, motiva buscar ayudas en <i>You tube</i> .	La utilización de (OA) genera una alta dosis de motivación que les permite ver el curso de Álgebra lineal como divertido, lo cual les incentiva a investigar y realizar esfuerzos con el fin de conseguir el aprendizaje, el agrado por el uso de AO es tan alto que solicitan el uso de estos en otras materias.
EST20: “... me parecieron una forma muy innovadora de estudio..., se hizo dinámico el curso, algo diferente..., se me pasa rápido el tiempo... entendía mejor, cuando llegaba a la casa me ponía a realizar lo visto en clase...”	Innovador, dinámico, diferente, entender mejor, motiva el realizar esfuerzos.	
EST23: “Fueron muy agradables los trabajos en <i>Excel</i> , y de verdad sería muy bueno que más adelante se diera la oportunidad de contar con la OVAS en otras materias.”	Agradable, necesario tener OVAS en otros cursos.	

4.1.7. Categoría: Construcción colaborativa del conocimiento – De como el trabajo de forma colaborativa beneficia el aprendizaje

Conseguir que las personas trabajen de forma colaborativa en un área de estudio suele ser más difícil incluso que motivarles a estudiar, cuando se les propone un trabajo grupal los estudiantes suele dividirse las partes y armar una suerte de rompecabezas sin ninguna discusión más que la manifestación de estar de acuerdo con los aportes del compañero, con lo que la finalidad del trabajo colaborativo que pretende la construcción social del conocimiento se ve truncada.

Para esta experiencia se cambió el enfoque de dar un trabajo colaborativo y se apeló a la entrega de trabajos individuales, pero con la posibilidad de solucionar las dudas con sus compañeros, de forma que al entregar un taller diferente por estudiante y darles la opción de trabajar en grupos de libre conformación, tanto en número como en la escogencia de las personas, terminó por generar una verdadera construcción colaborativa del conocimiento, donde cada estudiante buscaba el apoyo de sus compañeros; y como cada persona tenía ejercicios diferentes, en la práctica era muy difícil que el compañero le realizara su tarea, que es lo que suele suceder cuando se crean grupos para resolver un mismo problema; en contraste, esta vez cada quien tenía una responsabilidad individual por entregar, los estudiantes más aventajados o que conocían del tema explicaban a sus compañeros, y estos a su vez aportaban lo que iban entendiendo.

Durante los diferentes encuentros fue posible presenciar diferentes discusiones entre los estudiantes de cómo se debía proceder para dar solución a un ejercicio, así como la diferencia entre la conformación de los grupos donde escogían con quién trabajar de acuerdo a la cercanía donde vivían, compatibilidad de personalidad, compañeros de trabajo laboral, carrera cursada y otros criterios que les permitía estar a gusto con su grupo de estudio. Dentro de las sugerencias que les daba para el desarrollo de los *quizzes* fue la posibilidad de armar grupos de estudio, diferente fue el desarrollo de los (OA) y otros talleres donde jamás se sugirió el trabajo en grupo; sin embargo, fue evidente que encontraron en el estudio grupal la mejor forma de aprender a resolver todas las actividades entregadas en este curso.

Tabla 8

Principales comentarios representativos de los estudiantes de la categoría, La motivación y el aprendizaje.

<i>Citas textuales de la entrevista:</i>	<i>Códigos</i>	<i>Síntesis de las respuestas</i>
EST11: “al brindarnos la oportunidad de presentar los <i>quizzes</i> , de forma grupal estamos aprendiendo más, porque si no comprendimos algún punto otro compañero nos lo puede explicar y como los <i>quizzes</i> de cada quien son diferentes no nos estaríamos copiando...”	Trabajar en grupo potencializa el aprendizaje, permite llevar dudas a casa y mejorar el aprendizaje, no existe el miedo a una mala calificación.	El usar los <i>quizzes</i> de forma colaborativo permitió a los estudiantes resolver dudas, aprender con los colegas sin hacer copia directa de los resultados ya que cada quien tenía su propio <i>quiz</i> original, lo mismo sucede con la entrega de talleres únicos por cada estudiante, que les motiva a solucionar dudas de forma grupal pero con compromiso individual.
EST18: “...ya no pueden hacer fraude, ya que nadie puede copiarse, fomenta la ayuda grupal ya que empiezan a reunirse para aclarar dudas...”	Crece la ayuda grupal pero con equilibrio individual, disminuye el fraude.	
EST09 : “... realizarlo en grupo básicamente es aportar nuestros conocimientos a nuestro compañero, y así mismo, recibir el conocimiento de ellos, la estrategia empleada para el desarrollo de los <i>quizzes</i> no es más que fomentar el trabajo en equipo...”	trabajo en grupo pero con responsabilidad individual.	

4.2. Triangulación con la teoría:

En la triangulación con la teoría se busca tanto divergencias como convergencias de los resultados encontrados al confrontarlos con la temática de estudio, dando mayor credibilidad y potenciar así los hallazgos del estudio (Valenzuela y Flores, 2012, p. 195), por lo que en la siguientes secciones se podrá leer la triangulación hecha de las diferentes categorías encontradas y observar en especial las convergencias con la teoría de las opiniones más relevantes dadas por los estudiantes.

4.2.1. Categoría: El juego y el aprendizaje

La categoría el juego y el aprendizaje, plantea que los estudiantes se sienten animados a interactuar con un (OA) que les permite divertirse mientras aprenden, la siguiente triangulación pretende encontrar razones desde los teóricos que permita identificar algunas de la razones por la cuales esta estrategia funciona tan bien.

Tabla 9

Triangulación con la teoría relacionada con el juego y el aprendizaje.

<i>Resultado del instrumento</i>	<i>Teoría</i>
EST11 sobre los (OA) suministrados en el curso: “son una forma muy divertida de aprender álgebra, ya que esta forma de aprendizaje no se torna aburrida, pues es algo diferente a las demás tutorías, algo innovador, todo lo contrario, se puede tomar como un juego de las matemáticas ...”	(Molina Rivera, 2009, p. 120): “Ciertamente desde la más temprana infancia, los niños aprenden principalmente jugando”
EST30 manifiesta “El material en <i>Excel</i> dado en las tutorías considero es una buena herramienta para facilitar el aprendizaje de los procedimientos matemáticos del Álgebra Lineal ... son intuitivas y los estudiantes nos podemos guiar ordenadamente para consolidar los conceptos...”	(Mondeja González, Cárdenas Beatriz, y Martín Campos, 2009, p. 2): “El juego es una actividad de aprendizaje; si se dirige y orienta pedagógicamente contribuye a la activación del pensamiento y permite desarrollar las capacidades intelectuales de los alumnos”

Al parecer la naturaleza innovadora del curso genera un ánimo positivo incluso hacia un curso de matemáticas y están dispuestos a interactuar con mayor dedicación, como lo expresa el estudiante, EST11 sobre los (OA) suministrado en el curso: “son una forma muy divertida de aprender álgebra, ya que esta forma de aprendizaje no se torna aburrida, pues es algo diferente a las demás tutorías, algo innovador, todo lo contrario, se puede tomar como un juego de las matemáticas ...”, para el estudiante resulta importante que el curso sea divertido, casi como un juego, con lo que el proceso de aprendizaje no pierde seriedad, ya que el juego hace parte natural de nuestro proceso de aprendizaje, este se encuentra ligado a la forma en que aprendemos desde la infancia (Molina, 2009).

Ofrecer a los estudiantes (OA) que tengan características de un juego resulta ser acertado y bien recibido por ellos, ya que el juego aunque va disminuyendo a medida que el estudiante avanza en sus estudios, ha empezado a cobrar relevancia en los procesos de aprendizaje a nivel universitario, ya que entre otras características contribuye a la activación del pensamiento, crea desafíos, consolidan la información estudiada, propicia el obtención de los objetivos propuestos, etc., (Mondeja *et al.*, 2009), lo cual concuerdo con los resultados obtenidos donde el estudiante, EST30 manifiesta “El material en *Excel* dado en las tutorías considero es una buena herramienta para facilitar el aprendizaje de los procedimientos matemáticos del Álgebra Lineal, ... son intuitivas y los estudiantes nos podemos guiar ordenadamente para consolidar los conceptos...”, con lo que un (OA) que permita hacer una lectura de forma intuitiva genera en el estudiante la posibilidad de adquirir el conocimiento de forma autónoma.

Finalmente en el juego existe un potencial nada despreciable a tener en cuenta en los diseños de materiales didácticos, inclusive en niveles de educación superior, al respecto Prensky (2001) manifiesta cómo los actuales estudiantes llamados nativos digitales requieren cambios en los métodos en que se presentan los recursos de aprendizaje, ellos han nacido en una época plagada de recursos tecnológicos y son hábiles en su manejo, pasan muchas horas jugando videojuegos y gustan de ellos, por eso cuando se presenta un (OA) con lógicas similares a los juegos, llega a ser aceptado con bastante agrado por los nativos digitales.

4.2.2. Categoría: El aprendizaje del error

Un estudiante que usa la calificación como un instrumento de autorregulación y no siente el temor de ser descalificado por los resultados obtenidos; todo lo contrario, encuentra en las calificaciones los elementos que le están causando problemas y a partir de esto mejorar, será un estudiante con posibilidades de avanzar en su aprendizaje, el aprendizaje del error está siendo estudiado por diferentes investigadores, y en la siguiente triangulación se pretende mostrar que los resultados de esta investigación se encuentran enmarcados dentro de los planteamientos de otros estudios.

Tabla 10

Triangulación con la teoría relacionada con el aprendizaje del error.

<i>Resultado del instrumento</i>	<i>Teoría</i>
EST24 manifiesta, “Lo bueno de este material didáctico es que le permite ver los errores que uno comete y tiene la posibilidad de corregirlos, me hizo aprender mucho más, viendo los errores. Para mi es mucho mejor que un taller tradicional...”	(Álvarez Méndez, 2002, p. 4) sobre la realimentación a tiempo: “Si de la evaluación hacemos un ejercicio continuo, no hay razón para el fracaso, pues siempre llegaremos a tiempo para actuar e intervenir inteligentemente en el momento oportuno, cuando el sujeto necesita nuestra orientación ...”
EST29, “...algunas veces nos afectó porque nadie espera tener una mala calificación por errores mínimos que muchas veces se tenía. Pero precisamente eso era lo que nos hacía más fuertes y nos permitía tener más esmero para obtener una buena calificación...”	(M. López, 2009, p. 5) sobre error y el aprendizaje: “lo importante es considerar el error como fuente de aprendizaje significativo, de tal manera, que se logren nuevos conocimientos y surjan nuevas ideas.”

En este curso se ofrecieron (OA) que calificaban de forma automática al estudiante, así tenían la posibilidad de forma inmediata de conocer qué aspectos era necesario mejorar, los objetos de aprendizaje ofrecían la posibilidad al estudiante de volver a realizar nuevas operaciones con la finalidad de mejorar la calificación, ya que dejaba como calificación final de la actividad el resultado más alto obtenido

Utilizar el error como herramienta de autorregulación y no como factor de penalización, de forma que los estudiantes cambian el objetivo común de obtener buenas calificaciones por el de aprender realmente, al no ser juzgado por sus errores el estudiante usa los fallos obtenidos como punto de partida para mejorar las falencias detectadas , al respecto el estudiante EST24 manifiesta: “Lo bueno de este material

didáctico es que le permite ver los errores que uno comete y tiene la posibilidad de corregirlos, me hizo aprender mucho más, viendo los errores. Para mi es mucho mejor que un taller tradicional...”, como lo manifiesta (Álvarez Méndez, 2002), si se realiza un evaluación continua no debe haber razón para el fracaso, ya que se estaría interviniendo a tiempo en el proceso de aprendizaje.

Cuando se presente un error en un procedimiento, este puede ser la manifestación del desconocimiento de un tema, con lo cual no puede verse como algo negativo, todo lo contrario, el error resulta ser una herramienta para detectar donde es necesario reforzar (M. López, 2009) así lo manifiesta el estudiante EST29, “...algunas veces nos afectó porque nadie espera tener una mala calificación por errores mínimos que muchas veces se tenía. Pero precisamente eso era lo que nos hacía más fuertes y nos permitía tener más esmero para obtener una buena calificación...”, en este punto, los estudiantes ya no están preocupados por fallar, su preocupación ahora se centró en cómo mejorar, y aunque la calificación sigue siendo un factor determinante ya que quieren tener buenos resultados, saben que se pueden equivocar, pero que con un esfuerzo extra pueden mejorar sus resultados.

Usar el error como herramienta de aprendizaje requiere cambiar de plano el concepto que se tiene sobre la calificación, dejar de lado la creencia de que no todos los estudiantes pueden tener calificaciones altas, o que un estudiante que no pueda demostrar sus capacidades en un primer intento debe ser un estudiante que se descarte; en contraste, si el error es una medida a tiempo de las dificultades de aprendizaje, puede ofrecer en el aprendizaje un elemento de autorregulación del estudiante y una evaluación

continua al docente, que le permita hacer un análisis sobre la calidad de contenidos y estrategias empleadas.

4.2.3. Categoría: Responsabilidad individual

En ocasiones es difícil motivar a un grupo de estudiantes a que realicen un esfuerzo, cuando existen compañeros que son deshonestos y consiguen mejores calificaciones, por lo que, para motivar la responsabilidad individual es necesario encontrar mecanismos que eviten las prácticas fraudulentas, de modo que la siguiente triangulación pretende mostrar como otras investigaciones ya están tratando esta misma temática.

Tabla 11

Triangulación de la teoría relacionada con la responsabilidad individual.

<i>Resultado del instrumento</i>	<i>Teoría</i>
EST22 cuando se le pregunta si el uso de (OA) ayuda a disminuir el fraude: “Claro que sí, porque por el único hecho de que aleatoria mente se seleccione un taller diferente para cada estudiante, obliga a cada uno de los estudiantes a hacer su propio taller.”	(Ordóñez, Mejía, y Castellanos, 2006, p. 2): “La investigación no tiene sentido si no se orienta la acción en educación, de modo que se hacía necesario comprender mejor las determinaciones de los estudiantes ante el fraude...”
EST12: “... en los trabajos los estudiantes sacan sopletes o los mandan a hacer y no aprenden nada, mientras que las OVAS lo motivan a uno a aumentar la nota y a aprender algo que regularmente no pasa con un trabajo tradicional...”,	(Gomes, 2009, p. 9): “Debe dizer-se, no entanto, que há, em contexto universitário, um conjunto de factores que facilitam a fraude...factores pedagógicos (ensino transmissivo e expositivo, métodos pedagógicos que não suscitam o interesse dos alunos, carácter excessivamente teórico...)”

Al parecer el fraude en los trabajos académicos no es una actividad ajena en las instituciones universitarias, en la investigación de (Ordóñez et al., 2006) se pone de manifiesto que el fenómeno del fraude a nivel internacional es una práctica común, y Colombia no es ajena a ella, las razones del fraude tienen múltiples excusas, desde la exigencia académica, el desánimo por la asignatura cursada y la aparente solidaridad entre compañeros. Como sucedía antes de aplicar el (OA) de este estudio, existía la práctica generalizada de que muchos compañeros se prestaran el desarrollo de los trabajos; sin embargo, esta práctica disminuyó gracias al nivel de seguridad y producción de ejercicios únicos por estudiantes, así lo manifiesta el estudiante EST22 cuando se le pregunta si el uso de (OA) ayuda a disminuir el fraude: “Claro que sí, porque por el único hecho de que aleatoria mente se seleccione un taller diferente para cada estudiante, obliga a cada uno de los estudiantes a hacer su propio taller.” Esta opinión deja de manifiesto que aunque el docente no debería realizar una labor de policía, resulta necesario crear dinámicas que desmotiven las prácticas deshonestas”.

Dentro de los diferentes motivos destaca la poca motivación histórica de los estudiantes frente a los cursos de matemáticas como el de álgebra lineal, que se analizada en este estudio de caso, en el artículo publicado por (Gomes, 2009), entre los diferentes factores que encontraron para que los estudiantes realicen fraude están los relacionados con métodos pedagógicos que no suscitan interés, aprendizaje memorístico, exposiciones poco prácticas, etc. En este sentido, un estudiante manifiesta, EST12: “... en los trabajos los estudiantes sacan sopletes o los mandan a hacer y no aprenden nada, mientras que las OVAS lo motivan a uno a aumentar la nota y a aprender algo que

regularmente no pasa con un trabajo tradicional...”, el ofrecer un (OA) que le permitiera practicar los conocimientos estudiados, los lleva a comprometerse con su trabajo asignado y olvidarse un poco en obtener buenos resultados a través de métodos deshonestos.

Desafortunadamente el fraude existen dentro del ámbito académico, y son muy pocos los docentes que podrían decir que no han tenido estudiantes que realizan actos deshonestos con el fin de obtener buenas calificaciones; sin embargo, la tecnología brinda posibilidades de combatir muchas de estas prácticas.

4.2.4. Categoría: Aspecto visual de los OA

Diferentes estudios coinciden casi de forma obvia que un buen aspecto visual en el diseño de materiales didácticos, repercute positivamente en la percepción del usuario final, la siguiente triangulación solo es un elemento más que permite reforzar esta idea.

Tabla 12

Triangulación de la teoría relacionada con la responsabilidad individual.

<i>Resultado del instrumento</i>	<i>Teoría</i>
EST06: “La letra es de buena claridad y fácil lectura, los colores son adecuados dan buena visibilidad de las letras y las gráficas tienen el tamaño adecuado para visualizar y dar facilidad al desarrollo de las actividades.”	(Zambrano Ayala, 2012, p. 178): “...En resumen, los materiales deben tener un buen aspecto visual, un excelente diseño didáctico, recursos e interactividad, armonía de colores, gráficos, ilustraciones y animaciones entretenidas y simulaciones de situaciones reales...”
EST06: “La letra es de buena claridad y fácil lectura, los colores son adecuados dan buena visibilidad de las letras y las gráficas tienen el tamaño adecuado para visualizar y dar facilidad al desarrollo de las actividades.”	(Llorente Cejudo, 2008, p. 82): sobre las características que deben tener los contenidos <i>e-learning</i> “... textos pequeños pero que invitan a reflexión; párrafos cortos; letra clara; fondos de pantalla simples; iconos significativos; navegación sencilla y fácil; y, por último ambiente amigable.”

Los (OA) de aprendizaje fueron diseñados de tal forma que ofrecieran al estudiante de forma creativa la oportunidad de practicar algunos de los temas más relevantes del curso, sin olvidar que fuesen agradables visualmente, ya que son diferentes aspectos que en su conjunto deben estar presentes en la construcción de materiales didácticos (Zambrano Ayala, 2012), al respecto, un estudiante manifiesta, EST06: “La letra es de buena claridad y fácil lectura, los colores son adecuados dan buena visibilidad de las letras y las gráficas tienen el tamaño adecuado para visualizar y dar facilidad al desarrollo de las actividades.”, de forma que al garantizar una buena presentación de los (OA) el diseñador del material puede concentrar sus esfuerzos en mejorar aspectos académicos con la garantía de que el usuario no distrae la atención y estará cómodo observando las imágenes, y las lecturas presentadas.

Sobre los aspectos visuales, son diferentes estudios sobre el uso de (OA) que incluyen esta categoría; sin embargo, coinciden en que la estética no es el objetivo principal, sino un medio desde el cual presentar al estudiante un entorno enriquecido con información (Llorente Cejudo, 2008), realmente cuando se construyeron los (OA) para este estudio, siempre estuvieron en mente del desarrollador los aspectos académicos, la parte visual se agregó como un elemento secundario, buscando que el tamaño de la letra fuera adecuado, los colores agradables y ayudaran a la lectura, y que las imágenes que se incluyeran motivaran el uso del material didáctico, además de garantizar que las pantallas del (OA) mantuvieran una estandarización que no confundiera al usuario, en su resultado final se logró de acuerdo a lo manifestado por los estudiantes, por ejemplo, el estudiante EST06 menciona: “La letra es de buena claridad y fácil lectura, los colores

son adecuados, dan buena visibilidad de las letras y las gráficas tienen el tamaño adecuado para visualizar y dar facilidad al desarrollo de las actividades.” De esta forma, como lo manifiesta el estudiante, la presentación facilita el desarrollo de la actividad y no se convierte en una carga adicional a los aspectos académicos que debe enfrentar.

4.2.5. Categoría: Practicar para aprender

En la práctica común docente se suele dar a los estudiantes espacios y herramientas con las cuales puedan practicar los nuevos saberes, así que no es difícil encontrar estudios que dan a este tipo de metodología un lugar preponderante en los procesos de aprendizaje, por lo que los hallazgos de la Tabla 13 son coherentes y esperados.

Tabla 13

Triangulación con la teoría relacionada con la categoría practicar para aprender.

<i>Resultado del instrumento</i>	<i>Teoría</i>
EST08: “... es conveniente para el aprendizaje repetir el mismo taller pero con diferentes valores,... la única manera de aprender es realizar los ejercicios de manera repetida para tener los conceptos claros y poder aclarar dudas...”,	(Gairín Sallán, 2009, p. 127): “...el tipo de profesor que elogiaban era aquel que puede controlar la clase, confía en que sus alumnos trabajen con denuedo, explica las cosas con brevedad y claridad, dedica bastante tiempo a practicar y está dispuesto a ayudar de forma individualizada.”
EST23: “Si fue conveniente en mi aprendizaje ya que me estimulo, para el fácil desarrollo de diferentes ejercicios con diferentes datos.”	(Cázares Castillo, 2009, p. 76): “Los alumnos con una orientación al dominio (orientación intrínseca) de los contenidos de aprendizaje, atribuyen el éxito y fracaso en sus estudios al esfuerzo invertido en su aprendizaje (regulación del esfuerzo).”

Dentro de las características que mejor valoraron los estudiantes de los (OA) entregados, fue la posibilidad que brinda la herramienta para generar nuevos ejercicios,

donde pueden practicar y corregir los errores que el mismo (OA) va identificando, EST08: “... es conveniente para el aprendizaje repetir el mismo taller pero con diferentes valores, ... la única manera de aprender es realizar los ejercicios de manera repetida para tener los conceptos claros y poder aclarar dudas...”, de forma que el estudiante atribuye a esta práctica la posibilidad de resolver dudas de forma autónoma ya que es el (OA) quien le facilita los ejercicios y a su vez le califica; los estudiantes valoran como esencial la posibilidad de tener un espacio para practicar sus conocimientos (Gairín Sallán, 2009, p. 127)

Al brindar una herramienta que les estimule a trabajar ellos pueden encontrar la motivación necesaria para esforzarse, así lo confirma la siguiente opinión EST23: “Sí fue conveniente en mi aprendizaje, ya que me estimuló para el fácil desarrollo de diferentes ejercicios con diferentes datos.”, sin ignorar la importancia de la construcción colaborativa del conocimiento, la experiencia de muchos docentes les indica que sin un compromiso individual que demuestre esfuerzo personal es muy difícil que un estudiante adquiera conocimientos (Lupiáñez & Gómez, 2003), además al parecer aquellos estudiantes que desean obtener un buen dominio de los contenidos estudiados atribuyen el éxito y el fracaso al la regulación del esfuerzo empleado en la temáticas vistas (Cázares Castillo, 2009, p. 76)

Así pues, destinar espacios y crear talleres para que los estudiantes puedan hacer ejercicios, puede llegar a ser una tarea muy dispendiosa en especial en el proceso de calificación que debe realizar el docente; sin embargo, aprovechando diferentes características que ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación, ya es

posible reducir los tiempos de calificación, incluso hasta entregar realimentación de forma inmediata, así las instituciones tienen la posibilidad de ofrecer a los estudiante sinnúmero de problema con el que puedan afianzar conocimientos, con la garantía de ser realimentados.

4.2.6. Categoría: La motivación y el aprendizaje

Un estudiante motivado es un estudiante que se compromete y está dispuesto a esforzarse, lo cual se evidencia en las siguientes respuestas que se pueden explicar de acuerdo a diferentes manifiestos teóricos que a continuación se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14

Triangulación con la teoría relacionada con la motivación y el aprendizaje.

<i>Resultado del instrumento</i>	<i>Teoría</i>
EST20: "... me parecieron una forma muy innovadora de estudio..., se hizo dinámico el curso, algo diferente..., se me pasa rápido el tiempo... entendía mejor, cuando llegaba a la casa me ponía a realizar lo visto en clase..."	(Ormrod, 2005, p. 503): "La motivación afecta al aprendizaje y al rendimiento al menos de cuatro formas: • Aumenta el nivel de energía y el nivel de actividad del individuo..."
EST12: "En la ovas se explicaba muy bien el tema a tratar sin tanta necesidad de palabras,..., las ayudas con las cuales iban cada ova, como los videos de <i>You tube</i> (producto cruz) ..."	(Anaya-Durand & Anaya-Huertas, 2010): Se ha encontrado que cuando los alumnos están confrontados con tareas complejas, aquellos con una motivación intrínseca, utilizan un proceso de solución de problemas con estructuras más lógicas y de análisis de alternativas.

Lograr que un estudiante este motivado en un curso da cierta garantía de un buen proceso de aprendizaje, en este estudio uno de los mayores logros fue conseguir tener estudiantes motivados gracias al (OA) empleado, EST20: "... me parecieron una forma

muy innovadora de estudio ..., se hizo dinámico el curso, algo diferente ..., se me pasa rápido el tiempo ... entendía mejor, cuando llegaba a la casa me ponía a realizar lo visto en clase...”, al leer el comentario del estudiante se evidencia la disposición del estudiante por seguir estudiando aun después de finalizar el encuentro tutorial, como indica (Ormrod, 2005, p. 503) sobre la motivación, “Aumenta el nivel de energía y el nivel de actividad del individuo”, con lo que se consigue que el estudiante no solo esté atento y participe durante la sección programada por la universidad, sino que se compromete fuera de ella.

Otro resultado relevante fue encontrar como se genera motivación de tipo intrínseca EST12:“En la OVAS se explicaba muy bien el tema a tratar sin tanta necesidad de palabras,..., las ayudas con las cuales iban cada OVA, como los videos de *You tube* (producto cruz) ...”, ya que estas ayudas no venían incluidas en los (OA), fueron los estudiantes que ante la necesidad de aprender a dar solución a los ejercicios propuestos, solicitaban y buscaban ayudas en Internet, no se conformaban solo con el libro de texto dado, demostrando un grado de motivación intrínseca que se caracteriza entre otras por la capacidad de buscar información alternativa para dar solución a las problemáticas planteadas (Anaya-Durand & Anaya-Huertas, 2010)

En aéreas como las matemáticas suele ser frustrante observar el desánimo de los estudiantes por estos cursos; sin embargo, lograr motivar a los estudiante si es posible encontrando estrategias que se soporten en el uso de las tecnología de la información y la comunicación y no conviertan los encuentros tutoriales en un ritual de llenado de pizarras con números y funciones que terminan por aburrir a todos.

4.2.7. Categoría: Construcción colaborativa del conocimiento

Los beneficios de la construcción colaborativa del conocimiento en el aprendizaje, son tenidos en cuenta como una estrategia casi obligatoria en las nuevas metodología de trabajo educativo; sin embargo, crear estrategias que realmente produzcan una construcción colaborativa del conocimiento suele fracasar, en la siguiente triangulación se pretende mostrar que con el enfoque de este estudio tienen un nivel aceptable de éxito, si se compara con otros estudios sobre el tema.

Tabla 15

Triangulación con la teoría relacionada con la construcción colaborativa del conocimiento.

<i>Resultado del instrumento</i>	<i>Teoría</i>
EST11: “al brindarnos la oportunidad de presentar los <i>quizzes</i> , de forma grupal estamos aprendiendo más, porque si no comprendimos algún punto otro compañero nos lo puede explicar y como los <i>quizzes</i> de cada quien son diferentes no nos estaríamos copiando...”,	(Suárez Guerrero & Gros Salvat, 2013, p. 54): “...Nos enfrentamos con situaciones complejas y tenemos que encontrar información, hacer consultas, probar y evaluar si nuestro conocimiento funciona. Y, muchas veces, requerimos la ayuda de nuestros colegas y consultar a alguien más experto...”
EST18: “...ya no pueden hacer fraude, ya que nadie puede copiarse, fomenta la ayuda grupal ya que empiezan a reunirse para aclarar dudas...”	(Álvarez, Ajuste, & Salvat, 2005, p. 3): “...es un error plantear todas las actividades a partir de procesos colaborativos, ya que también hay que conceder importancia a las dimensiones individuales del aprendizaje”
EST09 : “... realizarlo en grupo básicamente es aportar nuestros conocimientos a nuestro compañero, y así mismo recibir el conocimiento de ellos, la estrategia empleada para el desarrollo de los <i>quizzes</i> no es más que fomentar el trabajo en equipo...”,	(Gros & Silva, 2006, p. 2): “Aprender utilizando métodos colaborativos nos parece un aspecto muy importante...para el desarrollo de las competencias requeridas en la sociedad del conocimiento. La gestión de la información, de las opiniones diversas, contrastar niveles de información con grados de relevancia distintos, etc.”

Sobre la construcción colaborativa del conocimiento, abunda literatura que profundiza sobre las ventajas de motivar al estudiante en la estrategia del trabajo con el

grupo; sin embargo, no cualquier trabajo puede llegar a propiciar el trabajo grupal (Suárez Guerrero & Gros Salvat, 2013, p. 62). Al examinar los diferentes comentarios de los estudiantes por ejemplo EST11: “al brindarnos la oportunidad de presentar los *quizzes*, de forma grupal estamos aprendiendo más, porque si no comprendimos algún punto otro compañero nos lo puede explicar y como los *quizzes* de cada quien son diferentes no nos estaríamos copiando...”, el estudiante atribuye a la opción de resolver el *quizz* de forma grupal la posibilidad de aprender mucho más que si lo hiciera de forma individual, porque como lo indica (Suárez Guerrero & Gros Salvat, 2013, p. 54) en la vida real en ocasiones necesitamos consultar y preguntar a otras personas cuando no podemos dar solución a un problema.

Existen algunas prácticas que intentan fomentar el trabajo colaborativo a través de actividades pensadas únicamente desde la entrega de un producto grupal olvidando la importancia de la responsabilidad individual (Álvarez *et al.*, 2005), al analizar el comentario EST18: “...ya no pueden hacer fraude, ya que nadie puede copiarse, fomenta la ayuda grupal ya que empiezan a reunirse para aclarar dudas...”, se evidencia como al no tener la posibilidad de pedir los trabajos prestados ya que son únicos por estudiantes, ellos se motivan a reunirse y a trabajar de forma grupal. En ocasiones las tareas que enfocan los trabajos a actividades grupales y miden el desempeño por número de participación en los foros, pero que realmente no dice mucho sobre la calidad de los aportes (Gros & Silva, 2006), no permiten observar el aprendizaje real de cada individuo, por esto aunque las actividades planteadas en este estudio de caso no eran trabajos colaborativos sí que conseguían una construcción colaborativa del

conocimiento, como lo manifiesta EST09 : “... realizarlo en grupo básicamente es aportar nuestros conocimientos a nuestro compañero, y así mismo recibir el conocimiento de ellos, la estrategia empleada para el desarrollo de los *quizzes* no es más que fomentar el trabajo en equipo...”, además como cada estudiante tenía que entregar un producto de forma individual era posible medir el impacto del grupo en el aprendizaje individual, lo cual resulta una consideración importante a la hora de evaluar estos tipos de estrategias (Bueno & Fitzgerald, 2004)

La responsabilidad por el trabajo individual debería estar en el centro del pensamiento de los diseñadores de estrategias grupales, porque lamentablemente muchas actividades que pretenden la construcción de un producto grupal no necesariamente compromete de forma eficiente a todos los miembros del grupo; en cambio, cuando la actividad tiene un fuerte componente individual pero con la opción real de apoyarse en el grupo para dar solución a los problemas, casi que de forma espontánea se presenta la construcción colaborativa del conocimiento.

Capítulo 5. Conclusiones

5.1. Resumen de hallazgos

Para dar respuesta a la pregunta de investigación: ¿Cuál es la percepción sobre el proceso de aprendizaje al participar de diferentes estrategias interactivas soportadas en (TIC), que tienen los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia del (CEAD) Tunja, durante el desarrollo del curso Álgebra lineal que se ofertó de forma presencial durante el primer semestre de 2013?, se presentan a continuación los principales resultados encontrados durante esta investigación, ubicados en tres hallazgos que se dividen, primero en dos relacionados con el uso de (OA) en el proceso de aprendizaje y un tercero que da respuesta a la metodología que propicia la construcción colaborativa del conocimiento.

Los dos primeros hallazgos dan respuesta a la pregunta específica de investigación: ¿Cuál es la percepción sobre el proceso de aprendizaje al utilizar diferentes objetos de aprendizaje soportados en (TIC), que tienen los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia del (CEAD) Tunja, durante el desarrollo del curso Álgebra lineal que se ofertó de forma presencial durante el primer semestre de 2013?, que muestra como desde el punto de vista de los estudiantes, el uso de objetos de aprendizaje con características de video-juegos motivan el estudio de las matemáticas, y de forma adicional, cómo el error puede ser usado como herramienta de aprendizaje.

El tercer hallazgo da respuesta a la pregunta específica, ¿Cuál es la percepción sobre el proceso de aprendizaje al desarrollar de forma colaborativa actividades mediadas por (TIC), que tienen los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta y a

Distancia del (CEAD) Tunja, durante el desarrollo del curso Álgebra lineal que se ofertó de forma presencial durante el primer semestre de 2013?, que indica que es posible promover el aprendizaje grupal a través de la responsabilidad individual. A continuación se detalla cada uno de estos hallazgos.

a) OA con características de video-juegos motivan a estudiar matemáticas:

Los objetos de aprendizaje creados para este curso tienen en su estructura pedagógica elementos copiados de los video-juegos, esto es, la posibilidad de que el estudiante avance en niveles, al finalizar la actividad el estudiante recibía la calificación del máximo nivel obtenido, aunque nunca se indicó a los estudiante que los (OA) debían ser vistos como una actividad relacionada con video-juegos, ellos de forma espontánea encontraron estas características, a tal punto que se divertían y sentían que los (OA) ofrecían retos que estaban dispuestos a superar. Los encuentros tutoriales en la percepción de los estudiantes pasaban rápido y ya no era aburrido estudiar las matemáticas, así que uno de los principales hallazgos resulta ser la motivación que tienen los estudiantes el estudiar matemáticas cuando se emplean (OA) con características de video-juegos, ya que como se menciona en el capítulo 2, de entrada, un estudiante suele estar indispuesto con el solo escuchar que el nombre del curso tiene relación con conceptos matemáticos; sin embargo, al ofrecer (OA) con características básicas de video-juego, se logra que esta animadversión disminuya y se consiga, incluso, que los estudiantes quieran estar en el curso.

b) El error como fuente de aprendizaje: Finalmente, el último de los más importantes hallazgos tienen su punto focal en el aprendizaje del error; estudiantes menos temerosos a los resultados en un curso como Álgebra lineal, donde normalmente

el miedo al fracaso suele ser el primer impedimento que debe vencer un estudiante para poder iniciar sus estudios. Este tipo de miedo desapareció casi por completo en el curso y los estudiantes dejaron de pensar menos en la calificación y más en el aprendizaje, tenían la sensación que entre más se esforzaran podrían conseguir un mejor resultado, ahora sin el temor de ser penalizados en el proceso de intentarlo.

Los (OA) de aprendizaje entregados par el curso de Álgebra lineal tenían como característica mantener la calificación siempre del mejor intento, pero a su vez era bastante rígido con los resultados; sin embargo, los estudiantes aunque manifestaron cierta frustración al principio, se dieron cuenta que podían mejorar su calificación si estudiaban más, al punto que solicitaban información en especial en *You tube*, donde podían encontrar explicaciones de la temática que más les causaba dificultades, volvían a intentar resolver los problemas planteados, no importando que el (OA) les planteara un problema diferente al realizado previamente.

c) Promoviendo el aprendizaje grupal a través de la responsabilidad

individual: Algunos de los retos que actualmente tienen muchos currículos, consiste en la planeación de actividades que incorporen actividades de tipo grupal, ya que los estudios y experiencias demuestran sus bondades en la construcción del aprendizaje; sin embargo, en ocasiones planear un trabajo colaborativo necesariamente no lleva a una construcción colaborativa del conocimiento, ya que suele suceder que los miembros del grupo terminan por dividir en partes el trabajo y luego unir piezas sin siquiera realizar una discusión. En el caso de esta investigación, al entregar un trabajo individual pero con la libertad de armar grupos a conveniencia, los estudiantes manifiestan un alto

entusiasmo, ya que consiguen entender las temáticas gracias al aporte que brindan y reciben de sus compañeros, mientras que de forma individual se da solución a las tareas que les fueron asignadas.

En este estudio de caso se concluye que otra forma de incentivar la construcción colaborativa del conocimiento, puede hacerse con ayuda de *software* informático que permite asignar tareas individualizadas, de forma que se entreguen problemas matemáticos diferentes por cada estudiante, el usuario puede interactuar con (OA) personalizados que evitan la copia entre compañeros, al acompañarse de una metodología que promueva la camaradería y la unión del grupo, permite dar solución a una tarea individual pero con el apoyo del grupo de estudio, así fortalecer los lazos entre compañeros que a su vez se traduce en un mejor aprendizaje individual.

5.2. Alcances y limitaciones del estudio

El estudio permitió determinar la percepción sobre el proceso de aprendizaje al participar de diferentes estrategias interactivas soportadas en (TIC), que tienen los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia del (CEAD) Tunja, durante el desarrollo del curso Álgebra lineal que se ofertó de forma presencial durante el primer semestre de 2013, gracias a las opiniones dadas por los estudiantes durante el cuestionario que respondieron en línea, permitió establecer a juicio de los estudiantes cuáles fueron los principales alcances y apreciar que la construcción colaborativa, el aprendizaje del error y finalmente usar (OA) con características de video juegos, de acuerdo a la percepción de los estudiantes, resulta beneficioso para conseguir el aprendizaje.

El principal inconveniente del estudio de caso trabajando en esta investigación fue la falta de una variable cuantitativa que permitiera medir en términos numéricos los avances en el aprendizaje de los estudiantes, estudios cuantitativos sobre rendimiento académico en grupos de estudiantes después de aplicar alguna estrategia didáctica existen en la red; sin embargo, no son muchos los que prefieren dar validez a las opiniones de los estudiante, finalmente ellos son el objeto del actuar del docente; ahora bien, realmente al ser un estudio preliminar sobre la aplicación de una estrategia *blended learning* novedosa para los estudiantes de este estudio de caso, hizo que la principal motivación consistiera en averiguar las opiniones de los estudiantes que dieran bases para que el diseñador del curso consiguiera hacer mejoras tanto a la metodología, el currículo y los (OA) usados durante la experiencia.

El grado de generalización es un poco difícil de establecer; sin embargo, al hacer una triangulación con la teoría, fue posible encontrar que los resultados encontrados no estaban desfasados con la realidad teórica. Las opiniones dadas por los estudiantes sobre el proceso de aprendizaje son muy cercanas a las recomendaciones dadas por diferentes autores sobre metodología de aprendizaje colaborativo, el juego como herramienta de aprendizaje y el aprendizaje del error.

Algunos de los inconvenientes menores que es posible encontrar en las respuestas de los estudiantes, tienen que ver con la formulación de respuestas usando palabras que se encontraban en las preguntas realizadas previamente, por lo que después que el programa buscaba patrones dentro de las preguntas, era necesario descartar aquellas palabras que coincidían entre las preguntas y respuestas, con el fin de evitar respuestas inducidas por

el docente, las preguntas fueron elaboradas de tal forma que el estudiante se motivara a responder de forma amplia y poder así, por parte del investigador, obtener de forma emergente las categorías del estudio; sin embargo, sería recomendable elaborar preguntas suficientemente cortas y de forma externa motivar al estudiante a que se exprese libremente.

5.3. Recomendaciones para futuros estudios

Dentro de las posibilidades de elaborar un estudio mixto, existe la de crear una tabla de frecuencia con palabras y expresiones repetidas, que permita cuantificar y hacer una generalización a toda la población de las diferentes opiniones de los estudiantes. También se podría hacer un estudio que incluya los resultados de las calificaciones obtenidas durante todo el semestre; elaborar un examen continuado que permita evaluar de forma cuantitativa cómo va evolucionando el aprendizaje de los estudiantes y así cotejar con el estudio cualitativo aquí expuesto.

Ahora bien, cuando se estuvo construyendo los (OA) se encontró cierta factibilidad de crear un historial, que dejara registro de todos los intentos que hacía el estudiante mientras interactuaba con la herramienta, así se tendría un mapeo de las dificultades de forma puntual en cada uno de los problemas realizados, el cual permitiría a través de un estudio cuantitativo elaborar estrategias didáctica focalizadas sobre cada una de las temáticas que presentan mayor dificultad.

Aunque históricamente los cursos que tienen que ver con matemáticas suelen ser los menos apreciados por los estudiantes, existe cierta sensación del deber cumplido y una alegría difícil de no manifestar, cuando los estudiantes declaran que les pareció que

el curso Álgebra lineal ofrecido durante este estudio de caso les fue divertido, que el tiempo se pasaba rápido y que incluso estaban dispuestos a trabajar en sus casas motivados para resolver los problemas asignados, con lo que no es atrevido pensar que incluso en las áreas de matemáticas es posible ofrecer cursos que los estudiantes realicen con agrado, gracias a una metodología adecuada que se soporta con fuerza en las ventajas que ofrecen las tecnologías de información y la comunicación.

Referencias

- Alsina, Á., y Domingo, M. (2010). *Idoneidad didáctica de un protocolo sociocultural de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas*. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 13(1), 7–32. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=48652905&site=ehost-live>
- Ana, M., y Oliver, D. (2006). *La evaluación continua en un nuevo escenario docente*. Disponible en: [http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1JCNHKQNY-12R0R94-Y3J/Evaluación continua.pdf](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1JCNHKQNY-12R0R94-Y3J/Evaluación%20continua.pdf)
- Anaya-Durand, A., y Anaya-Huertas, C. (2010). *¿Motivar para aprobar o para aprender? Estrategias de motivación del aprendizaje para los estudiantes*. *Tecnología, Ciencia, Educación*, 25(1). Disponible en: <http://www.imiq.org/wp-content/uploads/2012/02/25109.pdf>
- Aragón Caraveo, E., C. Castro Ling, C., Alberto Gómez Heredia, B., y González Plascencia, R. (2009). *Objetos de aprendizaje como recursos didácticos para la enseñanza de matemáticas*. (Spanish). *The learning objects as didactic resources for math teaching*. (English), (11), 100–111. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=56631634&site=ehost-live>
- Argentina, L. A. N.-. (2010). *Preocupante retroceso de la Argentina en educación*. *La Nación*. Buenos Aires, United States, Buenos Aires. Disponible en: <http://search.proquest.com/docview/816370425?accountid=11643>
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. Disponible en: [http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Maestria/MTE/seminario_de_inv/UNIDAD 3-1/Ej_Proyecto_web.pdf](http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Maestria/MTE/seminario_de_inv/UNIDAD%203-1/Ej_Proyecto_web.pdf)
- Asún, R., y Zúñiga, C. (2008). *Ventajas de los Modelos Políticos de Teoría de Respuesta al ítem en la Medición de Actitudes Sociales: El Análisis de un Caso*. *Psyche (Santiago)*. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-22282008000200009&script=sci_arttext
- Bohórquez Guevara, V. M., Cañón Rodríguez, V. fernando, y Gómez Estrada, M. del socorro. (2011). *Medición del tiempo que los estudiantes destinan a la interactividad en un curso virtual*. *Cognición*, 7(35), 1–19. Disponible en: http://www.cognicion.net/index.php?option=com_content&view=article&id=416

- Borges Frias, J. L. (2009). *Presupuestos pedagógicos para el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la universalización de la Educación Superior cubana. Pedagogía Universitaria*. Vol. 14, No. 2, 2009. Cuba: Ministerio de Educación Superior. Disponible en:
<http://site.ebrary.com/lib/uvirtualeducacionsp/docDetail.action?docID=10337480>
- Bueno, P., y Fitzgerald, V. (2004). *Aprendizaje Basado En Problemas Problem-Based Learning. Theoria*, 13, 145–157. Disponible en:
http://campus.usal.es/~ofees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/13.pdf
- Cabero Almenara, J., y Llorente Cejudo, M. D. C. (2010). *La satisfacción de los estudiantes en red en la formación semipresencial. Comunicar*, 18(35), 149–157. doi:10.3916/C35-2010-03-08
- Cabrero, B., y Enríquez, J. (2008). *Modelo de evaluación de competencias docentes para la educación media y superior. Revista Iberoamericana de evaluación educativa*, 1(3). Disponible en:
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2789115>
- Camero, R., Zapata-Torres, M., Calzadilla, O., y Ángeles, F. (2007). *Tutorial interactivo para introducción a la teoría y práctica de mediciones. (Spanish). Revista Cubana de Física*, 24(1), 11–14. Disponible en: <http://0-search.ebscohost.com/millennium.itesm.mx/login.aspx?direct=true&db=zbhyAN=43453628&site=ehost-live>
- Castillo, R. Q. (2006). *Evaluación del aprendizaje en la educación a distancia. Revista de Educación a Distancia*. Disponible en:
<http://revistas.um.es/index.php/red/article/view/24291>
- Castillo, S. (2008). *Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de las matemática (Spanish)*, 11(2), 171–194. Disponible en:
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbhyAN=33115187&site=ehost-live>
- Catalina, S., y Gallardo, H. (2007). *El constructivismo social como apoyo en el aprendizaje en línea. Redalyc*, 7(7), 46–62. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68800705>
- Cebreiro López, B., y Fernández Morante, M. C. (2003). *Evaluación de la enseñanza con TIC. Pixel-Bit: Revista de medios y educación*. Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías. Disponible en:
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/citart?info=link&codigo=742778&yorden=8471>

- Cerqueiro, F. F. (2012). *La producción oral en lenguas extranjeras más allá del aula co nel foro de voz VOXOPOP. Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*. Disponible en: <http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/textolivre/article/view/1912>
- Coll, C. (2004). *Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación Una mirada constructivista. Redalyc*, 1–24. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=99815899016>
- Coll, C., y Monereo, C. (2008). *Psicología de la educación virtual* (p. 142). España: Ediciones Morata. Disponible en: <http://www.libreriadelau.com/psicologia-de-la-educacion-virtual.html#.UTpokdaExfQ>
- Cárdenas Lesmes, R. M. (2012a). *Talento, el activo más valioso. Portafolio*. Disponible en: <http://search.proquest.com/docview/929063905?accountid=11643>
- Cárdenas Lesmes, R. M. (2012b). *El desarrollo, las mujeres y las matemáticas. Portafolio*. Disponible en: <http://search.proquest.com/docview/1018961004?accountid=11643>
- Cázares Castillo, A. (2009). *El papel de la motivación intrínseca, los estilos de aprendizaje y estrategias metacognitivas en la búsqueda efectiva de información online. Revista de Medios y Educación*, 35, 73–85. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/uvirtualeducacionsp/docDetail.action?docID=10535929>
- Cívicos Juárez, A., y Hernández Hernández, M. (2007). *Algunas reflexiones y aportaciones en torno a los enfoques teóricos y prácticos de la investigación en Trabajo Social. Acciones e Investigaciones Sociales*. 23: 25-55, 2007. España: Universidad de Zaragoza: Facultad de Ciencias Sociales y del Trabajo. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/consorcioitesmsp/docDetail.action?docID=10444983>
- Direne, A., y Pimentel, A. (2009). *Objetos de aprendizagem generalizáveis para o currículo de Matemática do ensino médio. Anais do Workshop de Informática na Escola*, 1(1), 1693–1702. Disponible en: <http://ceie-sbc.tempsite.ws/pub/index.php/wie/article/view/2154>
- Díaz, I., Lucena, F., y Reche, M. (2009). *Percepciones del alumnado sobre el blended learning en la universidad. Comunicar, Revista Científica de Educomunicación*, xvii(33), 165–174. doi:1.0.3916/c33-2009-03-008
- Echazarreta, C., Prados, F., Poch, J., y Soler, J. (2009). *La competencia (el trabajo colaborativo): una oportunidad para incorporar las TIC en la didáctica universitaria. Descripción de la experiencia con la plataforma ACME(UDG)*.

uocpapers, 8. Disponible en:
http://www.uoc.edu/uocpapers/8/dt/esp/echazarreta_prados_poch_soler.pdf

Ernesto Leal Fonseca, D. (2008). *Iniciativa colombiana de objetos de aprendizaje: situación actual y potencial para el futuro.* (Spanish). *Apertura*, 8(8), 76–85.
Disponible en: <http://0-search.ebscohost.com/millennium.itesm.mx/login.aspx?direct=true&db=zbhyAN=39259685&site=ehost-live>

Estrada Márquez, N. (2008). *Propuesta virtual de Ciencias, herramientas para el autoaprendizaje.* (Spanish). *Revista De Innovación Educativa*, 8(8), 87–97.
Disponible en: <http://0-search.ebscohost.com/millennium.itesm.mx/login.aspx?direct=true&db=aphyAN=39259686&site=ehost-live>

Fainholc, B. (2004). *La calidad en la educación a distancia continúa siendo un tema muy complejo.* *RED. Revista de Educación a Distancia.* Disponible en:
<http://www.um.es/ead/red/12/fainholc.pdf>

Falção Viera, E. M., Dos Santos Pacheco, R. C., y Schawarz Rodrigues, R. (2004). *O Enfoque Cognitivo e o uso das Tecnologias de Informação em Situação de limitação Sensorial.* *Redalyc*, 4(12), 1–14.

Figuerola, M. C. M. A. A. (2012). *Modelo de Objetos de Aprendizaje con Realidad Aumentada.* (Spanish). *Revista Internacional de Educación en Ingeniería*, 5(1), 1–7. Disponible en: <http://0-search.ebscohost.com/millennium.itesm.mx/login.aspx?direct=true&db=zbhyAN=77781764&site=ehost-live>

Gairín Sallán, J. (2009). *Las actitudes en educación: un estadio sobre educación matemática.* España: Marcombo. Disponible en:
<http://site.ebrary.com/lib/consorcioitesmsp/docDetail.action?docID=10345511>

García, F., y Portillo, J. (2007). *Nativos digitales y modelos de aprendizaje.* *Actas IV Simposio* Disponible en: <http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-318/Garcia.pdf>

García Garduño, J. M. (2006). *El avance de la evaluación en México y sus antecedentes.* *Mexico: Red Revista Mexicana de Investigación Educativa.* Disponible en:
<http://site.ebrary.com/lib/unabsp/docDetail.action?docID=10125313>

Giraldo, U., Abad, D., y Díaz, E. (2007). *Bases para una política de calidad de la educación superior en Colombia. Centro escolar del mar de Cortés.* Disponible en:
http://www.cna.gov.co/1741/articles-186502_doc_academico10.pdf

- Gomes, C. (2009). Ética e justiça na avaliação: a fraude eo “copianço”no processo ensino/aprendizagem. *Educação y Linguagem*, (17). Disponible en: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/EL/article/viewArticle/146>
- Gravié, R. F. F. (2011). Tres vértices del triángulo de las Competencias Didácticas: Teoría, Metodología y Método/Three faces of the triangle of the Didactic Competences: Theory, Methodology and Method. *Revista Complutense de Educación*, 22(1), 11–23. Disponible en: <http://search.proquest.com/docview/920280724?accountid=150554>
- Gros, B., y Silva, J. (2006). El problema del análisis de las discusiones asincrónicas en el aprendizaje colaborativo mediado. *Revista de Educación a Distancia*, 16, 1–16. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/16/gros.pdf>
- Guerrero, Z., Tivisay, M., Flores, H., y Hazel, C. (2009). Teorías del aprendizaje y la instrucción en el diseño de materia les didácticos informáticos. *Educere*. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1316-49102009000200008yamp;script=sci_arttextyamp;tlng=pt
- Gómez Chacón, I. M. (2005). *Procesos de aprendizaje en matemáticas con poblaciones de fracaso escolar en contextos de exclusión social. Las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas*. España: Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/uvirtualeducacionsp/docDetail.action?docID=10083204>
- Gómez, J. O. (2009). Problema epistemológico de la enseñanza del cálculo matemático. Argentina: El Cid Editor | apuntes. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/uvirtualeducacionsp/docDetail.action?docID=10327685>
- Hernández Martín, A., y Olmos Migueláñez, S. (2011). *Metodologías de aprendizaje colaborativo a través de las tecnologías*. España: Ediciones Universidad de Salamanca. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/uvirtualeducacionsp/docDetail.action?docID=10559619>
- Hertzer, K. (2012). Graphmatica... Disponible en: <http://www.graphmatica.com/index.html>
- Huber, G. (2012). *La investigación en el tratamiento educativo de la diversidad*. España: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/consorcioitesmsp/docDetail.action?docID=10559723>
- Irving Andy, B. S. (2006). *DISOFT software educativo para el desarrollo de habilidades profesionales en la asignatura Diseño de Aplicaciones en el IPI*

“*Conrado Milanés Lemes*”. Argentina: El Cid Editor. Disponible en:
<http://site.ebrary.com/lib/uvirtualeducacionsp/docDetail.action?docID=10117148>

Jaramillo, P., Castañeda, P., y Pimienta, M. (2009). Qué hacer con la tecnología en el aula: inventario de usos de las TIC para aprender y enseñar. (Spanish). *Educación Y Educadores*, 12(2), 159–179. Disponible en: <http://0-search.ebscohost.com/millennium.itesm.mx/login.aspx?direct=true&db=aphyAN=47122740&site=ehost-live>

Laurito, F. (2009). Reflexiones sobre la reforma curricular en educación matemática. Argentina: El Cid Editor | apuntes. Disponible en:
<http://site.ebrary.com/lib/uvirtualeducacionsp/docDetail.action?docID=10328067>

Litwin, E. (2005). *Tecnologías educativas en tiempos de Internet*. Disponible en:
http://cmappublic.ihmc.us/rid=1GNWMM0B7-1L1N1LP-P7D/NT_Litwin.pdf

Llorente Cejudo, M. del C. (2008). *Blended Learning para el aprendizaje en nuevas tecnologías aplicadas a la educación: Un estudio de caso*. (pp. 1–597). Sevilla: Universidad de Sevilla. Disponible en:
<http://fondosdigitales.us.es/tesis/tesis/656/blended-learning-para-el-aprendizaje-en-nuevas-tecnologias-aplicadas-a-la-educacion-un-estudio-de-caso/>

Lupiáñez, J., y Gómez, P. (2003). Intuiciones de futuros profesores de matemáticas de secundaria sobre el aprendizaje de las matemáticas. *funes.uniandes.edu.co*. Disponible en: <http://funes.uniandes.edu.co/591/>

López, M. (2009). *El error en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. (E. C. Editor, Ed.) (p. 7). Argentina: El Cid Editor | apuntes. Disponible en:
<http://site.ebrary.com/lib/uvirtualeducacionsp/docDetail.action?docID=10328118>

López, M. R. (2003). Microsoft Excel en la Solución de Problemas de Álgebra Lineal. (Spanish). *Pedagogía Universitaria*, 8(3), 26–54. Disponible en: <http://0-search.ebscohost.com/millennium.itesm.mx/login.aspx?direct=true&db=zbhyAN=18493058&site=ehost-live>

Manuel, J., y Méndez, Á. (2001). *Evaluar para conocer , examinar para excluir*, (1985).

Martín, F., Lucena, F., y Díaz, I. (2002). Las actitudes de los docentes hacia la formación en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) aplicadas a la educación. *Contextos educativos*. Disponible en:
<http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/498346.pdf>

Molina Rivera, K. (2009). *Jugar es cosa seria el juego como vehiculo para el aprendizaje y desarrollo integral del niño preescolar*. *ProQuest Dissertations and*

- Theses*. University of Puerto Rico, Rio Piedras (Puerto Rico), Ann Arbor.
 Disponible en: <http://search.proquest.com/docview/305049327?accountid=11643>
- Mondeja González, D., Cárdenas Beatriz, Z. de, y Martín Campos, M. (2009). Juegos didácticos: ¿útiles en la Educación Superior? *Pedagogía Universitaria*, 6(3).
 Disponible en:
<http://site.ebrary.com/lib/uvirtualeducacionsp/docDetail.action?docID=10337919>
- Mora Vargas, A. I. (2004). La evaluación educativa: concepto, períodos y modelos. *Actualidades Investigativas en Educación*, 4(002). Disponible en:
http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Maestria/MTE/Diseno_d_Proyect_Curric/Unidad_5_2/La_evaluacion_educativa_concepto_periodos_y_modelos.pdf
- Moreno, R., y Martínez, R. J. (2007). Aprendizaje autónomo. Desarrollo de una definición. *Acta comportamentalia, Revista Latina de análisis del comportamiento*, 15(1), 51–62. Disponible en:
<http://revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/14512>
- Muñoz Carril, P. C., y González Sanmamed, M. (2009). *Plataformas de teleformación y herramientas telemáticas*. España: Editorial UOC. Disponible en:
<http://site.ebrary.com/lib/uvirtualeducacionsp/docDetail.action?docID=10646159>
- Ordóñez, C., Mejía, J., y Castellanos, S. (2006). Percepciones estudiantiles sobre el fraude académico: hallazgos y reflexiones pedagógicas. *Revista de Estudios Sociales*. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-885X2006000100004yscript=sci_arttextytlng=es
- Ormrod, J. e. (2005). *Aprendizaje Humano* (p. 717 paginas). Madrid: Pearson Educación España.
- Ortega Pulido, P. (2006). *La enseñanza del álgebra lineal mediante sistemas informáticos de cálculo algebraico*. (U. C. de Madrid, Ed.) (p. 1007). España: Universidad Complutense de Madrid. Disponible en:
<http://site.ebrary.com/lib/uvirtualeducacionsp/docDetail.action?docID=10117078>
- Panqueva, A. G. (2010). MODELA, una estrategia de desarrollo profesoral donde se aprende a moderar desde el lado y con apoyo de TIC. *IE Comunicaciones:*
 Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3633952>
- Perassi, Z. (2009). Evaluar un Programa Educativo: Una Experiencia Formativa Compleja. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*. Red Iberoamericana de Investigación sobre Cambio y Eficacia Escolar. Disponible en:
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3167523yinfo=resumenyidioma=SPA>

- Polo Poveda, A. (2011). Los objetos de aprendizaje: aprender y enseñar de forma interactiva en biociencias. (Spanish). *Revista Cubana de ACIMED*, 22(2), 155–166. Disponible en: <http://0-search.ebscohost.com/millennium.itesm.mx/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=71425873&site=ehost-live>
- Porlán, I. G. (2008). Usando objetos de aprendizaje en enseñanza secundaria obligatoria. *revista electrónica de tecnología educativa. Palma*, (27), 1–17. Disponible en: <http://redined.mecd.gob.es/xmlui/handle/11162/5778>
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants Part 1. *On the horizon*, 9(5), 1–6. Disponible en: <http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1532742&show=abstract>
- Rodríguez, E., Requena, K., y Muñoz, J. (2009). La percepción turística del mercado español hacia Latinoamérica. *Revista de Artes y Humanidades* Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=170118863008>
- Ruiz, F. A., y Schumacher, C. (2009). Evaluación del aprendizaje universitario. Colombia: D - Universidad de La Sabana. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/unabsp/docDetail.action?docID=10345459>
- Sampieri, R., Collado, C., Lucio, P., y Pérez, M. (2010). *Metodología de la investigación*. (Quinta, Ed.) (McGRAW-HIL., pp. 1–656). Mexico.
- Sandoval, J. O., y Arroyo, G. C. (2006). Estadística y objetos de aprendizaje. Una experiencia in vivo. *Apertura*, 6(5), 22–35. Disponible en: <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=68800503>
- Serrano, E. L., y Torquemada, A. (2008). Los cuestionarios de evaluación de la docencia por los alumnos: balance y perspectivas de su agenda. *Revista electrónica de ...*. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412008000300007&script=sci_arttext&lng=pt
- Sierra, G. M., y Arellano, Y. (2011). Representaciones sociales que del aprendizaje de las matemáticas tienen estudiantes de nivel medio superior. *Sinéctica*, (36), 1–14. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=64919377&site=ehost-live>
- Suárez Guerrero, C., y Gros Salvat, B. (2013). *Aprender en red: de la interacción a la colaboración*. España: Editorial UOC. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/consorcioitesmsp/docDetail.action?docID=10751155>

- Tirado Segura, F. (2007). La evaluación como proceso de legitimidad: (A. Miranda Díaz y A. Sánchez Moguel, Eds.) *Perfiles Educativos*, XXIX(118), 7–24. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13211802>
- Treviño, M., y Martínez, L. (2008). Uso de MATHCAD como herramienta de apoyo docente en la enseñanza del álgebra lineal. *INVESTIGACIONES Y PROPUESTAS*, 110–120. Disponible en: <http://www.amiutem.edu.mx/pdfs/IPUTEM2008.pdf#page=117>
- Valenzuela González, J. R., y Flores Fahara, M. (2012). *Fundamentos de educación educativa Vol. 2-3*. Monterrey.
- Zambrano Ayala, W. R. (2012). *Modelo de aprendizaje virtual para la educación superior MAVES: basado en tecnologías Web 3.0*. Colombia: Ecoe Ediciones. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/uvirtualeducacionsp/docDetail.action?docID=10552704>
- Álvarez, I., Ayuste, A., y Salvat, B. (2005). Construir conocimiento con soporte tecnológico para un aprendizaje colaborativo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(1). Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3130442yorden=235680yinfo=link>
- Álvarez Méndez, J. M. (2002). *Evaluar para conocer, examinar para excluir*, (1985). Disponible en: http://dialnet.unirioja.es/servlet/openurl?url_ver=Z39.88-2004yamp;rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:bookyamp;rft:isbn=8471124629

Apéndice 1

Entrevista online

Escriba sus opiniones de forma sincera, ya sean aspectos positivos o negativos del curso, recuerde que sus opiniones beneficiaran las futuras mejoras del curso.

* Required

Nombre: *

Apellido 1: *

Apellido 2:

Número Documento de Identidad *

Autorizo publicar mis opiniones en posibles investigaciones: *

- Sí
- No

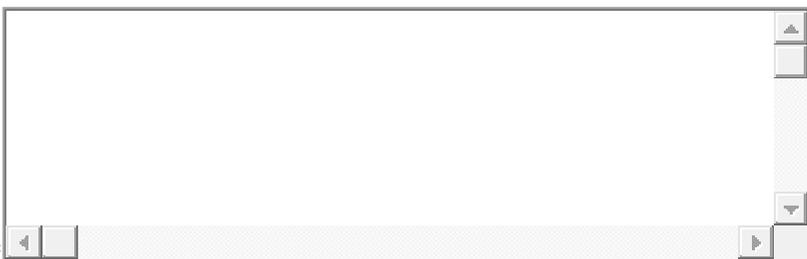
- **Pregunta 1:** Escriba los aspectos positivos y negativos, de la ayuda didáctica en Excel que le fue dada en el curso. *Material Didáctico en Excel son las mismas

Ovas

An empty rectangular text box with a light gray background and a thin black border. It has a scroll bar on the right side and a horizontal scroll bar at the bottom. The word "Ovas" is written to the left of the box.

- **Pregunta 2:** ¿El material didáctico en Excel ayudó a su auto aprendizaje mejor que un taller tradicional, menos que un taller tradicional, o la ayuda fue igual al de un taller tradicional? Justifique su respuesta.

*

An empty rectangular text box with a light gray background and a thin black border. It has a scroll bar on the right side and a horizontal scroll bar at the bottom. An asterisk "*" is written to the left of the box.

- **Pregunta 3:** Respecto a los fraudes en los trabajos, ¿cree usted que la ayuda didáctica en Excel logra disminuirlo? Justifique su

respuesta *

An empty rectangular text box with a light gray background and a thin black border. It has a scroll bar on the right side and a horizontal scroll bar at the bottom. The text "respuesta *" is written to the left of the box.

- **Pregunta 4:** ¿Los colores, el estilo de letra, el tamaño de las gráficas y todos los aspectos de presentación fueron adecuados? Si no es el caso, que aspectos se deberían mejorar.

An empty rectangular text input box with a light gray background and a thin border. It features a vertical scrollbar on the right side and horizontal scrollbars at the bottom, indicating it is a scrollable text area.

- **Pregunta 5:** Sobre la calificación automática que el material didáctico en Excel presenta. ¿Sintió que recibir la calificación automática le sirvió en su proceso de aprendizaje ó el efecto no es significativo? Justifique su

respuesta. *

An empty rectangular text input box with a light gray background and a thin border. It features a vertical scrollbar on the right side and horizontal scrollbars at the bottom, indicating it is a scrollable text area.

- **Pregunta 6:** Sobre la opción de repetir el desarrollo del mismo taller pero con diferentes valores ¿Estima que fue conveniente para su aprendizaje? Justifique su Respuesta. *

An empty rectangular text input box with a light gray background and a thin border. It features a vertical scrollbar on the right side and horizontal scrollbars at the bottom, indicating it is a scrollable text area.

- **Pregunta 7:** ¿Cuál fue el material didáctico que más y el que menos le gusto?

Justifique su

respuesta *

An empty rectangular text input field with a light gray background and a thin border. It has a vertical scrollbar on the right side and horizontal scrollbars at the bottom.

- **Pregunta 8:** Comente con total libertad lo que estime conveniente sobre la ayuda didáctica en Excel que le fue dada en el curso

An empty rectangular text input field with a light gray background and a thin border. It has a vertical scrollbar on the right side and horizontal scrollbars at the bottom.

- **Pregunta 9:** Escriba los aspectos positivos y negativos de la metodología utilizada en los quizzes. *Quizzes aleatorios y poder realizarlos de forma grupal, así como la oportunidad de realizarlo en más de una

cesión.

An empty rectangular text input field with a light gray background and a thin border. It has a vertical scrollbar on the right side and horizontal scrollbars at the bottom.

- **Pregunta 10:** Escriba los aspectos positivos y negativos de recibir talleres con valores diferentes por cada estudiante. *

An empty rectangular text input box with a light gray border. It features a vertical scrollbar on the right side and a horizontal scrollbar at the bottom, both with standard arrow and track controls.

- **Pregunta 11:** El trabajo en grupo de los quizzes de forma aleatoria ¿propicia en usted el aprendizaje de una mejor forma que realizar un mismo quiz por grupo, o un quiz de forma individual? Justifique su respuesta. *

An empty rectangular text input box with a light gray border. It features a vertical scrollbar on the right side and a horizontal scrollbar at the bottom, both with standard arrow and track controls.

- **Pregunta 12:** Sobre el fraude en los talleres. ¿Cree usted que la generación de talleres aleatorios propicia la disminución del fraude? Justifique su

respuesta *

An empty rectangular text input box with a light gray border. It features a vertical scrollbar on the right side and a horizontal scrollbar at the bottom, both with standard arrow and track controls.

- **Pregunta 13:** Sobre el fraude en los Quizzes. ¿Cree usted que la generación de Quizzes aleatorios propicia la disminución del fraude? Justifique su

respuesta *

An empty text input field with a light gray background and a thin border. It has a vertical scrollbar on the right side and horizontal scrollbars at the bottom.

- **Pregunta 14:** Comente con total libertad lo que estime conveniente sobre los quizzes y talleres

aleatorios.

An empty text input field with a light gray background and a thin border. It has a vertical scrollbar on the right side and horizontal scrollbars at the bottom.

- **Pregunta 15:** Comente con total libertad lo que estime conveniente sobre el

curso.

An empty text input field with a light gray background and a thin border. It has a vertical scrollbar on the right side and horizontal scrollbars at the bottom.

Enviar

Never submit passwords through Google Forms

Apéndice 2

Carta de consentimiento de los participantes

Información sobre el proyecto de investigación

Título del proyecto: Percepción de los estudiantes sobre el proceso de aprendizaje, del curso álgebra lineal en la universidad Nacional Abierta y a Distancia Unad, que fue ofertado bajo la modalidad Blended Learning.

Objeto de estudio: determinar la percepción sobre el proceso de aprendizaje al utilizar diferentes objetos de aprendizaje soportados en TIC que tienen los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia del CEAD Tunja, durante el desarrollo del curso álgebra lineal que se ofertó de forma presencial durante el primer semestre de 2013 y determinar la percepción sobre el proceso de aprendizaje al desarrollar de forma colaborativa actividades mediadas por TIC, que tienen los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia del CEAD Tunja, durante el desarrollo del curso álgebra lineal que se ofertó de forma presencial durante el primer semestre de 2013.

Procedimiento: A través de un cuestionario online se pretende que los estudiantes del curso álgebra lineal, manifiesten libremente su opinión sobre diferentes aspectos relacionados con el uso de OA diseñados para este curso, así como la metodología implementada durante el semestre.

Confidencialidad: Las opiniones dadas para esta investigación serán tratadas con absoluta confidencialidad, las opiniones dadas podrán aparecer en la investigación pero el nombre aparecerá codificado de forma que se guarde total reserva y no se haga mención explícita de quien da dichas opiniones.

Beneficios: No existe un beneficio directo sobre los resultados de este estudio; sin embargo, al participar en este curso se puede beneficiar de una estrategia innovadora que promueva su aprendizaje.

Investigador:

Victor Manuel Bohórquez Guevara

Para obtener copia de los resultados de esta investigación

Contactar al investigador

Victor Manuel Bohórquez Guevara: A01314266@tecvirtual.mx

Soy mayor de edad, y deseo participar en esta investigación con las opiniones que el investigador recoja a través del cuestionario online, entiendo que mi nombre no será relacionado con las opiniones que aparezcan en las investigaciones. Entiendo que no existen riesgos asociados a este estudio y que puedo hacer preguntas y que en cualquier momento puedo retirar mi permiso sin cambio de opinión.

Nombre: yuly Paola Ataró pulido

Firma: Paula Pulido 1-056-798-407

Fecha: 04 de junio de 2013

Apéndice 3

Carta de consentimiento de los participantes

Información sobre el proyecto de investigación

Título del proyecto: Percepción de los estudiantes sobre el proceso de aprendizaje, del curso álgebra lineal en la universidad Nacional Abierta y a Distancia Unad, que fue ofertado bajo la modalidad Blended Learning.

Objeto de estudio: determinar la percepción sobre el proceso de aprendizaje al utilizar diferentes objetos de aprendizaje soportados en TIC que tienen los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia del CEAD Tunja, durante el desarrollo del curso álgebra lineal que se ofertó de forma presencial durante el primer semestre de 2013 y determinar la percepción sobre el proceso de aprendizaje al desarrollar de forma colaborativa actividades mediadas por TIC, que tienen los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia del CEAD Tunja, durante el desarrollo del curso álgebra lineal que se ofertó de forma presencial durante el primer semestre de 2013.

Procedimiento: A través de un cuestionario online se pretende que los estudiantes del curso álgebra lineal, manifiesten libremente su opinión sobre diferentes aspectos relacionados con el uso de OA diseñados para este curso, así como la metodología implementada durante el semestre.

Confidencialidad: Las opiniones dadas para esta investigación serán tratadas con absoluta confidencialidad, las opiniones dadas podrán aparecer en la investigación pero el nombre aparecerá codificado de forma que se guarde total reserva y no se haga mención explícita de quien da dichas opiniones.

Beneficios: No existe un beneficio directo sobre los resultados de este estudio; sin embargo, al participar en este curso se puede beneficiar de una estrategia innovadora que promueva su aprendizaje.

Investigador:

Victor Manuel Bohórquez Guevara

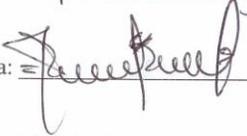
Para obtener copia de los resultados de esta investigación

Contactar al investigador

Victor Manuel Bohórquez Guevara: A01514266@tecvirtual.mx

Soy mayor de edad, y deseo participar en esta investigación con las opiniones que el investigador recoja a través del cuestionario online, entiendo que mi nombre no será relacionado con las opiniones que aparezcan en las investigaciones. Entiendo que no existen riesgos asociados a este estudio y que puedo hacer preguntas y que en cualquier momento puedo retirar mi permiso sin cambio de opinión.

Nombre: Maria de los Angeles Saldamaga P.

Firma: 

Fecha: 04 de junio de 2013

Apéndice 4

Carta de consentimiento de los participantes

Información sobre el proyecto de investigación

Título del proyecto: Percepción de los estudiantes sobre el proceso de aprendizaje, del curso álgebra lineal en la universidad Nacional Abierta y a Distancia Unad, que fue ofertado bajo la modalidad Blended Learning.

Objeto de estudio: determinar la percepción sobre el proceso de aprendizaje al utilizar diferentes objetos de aprendizaje soportados en TIC que tienen los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia del CEAD Tunja, durante el desarrollo del curso álgebra lineal que se ofertó de forma presencial durante el primer semestre de 2013 y determinar la percepción sobre el proceso de aprendizaje al desarrollar de forma colaborativa actividades mediadas por TIC, que tienen los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia del CEAD Tunja, durante el desarrollo del curso álgebra lineal que se ofertó de forma presencial durante el primer semestre de 2013.

Procedimiento: A través de un cuestionario online se pretende que los estudiantes del curso álgebra lineal, manifiesten libremente su opinión sobre diferentes aspectos relacionados con el uso de OA diseñados para este curso, así como la metodología implementada durante el semestre.

Confidencialidad: Las opiniones dadas para esta investigación serán tratadas con absoluta confidencialidad, las opiniones dadas podrán aparecer en la investigación pero el nombre aparecerá codificado de forma que se guarde total reserva y no se haga mención explícita de quien da dichas opiniones.

Beneficios: No existe un beneficio directo sobre los resultados de este estudio; sin embargo, al participar en este curso se puede beneficiar de una estrategia innovadora que promueva su aprendizaje.

Investigador:

Victor Manuel Bohórquez Guevara

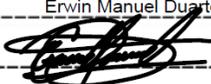
Para obtener copia de los resultados de esta investigación

Contactar al investigador

Victor Manuel Bohórquez Guevara: A01314266@tecvirtual.mx

Soy mayor de edad, y deseo participar en esta investigación con las opiniones que el investigador recoja a través del cuestionario online, entiendo que mi nombre no será relacionado con las opiniones que aparezcan en las investigaciones. Entiendo que no existen riesgos asociados a este estudio y que puedo hacer preguntas y que en cualquier momento puedo retirar mi permiso sin cambio de opinión.

Nombre: _____ Erwin Manuel Duarte Fino _____

Firma: _____  _____

Fecha: 04 de junio de 2013

Apéndice 5 Currículum Vitae

Nombre: Victor Manuel Bohórquez Guevara
Nacionalidad: Colombiana
Fecha y lugar de nacimiento: 1981-11-23 - Colombia Arauquita
Sexo: Masculino
Trabajo Actual: Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia
UNAD

Pregrado/Universitario Universidad del Valle

FISICA

de 2001 - de 2007

Artículos

Producción bibliográfica - Artículo - Publicado en revista especializada
Victor Manuel Bohorquez Guevara, Nelson Porras Montenegro, "Energía De Enlace De Una Impureza Hidrogenoide En Un Pozo Cuántico De GaAs/InxGa1-xAs/GaAs" . En: Colombia
Revista de La Sociedad Colombiana de Física ISSN: 0 ed:
v.39 fasc. p.459 - 462 ,2007
Sector: Otros sectores - Industria Electro-Electrónica,

Producción bibliográfica - Artículo - Publicado en revista especializada
Flavio Caldas Cruz, T Nogueira, Leveson F L Costa, Paulo F Jarschel, Newton C Frateschi, Ronaldo C Viscovini, Bruno R B Vieira, Victor Manuel Bohorquez Guevara, Daniel Pereira, "Continuous and Pulsed THz generation with molecular gas lasers and photoconductive antennas gated by femtosecond pulses" . En: Brasil
American Institute Of Physics Conferenceproceeding ISSN: 0 ed:
v.992 fasc. p.383 - 385 ,2008

Producción bibliográfica - Artículo - Publicado en revista especializada
Victor Manuel Bohórquez Guevara, "Medición del tiempo que los estudiantes destinan a la interactividad en un curso virtual" . En: Argentina
Revista Cognición ISSN: 1850-1958 ed:
v.35 fasc.N/A p.61 - 76 ,2012
Trabajos en eventos (capítulos de memoria)

Producción bibliográfica - Trabajos en eventos (Capítulos de memoria) - Completo
Victor Manuel Bohórquez Guevara, "Ponencia" En: Colombia. 2012. Evento: XV Encuentro AIESAD Ponencia: Excel como material didáctico Libro: E-Book Xv Encuentro Iberoamericano E Educación Superior A Distancia Aiesad Ibervirtual: La Educación A Distancia En La Construcción De Sociedades Inclusivas, Universidad Nacional Abierta y a Distancia , p.375 - 390 , v. <, fasc.

Apéndice 6

Evidencias, trabajo de campo

Pregunta 1.

Estudiante
EST05

Escriba los aspectos positivos y negativos, de la ayuda didáctica en Excel que le fue dada en el curso.

Aspectos Positivos del Material didáctico en Excel:

1. Este material se desarrollo en medio magnético y no se debía imprimir, lo cual desde un punto de vista ecológico es de gran ayuda en la reducción y gasto de papel.
2. En mi caso personal es una metodología de aprendizaje innovadora la cual entendí y trabaje sin mayores inconvenientes.

Aspectos Negativos:

1. Indica las repuestas incorrectas pero no muestra el porque del error.

Una posible solución es que la ova muestre un cuadro de dialogo en estas respuestas indicando la operación correcta que se debió realizar.

Pregunta 2.

Estudiante
EST06

¿El material didáctico en Excel ayudaron a su auto aprendizaje mejor que un taller tradicional, menos que un taller tradicional, o la ayuda fue igual al de un taller tradicional? Justifique su respuesta.

con los talleres manejados de esta forma nos permitimos conocer más, ampliar conocimiento y lograr objetivos no por una nota evaluativa sino ganancias en cuanto a aprendizaje, al manejarse de una forma didáctica se hace más interesante, el aprendizaje se hace mas practico y autónomo.

Pregunta 3.

Estudiante
EST07

Respecto a los fraudes en los trabajos, ¿cree usted que la ayuda didáctica en Excel logra disminuirlo? Justifique su respuesta

pues la verdad no sé si disimularlo seria la pregunta pero si se que no se puede intentar el fraude en las OVAS ya que su programación esta diseñada para no poder cometer fraude y de esa manera se pueda lograr un dominio de las temáticas

Pregunta 4.

Estudiante
EST08

¿Los colores, el estilo de letra, el tamaño de las gráficas y todos los aspectos de presentación fueron adecuados? Si no es el caso, que aspectos se deberían mejorar.

La presentación en cada uno de los aspectos respeto a las ayudas didácticas elaboradas en Excel, me parecen muy buenos tanto en sus colores, letra, y diseño. los hipervinculos están bien elaborados para que nos permitan ver las gráficas de ayuda.