

**Universidad Autónoma del Carmen**  
**Facultad de Ciencias Educativas**  
**Maestría en Innovación y Prácticas Educativas**



**Influencia del uso del entorno virtual de aprendizaje en álgebra en el rendimiento académico del tema de diferenciación en estudiantes de ingeniería**

**Tesis que presenta**

**María del Carmen de Luna Flores**

**Director**

**Dr. Juan José Díaz Perera**

**Co director**

**Mtro. Mario Saucedo Fernández**

**Ciudad del Carmen, Campeche, México, enero de 2019**

## Aprobaciones



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN  
DES: EDUCACIÓN Y HUMANIDADES  
Facultad de Ciencias Educativas



Ciudad del Carmen, Campeche, 18 de enero de 2019

**Asunto:** Autorización de Impresión de Tesis

**Lic. María del Carmen de Luna Flores**  
**Aspirante al grado de Maestría**  
**PRESENTE**



Licenciatura en Educación

Licenciatura en Lengua Ingles

Programas evaluados en nivel I de CREA y reconocidos por COPAES

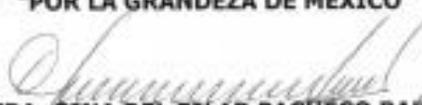
Licenciatura en Comunicación Oral y Cultural

Maestría en Innovación y Prácticas Educativas en el INPC del CONACYT

El comité revisor integrado por las doctoras Santa del C. Herrera Sánchez, Heidi Angélica Salinas Padilla y Beatriz Herrera Sánchez, han concluido con la revisión de su trabajo de tesis titulada **"Influencia del uso del entorno virtual de aprendizaje en álgebra en el rendimiento académico del tema de diferenciación en estudiantes de ingeniería"**, por lo que han decidido aprobar la tesis que usted presenta dado que cubre con los criterios establecidos, por lo que la dirección de la facultad autoriza la impresión del mismo con el objetivo de que continúe con sus trámites para obtener el grado de Maestría en Innovación y Prácticas Educativas.

Sin más por el momento le envío un saludo.

**ATENTAMENTE**  
**"POR LA GRANDEZA DE MÉXICO"**

  
**MTRA. GINA DEL PILAR PACHECO BASÁN**  
**DIRECTORA INTERINA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EDUCATIVAS**



## Hoja de advertencia

Por este medio, declaro que el presente Trabajo Tesis para obtención de grado de maestría titulado:

**Influencia del uso del entorno virtual de aprendizaje en álgebra en el rendimiento académico del tema de diferenciación en estudiantes de ingeniería**

es de elaboración propia, a excepción de las citas y referencias que he empleado para fundamentar las argumentaciones realizadas, dando crédito a sus autores.

Asimismo, afirmo que este trabajo no ha sido presentado previamente, con éste o con algún otro nombre, para la obtención de otro título profesional o grado académico equivalente.



---

María del Carmen de Luna Flores

## **Abstract**

The objective of the study was determine the influence of using a virtual learning environment with basic algebra contents in the academic performance of students enrolled in Mathematics II first semester in petroleum engineering at the Universidad Autónoma del Carmen in the August-December 2017 period.

It is a correlational study with quasi-experimental design with the application of pre-test and post-test, in which the study population was formed by the students of petroleum engineering as an experimental group formed by 24 students and students of chemical engineering as a control group composed of 41 elements, an intentional sample was used, because the groups were formed by the complete generations of these two races, the instrument used was an objective test with 20 items that was validated and piloted obtaining a reliability of 0.77136254 under the test of KR20. With the qualifications obtained in the pretest, the homogeneity of the groups was determined through a test of difference of independent means, calculated with a level of significance of 0.05. The experiment results indicated that after the application of the leveling course in algebra there was a significant difference between both groups favoring the experimental group. The correlational study to evaluate the impact of the leveling course on the academic performance in Mathematics II specifically in the subject of differentiation indicated a moderate positive correlation, while the test of difference of means used indicated that if there is a difference in performance Academic of the students who used the virtual environment with respect to those who did not use it, favoring the experimental group.

## Resumen

El propósito del estudio fue determinar la influencia que tuvo el utilizar un entorno virtual de aprendizaje con contenidos básicos de álgebra en el rendimiento académico de los estudiantes que cursan la materia de matemáticas II de primer semestre de ingeniería petrolera de la Universidad Autónoma del Carmen en el periodo de agosto-diciembre del 2017.

Es un estudio correlacional con diseño cuasi-experimental con la aplicación de pretest y posttest, en el que la población de estudio estuvo conformada por los estudiantes de ingeniería petrolera como grupo experimental formado por 24 estudiantes y los estudiantes de ingeniería química como grupo control integrado por 41 elementos, se utilizó una muestra intencional, debido a que los grupos estaban formados por las generaciones completas de estas dos carreras, el instrumento utilizado fue una prueba objetiva con 20 ítems misma que fue validada y piloteada obteniendo una confiabilidad de 0.77136254 bajo la prueba de KR20 . Con las calificaciones obtenidas en el pretest, se determinó la homogeneidad de los grupos a través de una prueba de diferencia de medias independientes, calculada con un nivel de significancia de 0.05.

Los resultados de experimento indicaron que tras la aplicación del curso de nivelación en álgebra existió una diferencia significativa entre ambos grupos favoreciendo al grupo experimental. El estudio correlacional para evaluar el impacto del curso de nivelación en el rendimiento académico en la materia de matemáticas II específicamente en el tema de diferenciación indicó una correlación positiva moderada, mientras que la prueba de diferencia de medias utilizada indicó que si existe diferencia en el rendimiento académico de los estudiantes que utilizaron el entorno virtual con respecto a los que no lo utilizaron favoreciendo al grupo experimental.

## **Reconocimientos**

A mi esposo:

Oscar: por ser mi apoyo, compañero y mejor amigo y por todo el apoyo, consejo y comprensión dado durante este periodo de trabajo.

A mi madre

Luchi: por enseñarme a no vencerme ante la adversidad.

A mi padre

Toño por enseñarme a ser cariñosa y paciente.

A mis hijos

Oscar y Pablo por ser el motor para dar la mejor visión de mí misma en todo momento.

A mis profesores

Por compartir sus conocimientos, saber ser guía y prestar el apoyo necesario en todo momento.

## Índice de contenido

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO UNO Introducción.....</b>  | <b>14</b> |
| Antecedentes del Problema .....  | 15        |
| Planteamiento del Problema.....  | 23        |
| Preguntas específicas .....  | 24        |
| Establecimiento de las Hipótesis.....  | 24        |
| Importancia del Estudio .....  | 25        |
| Objetivos del Estudio .....  | 26        |
| Objetivo general .....   | 26        |
| Objetivos específicos .....  | 26        |
| Delimitaciones y Limitaciones del Estudio.....                               | 26        |
| Límites teóricos.....  | 26        |
| Delimitación del problema de investigación.....                              | 27        |
| Definición de Términos.....  | 29        |
| Definición conceptual: .....   | 29        |
| Definición operacional:.....   | 30        |
| <b>CAPITULO DOS: Marco teórico .....</b>                                     | <b>32</b> |
| Definiciones de didáctica: .....   | 32        |
| Clasificaciones de la didáctica .....  | 32        |
| Didáctica de las matemáticas .....   | 33        |
| Didáctica de las matemáticas y el uso de las Tecnologías de información..... | 35        |
| Autorregulación del aprendizaje .....  | 38        |
| Estrategias del aprendizaje autorregulado.....                               | 41        |

|  |           |
|--|-----------|
| Diseño de programa de autoevaluación.....  | 45        |
| Estrategias de autoevaluación.....   | 46        |
| Aspectos por considerar en el desarrollo del aprendizaje autorregulado apoyado en las Tics .....                   | 49        |
| Tipos y características de entornos virtuales de aprendizaje .....   | 50        |
| Diseño instruccional.....  | 54        |
| Fases del diseño instruccional.....  | 55        |
| Actores del diseño instruccional .....   | 55        |
| Modelos conocidos del diseño instruccional.....  | 56        |
| Rendimiento académico.....   | 57        |
| Definiciones .....   | 57        |
| Estrategias para mejorar el rendimiento con el uso de entornos virtuales de aprendizaje .....                      | 62        |
| Experiencias de uso de entornos virtuales de aprendizaje en cursos de nivelación de álgebra a nivel superior ..... | 63        |
| Propuesta didáctica del entorno virtual de aprendizaje.....  | 67        |
| Metodología empleada para el Diseño del curso .....  | 69        |
| <b>CAPITULO 3 Metodología: .....</b>   | <b>81</b> |
| Tipo de estudio.....   | 81        |
| Diseño del estudio.....  | 83        |
| Población de estudio .....   | 84        |
| Muestra.....   | 85        |
| Instrumento .....  | 85        |

|  |            |
|--|------------|
| Validez .....  | 86         |
| Confiabilidad.....   | 88         |
| Procedimiento general por fases para la obtención y análisis de la información del estudio. .... | 88         |
| Procedimiento para la obtención de datos.....  | 89         |
| Procedimiento para la aplicación del instrumento. ....   | 90         |
| Procedimiento para el análisis de datos .....  | 92         |
| <b>CAPÍTULO CUATRO: Presentación y Análisis de la Información Obtenida .....</b>                 | <b>94</b>  |
| Presentación de la información obtenida .....  | 95         |
| Análisis del Pretest.....  | 96         |
| Prueba de homogeneidad de grupos.....  | 100        |
| Análisis de resultado de Postest .....   | 101        |
| Análisis de la información obtenida.....   | 116        |
| <b>CAPÍTULO CINCO: Discusión, conclusiones y recomendaciones .....</b>                           | <b>119</b> |
| Discusión.....   | 119        |
| Conclusiones .....   | 122        |
| Recomendaciones.....   | 124        |
| Referencias.....   | <b>127</b> |

## Índice de tablas

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 1 Comparación de contenidos temáticos para cursos de nivelación en álgebra a nivel nacional .....                         | 69  |
| Tabla 2. Contenido temático del curso de nivelación en álgebra.....   | 71  |
| Tabla 3. Especificación de objetivos e indicadores por tema abordado en el curso .....  | 72  |
| Tabla 4 Estructura para desarrollo de actividades en plataforma virtual .....   | 73  |
| Tabla 5. Diseño de la investigación .....   | 84  |
| Tabla 6. Distribución de ítems por indicador.....   | 87  |
| Tabla 7. Relación de mortalidad del estudio.....  | 94  |
| Tabla 8. Estadísticas de grupo para pretest .....   | 96  |
| Tabla 9. Prueba para muestras independientes .....  | 101 |
| Tabla 10. Estadísticas de grupo para postest.....   | 102 |
| Tabla 11. Prueba para muestras independientes .....   | 107 |
| Tabla 12. Distribución de la valoración de los estudiantes con respecto a la interactividad con la plataforma.....              | 109 |
| Tabla 13. Distribución de la apreciación de los estudiantes con respecto a la planeación y presentación de la información ..... | 109 |
| Tabla 14. Distribución de la Apreciación del uso de la plataforma .....   | 110 |
| Tabla 15. Distribución de la Auto valoración de los estudiantes acerca del uso de la plataforma .....                           | 110 |
| Tabla 16. Descripción de la Apreciación hacia el tutor por parte de los estudiantes.....  | 111 |
| Tabla 17. Correlaciones .....   | 113 |
| Tabla 18. Estadísticas de grupo.....  | 114 |
| Tabla 19. Comparación de muestras independientes .....  | 114 |

## Índice de ilustraciones

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1. Descripción lógica de actividades previas al desarrollo del entorno virtual de aprendizaje .....   | 67  |
| Figura 2: Desarrollo del modelo ADDIE en el entorno virtual.....   | 70  |
| Figura 3 Presentación general del material correspondiente a la semana 1 del curso de nivelación en álgebra.....   | 77  |
| Figura 4 Ejemplo de presentación de materiales introductorios desarrollados para cada unidad temática .....  | 77  |
| Figura 5. Ejemplo de archivo electrónico para práctica de tema abordado. ....  | 78  |
| Figura 6. Ejemplo de video tutorial utilizado en el entorno virtual. Fuente: <a href="https://youtu.be/Rhttf8bA3v8">https://youtu.be/Rhttf8bA3v8</a> ..... | 79  |
| Figura 7. Ejemplo de presentación de autoevaluaciones. ....  | 80  |
| Figura 8 : Fases del desarrollo del experimento.....   | 89  |
| Figura 9. Calificaciones obtenidas por el grupo experimental y de control en el pretest  | 97  |
| Figura 10. Resultados conseguidos en el indicador conocimiento obtenidos en el pretest. ....   | 98  |
| Figura 11.. Resultados conseguidos en el indicador comprensión por niveles obtenidos en el pretest. ....   | 98  |
| Figura 12. Resultados conseguidos en el indicador aplicación por niveles obtenidos en el pretest.....  | 99  |
| Figura 13. Resultados conseguidos en el indicador análisis por niveles obtenidos en el pretest .....   | 100 |
| Figura 14. Calificaciones obtenidas por el grupo experimental y de control en el postest. ....   | 103 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 15. Resultados conseguidos en el indicador conocimiento por niveles obtenidos en el postest.....   | 104 |
| Figura 16. Resultados conseguidos en el indicador comprensión por niveles obtenidos en el postest.....  | 104 |
| Figura 17. Resultados conseguidos en el indicador aplicación por niveles obtenidos en el postest.....   | 105 |
| Figura 18. Resultados conseguidos en el indicador análisis por niveles obtenidos en el postest.....   | 106 |
| Figura 19. Representación gráfica del resultado de la prueba .....  | 108 |
| Figura 20. Diagrama de dispersión nota obtenida con el curso de nivelación de álgebra con los resultados obtenidos en la evaluación de diferenciación ..... | 112 |
| Figura 21. Representación gráfica de la prueba hipótesis.....   | 115 |

## Apéndices

|   |     |
|---|-----|
| Apéndice A. Listado de muestra del estudio.....         | 136 |
| Apéndice B. Instrumento pretest.....                    | 138 |
| Apéndice C. Confiabilidad del instrumento.....          | 141 |
| Apéndice D. Libro de códigos .....                      | 141 |
| : Apéndice F. Cartas de validez del instrumento.....    | 146 |
| Apéndice G. Autorización de aplicación de pretest ..... | 149 |
| Apéndice H. Validación examen de diferenciación.....    | 150 |

## **CAPÍTULO UNO**

### **Introducción**

Durante las últimas generaciones se ha incrementado la cantidad de estudios realizados acerca de las razones por las cuales los resultados del rendimiento académico de los estudiantes a nivel medio superior y superior disminuyen año con año, existiendo diversos autores como: González (2013), Gómez (2011), Petriz (2010), entre otros que sustentan esta aseveración. La realidad es que los estudiantes que llegan a las aulas de diversas instituciones de educación superior con una marcada deficiencia en las bases matemáticas al inicio de sus carreras presentan altos índices de reprobación, rezago y en los casos más graves deserción escolar. Diversas medidas con respecto a este problema han sido adoptadas por varias universidades, como la Universidad Autónoma de México, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, y la misma Universidad Autónoma del Carmen para lograr disminuir los altos índices de reprobación, ya que estas reciben estudiantes provenientes de diferentes instituciones y el problema ya llega a ellos sin poder solucionarlo de raíz. Ante esta problemática las escuelas de nivel superior habitualmente generan cursos de nivelación, actividades tutorales o cursos propedéuticos entre otras actividades para lograr la nivelación de sus estudiantes.

La investigación tuvo como propósito lograr la nivelación de los estudiantes de primer semestre en el área de álgebra y disminuir los altos índices de reprobación que se presentan en las materias relacionadas con matemáticas al inicio de la carrera en particular de Ingeniería Petrolera de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR) y evitar el rezago académico.

## **Antecedentes del Problema**

Los profesores de matemáticas de nivel superior se enfrentan a un grave problema en las aulas debido a la falta de comprensión en el conocimiento y habilidades de los temas algebraicos en los estudiantes, los cuales debieron haber sido desarrollados durante el bachillerato, estas deficiencias se han visto incrementadas en las últimas generaciones.

El bajo rendimiento en matemáticas se presenta no únicamente a nivel regional, también lo podemos observar a nivel nacional e inclusive internacional. Autores de diferentes nacionalidades hacen mención de esta situación desde su área de experiencia. Dentro de los estudios realizados a nivel internacional se pueden mencionar los de: González (2013) con el apoyo del Consejo de Desarrollo, Humanístico y Científico de la Universidad Central de Venezuela (CDCH UCV) en donde aborda la problemática del bajo rendimiento académico durante los primeros semestres de la carrera en el área de las matemáticas básicas; este estudio a diferencia de otros retoma el tema desde otra perspectiva en donde además de hablar de las deficiencias propias de un estudiante, también hace mención de los otros dos actores faltantes en la ecuación, el docente y la utilización de las tecnologías como actores principales de este bajo rendimiento.

Por su parte, Gómez (2011) también aborda el tema de los altos índices de deserción y de los alarmantes datos de ausentismo y bajo rendimiento en los primeros semestres de la Universidad Nacional de Colombia, la cual en un intento por reducir estos índices implementó cursos de nivelación para los estudiantes de primer semestre; los cuales aun aprobando el examen de admisión no obtuvieron los puntajes satisfactorios para su área de interés presentando severas deficiencias en conceptos fundamentales de matemáticas.

Otro estudio similar lo llevaron a cabo Petriz, Barona, López, y Quiroz (2010), en él hacen un recuento de los resultados obtenidos por los estudiantes en diferentes niveles y en diferentes tiempos con la intención de establecer las situaciones específicas que llevan a los estudiantes a obtener un bajo rendimiento académico en el área de matemáticas.

De igual forma, Petriz et al. (2010) hace referencia a diversos exámenes de aplicación masiva en donde los resultados son redundantes corroborando los altos índices de reprobación de los estudiantes que los sustentan; como es el caso de los exámenes EXANI II, EXANI III para los estudiantes de educación media superior y posgrado, el examen ENLACE para primaria y secundaria, los resultados obtenidos por los estudiantes en la evaluación PISA.

También Petriz et al. (2010) realizó un recuento de varias universidades a nivel nacional las cuales viven esta situación en sus aulas comenzando por el norte del país; entre las que se encuentra a la universidad de Universidad Autónoma de Chihuahua en donde aplicaron un examen de operaciones básicas sin el uso de ningún instrumento de apoyo como son las calculadoras a 409 estudiantes, cuyo resultado fue que el 79% de los estudiantes carecía de las habilidades para realizar estas operaciones. De la misma forma, en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí se aplicó un examen a 166 estudiantes en el que se midieron los conocimientos de matemáticas básicas, los resultados arrojaron que el 90% de ellos carecía de dichos conocimientos.

En el centro del país en la Universidad Nacional Autónoma de México se realizó un estudio el cual consistía en que los estudiantes debían contestar 4 preguntas de matemáticas teniendo como resultado que alrededor de un 40.5% no fue capaz de contestar correctamente.

A nivel regional Saucedo, Herrera, Díaz, Bautista y Salinas (2014) realizaron un estudio sobre los índices de reprobación presentados en la Facultad de Ciencias Educativas de la Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR), los investigadores exponen los resultados obtenidos por los estudiantes en el examen ENLACE entre los años 2008 y 2013 en donde se observa una clara disminución en la habilidad matemática de los estudiantes que presentaron dicha evaluación comenzando en el año 2008 con un porcentaje de 84.4 y terminando en el año 2013 con un porcentaje de habilidad matemática de 63.7.

Los docentes de las áreas de tronco común, específicamente los que imparten las clases de ciencias exactas en la Facultad de Química y Petrolera de la UNACAR, se enfrentan en las últimas generaciones a una importante disminución en el desarrollo de la habilidad matemática en comparación con los estudiantes que cursan los primeros semestres. Tal y como lo evidencian los promedios reportados ante el Comité Interinstitucional para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) en donde el índice de reprobación se incrementó paulatinamente. Tal es el caso de las materias de tronco común, en matemáticas II durante los años 2013 a 2015 en el febrero-junio 2013 de 35.48%, en el mismo periodo pero en 2014 de 50% , en agosto-diciembre 2014 54.96%, febrero-junio 2015 de 51.72%. Esto debido a las deficiencias que los estudiantes presentan en cuanto a su habilidad para solucionar problemas básicos de álgebra, ya que para poder continuar su desarrollo en el conocimiento de las matemáticas avanzadas estas se deben desarrollar una base sólida de conocimientos de álgebra.

La problemática anterior tiene como consecuencia que los profesores que imparten las asignaturas de matemáticas durante los primeros semestres tengan que

retomar dichos conceptos, provocando un atraso en los programas de trabajo, así como un incremento en el índice de reprobación en las asignaturas a su cargo, ocasionando rezago y en los casos más graves la deserción durante los primeros semestres de la carrera como resultado final de esta situación. Por otra parte, esta deficiencia en los conocimientos básicos de álgebra no impacta únicamente a los profesores de asignaturas de tronco común, este problema se permea aun en semestres posteriores haciendo con esto un efecto dominó.

A lo largo del desarrollo e incremento de esta problemática existen diversos intentos de diferentes universidades, facultades y docentes mediante los cuales se generan cursos de regularización y de inducción apoyándose en la utilización de diversas herramientas tecnológicas como son el video, tutoriales, programas especializados aplicaciones entre otros, como los desarrollados por Díaz, Lagunes, López y Recio (2012) quienes realizaron un estudio en el que incluyeron el uso del video como auxiliar en la enseñanza de las matemáticas a nivel superior en el cual median el rendimiento académico de los estudiantes, el mencionado estudio fue realizado en 2009 a los estudiantes de primer semestre de la UNACAR en la materia de matemáticas I. Asimismo, los estudiantes señalaron que el tema que más se les dificultaba fue la comprensión del tema de polinomios. El diseño de investigación utilizado fue cuasiexperimental con un pretest y un post test con 3 grupos experimentales y 3 de control. El estudio arrojó que el rendimiento académico de los estudiantes mejoró, favoreciendo a los grupos experimentales; adicional al experimento se realizó una encuesta a los estudiantes que los que se les aplicó el instrumento para conocer la percepción sobre el uso didáctico de los videos en las clases de matemáticas lo que

arrojó como resultado que un gran porcentaje de los estudiantes estuvo de acuerdo en que asimilaba mejor los conceptos de matemáticas cuando se utilizaba el video.

En la misma línea, Almirón, Cheein, Leguiza, Zajac, Sánchez, Zalazar, Bloeck (2014) crearon un curso de nivelación de álgebra en un intento por mejorar la situación que se presenta en los estudiantes de primeros semestres con la intención de homogeneizar los conocimientos de los estudiantes de primer semestre de la Universidad Nacional del Chaco Austral (UNCAUS), en Argentina, en donde pusieron en marcha un curso extracurricular utilizando entornos virtuales de aprendizaje en modalidad b-learning el cual abarca tanto el uso de entornos virtuales de aprendizaje como la presencial. El curso fue bien recibido por los aspirantes logrando en ellos aprendizajes significativos en la nivelación de álgebra

De forma similar, Mena, Abraham, Juárez, Jacobo, Fernández y Golbach (2014) realizaron una propuesta con el apoyo del programa Moodle, en un intento por incrementar el rendimiento académico de los estudiantes en los primeros semestres desarrollando un sistema de auto evaluaciones como complemento de la asignatura de Matemática I de las carreras de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Tucumán, Argentina (UNT) en el periodo 2012. El cual fue aplicado a un total de 1199 estudiantes que cursaban la materia. El sistema de autoevaluaciones consistía en que los estudiantes debían realizar cierto número de auto evaluaciones previas a la presentación de los exámenes de periodo; la propuesta en un principio tuvo mucha aceptación pero con el paso del tiempo los estudiantes se fueron desmotivando teniendo los siguientes resultados: con respecto al primer parcial, segundo parcial y las nueve autoevaluaciones se observó que de un total de 1199 alumnos inscritos en la asignatura, el 89% (1068) presentaron el primer parcial, 73,4% (881) el segundo parcial y a pesar de haberse

inscrito en el aula virtual el 70% (842), la participación en las autoevaluaciones descendió de un 61,8% (621) hasta un 14% (170). Esto se debió según el autor a que la actividad no tenía peso en la calificación final que el estudiante obtenía en la materia.

Sobre la misma propuesta de realización de autoevaluaciones, Blanco y Ginovart (2012) elaboraron un proyecto centrado en un conjunto de cuestionarios en Moodle diseñados para ser contestados como actividades en un tiempo determinado para las materias de Matemáticas 1 y Matemáticas 2 de primer año de los cuatro grados de Ingeniería de Biosistemas de la Escuela Superior de Agricultura de Barcelona de Universidad Politécnica de Cataluña apoyados en Moodle para su realización; el estudio se desarrolló a lo largo de dos cursos consecutivos entre los años 2008 y 2010, los datos obtenidos fue dividido sub categorías: i) los resultados de los cuestionarios realizados por los estudiantes durante esos dos cursos obteniendo en general una correlación positiva y como conclusión que “los cuestionarios de Moodle pueden considerarse una herramienta útil para que los estudiantes conozcan su evolución y su rendimiento durante su proceso de aprendizaje”(p.172); ii) la opinión de los estudiantes sobre este tipo de actividad, se les pidió comentaran los aspectos positivos y negativos acerca del uso de la plataforma generando una opinión positiva en cuanto a dicha actividad; iii) la revisión y adaptación de los cuestionarios para mejorar su eficiencia mencionan los autores que la plataforma Moodle cuenta con una herramienta la cual calcula el coeficiente de discriminación el cual fue utilizado para eliminar y modificar aquellas preguntas contenidas en los cuestionarios con un coeficiente muy alto o muy bajo.

Por su parte, Cadavid y Gómez, (2015) desarrollaron un curso lúdico de nivelación de precálculo en Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín con 2263 de primer semestre, matriculados en programas con alto contenido matemático,

atendiendo a un curso nivelatorio denominado matemáticas básicas el estudio se realizó mediante un grupo experimental y uno de control; para lo cual se llevó a cabo una investigación correlacional, cuyas edades oscilaron entre los 15 y 18 años. Al inicio del experimento se estableció con base en los exámenes de admisión que existía una diferencia en las medias de las notas obtenidas de 7.7% más en el grupo control que en el experimental; el curso abordó seis temas como ejes principales: Geometría elemental, conjuntos y sistemas numéricos; Álgebra; Ecuaciones y desigualdades; Funciones reales; y Trigonometría; cada módulo desarrollado en un ambiente lúdico llevado a cabo durante 17 semanas. La diferencia en el tratamiento de ambos grupos consistió en que el experimental además de llevar la clase presencial tuvo como apoyo el uso del entorno virtual, mientras que el grupo de control fue tratado de forma tradicional; los resultados del estudio demostraron una mejora considerable en el rendimiento académico de los estudiantes que llevaron el entorno presentando un incremento en la media de 17.2% mayor que el obtenido por el grupo control. Al finalizar el experimento se realizó una encuesta para conocer la apreciación del uso del entorno virtual lúdico, obteniendo una valoración positiva por parte de los estudiantes que tuvieron contacto con la herramienta utilizada.

Otra investigación fue la desarrollada por Torres (2008), en su estudio determino el “efecto que tiene el uso de un módulo instruccional interactivo por computadora en el desarrollo de destrezas algebraicas y geométricas de nivel superior” (p.1). Desarrollo ocho lecciones que contenían tutoriales a los cuales se accedía desde el menú principal o desde un juego interactivo en forma de laberinto para lo cual desarrolló una investigación cuasi-experimental con dos grupos homogéneos uno control, que contó con 35 estudiantes y uno experimental con 26; se desarrolló durante el curso de Ciencias

Físicas de la Universidad de Puerto Rico se permitió la participación al curso de forma opcional, se les realizó una pre-prueba posteriormente dio el tratamiento al grupo experimental y aplicó una pos-prueba a ambos grupos, esta investigación trato de responder a la pregunta “¿Muestran aprovechamiento diferente hacia el álgebra y la geometría los sujetos que estudian este tema con un módulo instruccional interactivo por computadora y los que no?” (p.5), los resultados obtenidos mostraron que no existía diferencia significativa entre los estudiantes que habían llevado el tratamiento en comparación con los que no.

En el mismo plano, Rubiano y Torrijos (2013) realizaron una investigación exploratoria no experimental de carácter mixto en donde “buscó determinar y analizar el alcance del aula virtual y sus efectos al ser aplicada como estrategia de aprendizaje complementaria en un curso de cálculo” (p.38) en estudiantes de pregrado de ingeniería, desarrollaron un entorno virtual de aprendizaje en la que las unidades temáticas que abordaron fueron; operaciones numéricas básicas, operaciones algebraicas básicas, concepto de función, gráficas de funciones, conocimientos geométricos básicos, - conocimientos de trigonometría. Para el estudio seleccionaron de forma arbitraria dos grupos, uno como experimental con quienes se utilizó el entorno virtual de aprendizaje y el otro de control, aplicando una prueba de entrada y una de salida; además de la nota obtenida en la asignatura. La investigación comenzó estableciendo que tanto el grupo experimental como el de control eran homogéneos haciendo uso de una prueba de diferencia de medias para sustentar esta afirmación, hicieron uso del entorno virtual de aprendizaje en el grupo experimental y aplicaron una prueba de salida, y en un segundo tiempo nuevamente la prueba de diferencia de medias independientes con lo que se

concluyó que el grupo experimental mostró mejor rendimiento académico que el grupo control.

### **Planteamiento del Problema.**

La UNACAR no está exenta de la problemática, teniendo un incremento en los índices de reprobación de los estudiantes que cursan el inicio de sus carreras, en las asignaturas de matemáticas situación que fue estudiada por los autores arriba citados; existen diversos esfuerzos realizados por docentes al interior de la Universidad. En un intento por lograr un mejor rendimiento en los estudiantes de primeros semestres a través de la integración de un curso de inducción específico de álgebra con una duración de dos semanas en la Facultad de Ingeniería Química y Petrolera; dicho estrategia no ha visto efectos significativos ya que los índices de reprobación no han disminuido. El esfuerzo resulta insuficiente debido a que los índices de reprobación y bajo rendimiento continúan. El estudio tuvo como objetivo retomar esta problemática y dar una solución a través del uso de un entorno virtual de aprendizaje como apoyo en la regularización de los estudiantes de primer semestre para lograr generar las bases suficientes de álgebra e intentar disminuir los índices de reprobación en los estudiantes que cursan el primer semestre de la carrera de ingeniería petrolera en la universidad.

Lo cual condujo a la pregunta de investigación:

¿Cómo influye el uso de un entorno virtual de aprendizaje con contenidos básicos de álgebra, en el rendimiento académico de los estudiantes que cursan la materia de matemáticas II en el tema de diferenciación de la Universidad Autónoma del Carmen con respecto a los que no lo usaron?

Y a una serie de preguntas específicas.

### **Preguntas específicas**

1. ¿Cuáles fueron los resultados obtenidos en los grupos de control y experimental con la aplicación del post test de álgebra posterior a la implementación del entorno virtual de aprendizaje, en los estudiantes de primer semestre de la materia de matemáticas II?
2. ¿Cuál es la percepción que los estudiantes tienen con respecto a la utilización del entorno virtual de aprendizaje?
3. ¿Existe relación entre el rendimiento académico obtenido de los estudiantes en la materia de matemáticas II en el tema de diferenciación y el resultado de las actividades contenidas en el entorno virtual de aprendizaje?

### **Establecimiento de las Hipótesis**

#### **Hipótesis de investigación**

H1: El entorno virtual de aprendizaje con contenidos básicos de álgebra, tiene influencia significativa en el rendimiento académico de los estudiantes de primer semestre de la carrera de ingeniería petrolera, que cursan la materia de matemáticas el tema de diferenciación con respecto a los que no lo utilizaron.

H1a: Existe diferencia significativa en los conocimientos de básicos de álgebra tras la utilización del entorno virtual de aprendizaje de los estudiantes que lo utilizaron con respecto a los que no lo utilizaron.

H1b: La percepción de los estudiantes ante la utilización del entorno virtual de aprendizaje fue positiva.

H1c: Entorno virtual de aprendizaje influyó en el rendimiento académico de la materia de matemáticas II en el tema de diferenciación.

**Hipótesis nula:**

Ho: El entorno virtual de aprendizaje con contenidos básicos de álgebra, no tiene influencia significativa en el rendimiento académico de los estudiantes de primer semestre de la carrera de ingeniería petrolera, que cursan la materia de matemáticas el tema de diferenciación con respecto a los que no lo utilizaron.

**Importancia del Estudio**

Es innegable el problema que se presenta en la falta de conocimientos algebraicos en los estudiantes de los primeros semestres de las diferentes facultades a nivel nacional e internacional, prueba de ello son los diferentes estudios y artículos que se han publicado acerca del tema, otro indicativo es que las universidades están realizando esfuerzos para abatir el rezago y la deserción de los estudiantes en los primeros semestres.

La aparición de la tecnología representa en los estudiantes una nueva forma de aprender y para los profesores una forma distinta de enseñar, la cual puede ser usada como una herramienta de extensión del aula en donde el estudiante puede dar un seguimiento puntual a la materia y conseguir los aprendizajes necesarios para el éxito en su inicio de carrera.

El estudio se diseñó un entorno virtual de aprendizaje para lograr una regularización en los conocimientos básicos de álgebra con la intención de generar bases sólidas en los estudiantes que cursan la materia de matemáticas II en el tema de diferenciación, y de esta manera poder enfrentar con éxito en los semestres posteriores; el lograr una nivelación en este ámbito no únicamente impactará en la materia en la que se realizó el estudio sino que también se espera se vea reflejado en las materias cuyo contenido esté relacionado con el álgebra.

## **Objetivos del Estudio**

### **Objetivo general**

Diseñar e implementar un entorno virtual de aprendizaje con contenidos básicos de álgebra que ayude a incrementar el rendimiento académico de los estudiantes que cursan la materia de matemáticas II en el tema de diferenciación.

### **Objetivos específicos**

1. Comparar si existe diferencia en los grupos de control y experimental con la aplicación un post-test de álgebra posterior a la implementación del entorno virtual de aprendizaje, en los estudiantes de primer semestre en la materia de matemáticas II.
2. Valorar la percepción que los estudiantes tienen sobre el entorno virtual de aprendizaje.
3. Determinar si existe relación entre el rendimiento académico obtenido de los estudiantes en la materia de matemáticas II en el tema de diferenciación y los resultados del post-test

## **Delimitaciones y Limitaciones del Estudio**

### **Limites teóricos**

El estudio requirió de la combinación de dos teorías muy utilizadas, por un lado, el cognitivismo el cual tiene como principales desarrolladores a personajes como: Piaget, David P. Ausubel, Vygotsky, entre otros, por el otro al constructivismo cuyos principales defensores como Ausubel, Bruner, en ambas teorías se establece al aprendiz como quien construye su propio conocimiento, en uno el conocimiento debe pasar por

varias etapas de desarrollo como asimilación, adaptación y acomodación, llegando a un estado de equilibrio para lograr su aprendizaje significativo.

Debido al desarrollo de la propuesta del entorno virtual de aprendizaje fue necesario tomar en cuenta las ideas propuestas por lo cognitivistas, ya que manejan etapas de conocimiento y desarrollo de este; así como constructivistas ya que a través del uso de entornos el profesor solo servirá de guía para el logro del desarrollo de sus conocimientos.

### **Delimitación del problema de investigación**

De población: La Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR) se encuentra ubicada en la Ciudad del Carmen, municipio del Estado de Campeche.

Dentro de la UNACAR existen nueve facultades una de ellas es la Facultad de Ciencias Químicas y Petroleras (DACQYP), la cual cuenta con tres licenciaturas: licenciatura en ingeniería química, licenciatura en ingeniería petrolera, y licenciatura en ingeniería Geológica.

El programa de la licenciatura en ingeniería petrolera está organizado en tres niveles: nivel básico, nivel profesionalizante y terminal.

En el nivel básico se pretende que los alumnos obtengan bases sólidas durante el proceso de desarrollo de su carrera y vida profesional. En el nivel profesionalizante se incluyen actividades de aprendizaje que van a formar propiamente al profesional, tiene un solo bloque y su base la constituye fundamentalmente las competencias específicas, aunque en sus aplicaciones de las demás competencias. Los cursos de nivel terminal se clasifican en los cursos terminales son cursos para la orientación final del estudiante y bloque de cursos optativos.

Dentro de las materias consideradas como de nivel básico se encuentran: matemáticas I, matemáticas II, tecnologías y manejo de la información, curso de razonamiento lógico, metodología de la investigación que son las materias que deben ser cursadas durante el primer semestre de la carrera, así como también son consideradas como materias que forman parte del tronco común de las tres carreras que forman Facultad de Ciencias Químicas y Petroleras.

La población de estudio se centra en la carrera de ingeniería petrolera de la Universidad Autónoma del Carmen, básicamente por dos factores muy importantes como son la cantidad de estudiantes que año con año ingresan a la facultad lo que genera por lo menos un grupo de primer semestre en cada una de las carreras que conforman la facultad los cuáles que fueron considerados como muestra, otra de las razones por las que se seleccionó esta población para el estudio es la facilidad de acceso ya que el investigador se encuentra laborando en esta facultad impartiendo materias del nivel básico.

De variable: Se manejaron dos variables básicas, la primera es el desarrollo de un entorno virtual de aprendizaje (variable independiente) con contenidos básicos de álgebra necesarios tener un correcto desempeño en la materia de matemáticas II, y en las subsecuentes, la cual fue utilizada como muestra para la realización del experimento, y la segunda variable rendimiento académico (variable dependiente) la cual fue medida través del diseño de tres instrumentos de evaluación, aplicados en tres tiempos diferentes el primero pre test aplicado antes de la utilización del entorno virtual de aprendizaje, el segundo (post test) aplicado al termino la utilización de la herramienta y el tercero evaluación departamental de la materia de matemáticas II para medir el impacto que en el rendimiento académico de la tercera secuencia de la materia.

De método: El trabajo realizado fue Diseño cuasi experimental con pre-prueba, pos-prueba con grupo experimental y de control ya que se pretendió modificar el rendimiento académico en la materia de matemáticas II (variable dependiente) a través de la utilización de un entorno virtual de aprendizaje con contenidos básicos de álgebra.

De instrumento: se utilizó un pretest con 20 ítems para evaluar los conocimientos previos a la aplicación del entorno virtual de aprendizaje, dicha prueba tuvo una duración de 2 horas como máximo. Y posterior a la aplicación del entorno virtual de aprendizaje se aplicó un post prueba con características similares para verificar la efectividad del instrumento, así como la aplicación de una prueba departamental que evaluó la tercera secuencia didáctica de la materia de matemáticas II correspondiente al tema de diferenciación.

De tiempo: El estudio se realizó durante el periodo que comprendido de agosto a diciembre 2017 con los estudiantes de nuevo ingreso a la licenciatura de ingeniería petrolera de la UNACAR tomando como referencia esta universidad debido a que es la más grande e importante del municipio.

### **Definición de Términos**

#### **Definición conceptual:**

**Entorno virtual de aprendizaje:** Espacio o comunidad organizados con el propósito de lograr el aprendizaje y que para que éste tenga lugar requiere ciertos componentes (Salinas, 2004c): una función pedagógica (actividades de aprendizaje, situaciones de enseñanza, a materiales de aprendizaje,...), la tecnología apropiada a la misma (herramientas seleccionadas en conexión con el modelo pedagógico) y los aspectos

organizativos (organización del espacio, del calendario, la gestión de la comunidad, etc..) propios del entorno. (Salinas, 2007, p. 1).

Silva y Romero (2014) definen el entorno virtual de aprendizaje como una aplicación informática diseñada para facilitar la comunicación entre los participantes en el proceso educativo ya sea a distancia presencial o mixta, sirve para distribuir materiales en formato digital, integrar contenidos de la red posibilitando la participación en debates o charlas, combinando herramientas para la comunicación sincrónica o asincrónica, gestionando la participación de las partes, incluyendo sistemas de seguimiento y evaluación del progreso de los estudiantes

**Rendimiento académico:** Pizarro (1985) y Novaez (1986) coinciden en definir el rendimiento académico como el conjunto de ratios efectivos obtenidos por el individuo en determinadas actividades académicas, como respuesta a un proceso de instrucción o formación interpretable de acuerdo con objetivos o propósitos educativos antes fijados. En tal sentido, son indicadores de competencias aptitudinales, ligadas además a factores volitivos, afectivos y emotivos. Tales competencias reflejan el grado de logro de los objetivos establecidos en los programas oficiales de estudio. (Citado por Velásquez, 2008, p. 5).

**Definición operacional:**

**Entorno virtual de aprendizaje:** Auxiliar didáctico en línea utilizado como apoyo para desarrollar un curso de nivelación en álgebra el cual estuvo enfocado en lograr el desarrollo del conocimiento, comprensión aplicación y análisis elaborado para los estudiantes de primer semestre de ingeniería petrolera en el periodo de Agosto-Diciembre de 2017 quienes cursaban la materia de Matemáticas II; el cual posibilitó la

utilización de herramientas como la distribución de materiales en formato digital, la integración de contenidos en red, la comunicación de forma asincrónica con los estudiantes. Así como también, el seguimiento, auto evaluación y evaluación del proceso de nivelación de los estudiantes propios de la herramienta.

**Rendimiento académico:** Es la variable dependiente la cual mide el conocimiento que los estudiantes tienen en su materia de matemáticas II; tomando como referencia la habilidad algebraica y los procesos utilizados para la resolución de ejercicios en el tema de diferenciación contenido en su programa académico, dicha medición fue hecha con la aplicación de un cuestionario en el cual el estudiante debía desarrollar ejercicios propios del tema con una puntuación de mínima de 0 y máxima de 100

## **CAPITULO DOS:**

### **Marco teórico**

En este capítulo se presentan los sustentos teóricos del estudio, como resultado de la revisión bibliográfica, realizado de lo general a lo particular. Ya que el estudio estuvo basado en el desarrollo de un curso de nivelación en algebra fue necesario profundizar en las definiciones de didáctica, la selección de la modalidad del curso, la elaboración de materiales en plataforma, generación de autoevaluaciones, planificación, así como los sustentos pedagógicos, para la planeación y desarrollo del curso

#### **Definiciones de didáctica:**

La definición literal de Didáctica Mallart (2001) indica que es una:

Ciencia que tiene por objeto la organización y orientación de situaciones de enseñanza-aprendizaje de carácter instructivo, tendentes a la formación del individuo en estrecha dependencia de su educación integral (...) la Didáctica es la ciencia de la educación que estudia e interviene en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de conseguir la formación intelectual del educando. (p. 5)

Bajo el mismo tópico la definición de Rivilla, Mata, González, Entonado y Rodríguez (2002) definen la didáctica como: reflexión y análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje y de la docencia.

#### **Clasificaciones de la didáctica**

Rivilla, et al (2002) hacen una clasificación de la didáctica en general, la cual se ocupa de los principios generales y normas para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje enfocada en objetivos educativos, perspectiva tecnológica dividida en tres perspectivas:

1) perspectiva tecnológica: apoyada en la planificación de acciones ordenadas de la

labor del docente, requiere de una secuenciación educativa, de objetivos concretos para la formación humana y académica, fruto de la aplicación de modelos que incluyan el ser, saber y vivir en la sociedad tecnológica; 2) perspectiva artística de la didáctica estos mismo autores hacen una metáfora referente al docente, con un artista ya que la labor que realiza es poética y artística; 3) perspectiva cultural-indagadora: entendida como el trabajo conjunto realizado por el profesorado, investigadores, y las personas, comprometidos en generar materiales didácticos para generar conocimiento esperado.

De acuerdo con Mallart (2001) la didáctica se divide en dos tipos, enfocados a aspectos específicos como serían: didáctica diferencial diferenciada, puesto que se aplica más específicamente a situaciones variadas de edad o características de los sujetos. Didáctica especial o específica, trata de la aplicación de las normas didácticas generales al campo concreto de cada disciplina o materia de estudio.

### **Didáctica de las matemáticas**

Dentro del marco de la didáctica específica podemos encontrar la didáctica de las matemáticas, Chamorro (2005) reflexionó acerca la acción y adaptación del constructivismo de Piaget en el ámbito de las matemáticas cuya idea fundamental es “Aprender matemáticas significa construir matemáticas (...) La adquisición, organización e integración de los conocimientos del alumno pasa por estados transitorios de equilibrio y desequilibrio, en el curso de los cuales los conocimientos anteriores se ponen en duda” (pp.15-19). Los conocimientos nuevos en contra de los conocimientos anteriores (conflicto cognitivo), la adquisición, organización e integración de los conocimientos del alumno pasa por estados transitorios de equilibrio y desequilibrio Vigotskyano.

Otra de las teorías que es necesario considerar cuando se enseña matemáticas es la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, la cual es una teoría psicológica que se ocupa de los mecanismos que conducen a la conceptualización de lo real. Se trata de una teoría cognitiva que se encarga del estudio del desarrollo del aprendizaje de conceptos y competencias complejas, es decir estudia la forma en que se genera el conocimiento. Para Rodríguez (2004) citando a Vergnaud (1990, 1996), define “Un campo conceptual es un conjunto de situaciones en las que el manejo, el análisis y el tratamiento que realiza la persona requieren una variedad de conceptos, procedimientos y representaciones interconectadas en estrecha conexión” (p.7). Es la forma de conceptualizar una situación constituyendo la aceptación de las estructuras cognitivas.

Siguiendo con el análisis de las teorías utilizadas cuando se enseña matemáticas es necesario mencionar la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau (1997), se refiere al conjunto de interrelaciones entre tres sujetos: profesor-estudiante-medio didáctico, hay dos conceptos que vienen a integrarse: la transposición didáctica y el contrato didáctico.

Dentro de la relación de estos tres actores se encuentra el contrato didáctico entendido como:

Una forma para “modelar” el proceso de enseñanza-aprendizaje, de manera tal que este proceso se visualiza como un juego para el cual el docente y el estudiante han definido o establecido reglas y acciones implícitas (...) se refiere a la consigna establecida entre profesor y alumno, de esta forma, comprende el conjunto de comportamientos que el profesor espera del alumno y el conjunto de comportamientos que el alumno espera del docente. (Chavarria, 2006, p.3)

Por otra parte, la noción de situación didáctica va más allá de la idea de mera actividad práctica. Una situación busca que el alumno construya con sentido un conocimiento matemático, y que dicho conocimiento aparezca a los ojos del alumno como la solución óptima.

Una teoría más a considerar es el concepto de ingeniería didáctica que engloba las teorías enunciadas anteriormente, se introdujo en la didáctica de la matemática francesa a comienzos de la década de los 80's para describir una manera de abordar el trabajo. "La ingeniería didáctica desde su origen está fundamentalmente ligada a las intervenciones didácticas (experimentaciones) en las clases, tomando la forma de secuencias de lecciones; estas realizaciones se entienden como la encarnación o puesta a prueba de un trabajo teórico". (Godino, Batanero, Contreras, Estepa, Lacasta, y Wilhelmi, 2013, p.7)

### **Didáctica de las matemáticas y el uso de las Tecnologías de información**

Hablar de la enseñanza de las matemáticas haciendo uso de las tecnologías de información requiere de soporte de teorías epistemológicas y psicológicas para fundamentar la aplicación de estas en la materia.

#### **Fundamentos epistemológicos**

Medina (2009) menciona que existe preocupación entre diversos sectores del campo de las Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación y de la Tecnología Educativa por encontrar argumentos que avalen el carácter científico de esta materia, así como por el tipo de conocimiento que se genera al estudiar los medios en la enseñanza. La base epistemológica de referencia para estas materias está aportada por la Didáctica, ya que tanto la teoría como la práctica de estas hacen un uso extensivo de los modelos

aportados por esta, hace referencia a dos grandes tendencias: la que entiende la Tecnología Educativa como diseño instructivo utilizando recursos y materiales en las diferentes áreas del currículo, y la que considera la Tecnología Educativa como un retorno al estudio de los medios pero desde posiciones no instrumentalistas, un uso racional y crítico de los medios integrados en el currículo. Concibiendo,

Las Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación como ámbito disciplinar dentro del campo de la Didáctica, encargado del estudio de los medios, su selección, uso, elaboración, organización y evaluación en contextos educativos (...) El profesor-usuario de las nuevas tecnologías- debe ser capaz de evaluar la calidad y la oportunidad del material que pretende utilizar en función del momento en que se aborda el contenido al que se refiere el recurso concreto (Medina 2009, p. 27).

Fundamentos de la psicología

De entre las teorías destacadas que han tratado de explicar procesos de aprendizaje, se puede considerar como más representativas del tema de referencia, las tres siguientes: el conductismo de Skinner, las teorías constructivistas de Piaget, Ausubel, Vygotsky, Salomón

Santisteban (2014), haciendo referencia al conductismo de Skinner, menciona que es un proceso en donde se asocian estímulos para provocar una respuesta condicionada por factores externos. Si a esta condición se le aplica un objetivo específico es posible formular leyes, generar planes y programas aplicados a la educación sentando las bases para el diseño instruccional.

Por su parte Nortes y Martínez (1994) explican sobre la teoría de Piaget destacando el desarrollo cognitivo, ya que éste implica para la adquisición de un nuevo

concepto la reorganización, reconstrucción o autorregulación de los conocimientos adquiridos con anterioridad.

Para Medina (2009), la teoría generada por Ausubel da una de las principales aportaciones estableciendo una diferencia entre el aprendizaje repetitivo y el significativo y su relación con los conocimientos adquiridos previamente, para enfrentar los nuevos materiales de trabajo, indicando que si la relación es la adecuada se produce el aprendizaje significativo. Las aportaciones de esta teoría al campo de “las Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación se centran en la selección, elaboración y evaluación de los materiales que se van a utilizar en la enseñanza, para que contemplen la significatividad lógica y psicológica de los procesos.” (p.30).

De manera similar Salomón concibe los medios como resultado de la interacción de tres elementos: el sistema simbólico, el mensaje y la tecnología de transmisión. Quien desarrolló el AIME (Amount of Invested Mental Effort) definido como el esfuerzo de tipo cognitivo que el sujeto realiza al interaccionar a través de los sistemas simbólicos de los medios. En esta teoría se valora el tipo de resultados obtenidos según el medio utilizado en la enseñanza como son la percepción que tiene el alumno hacia el medio, la autoeficacia percibida del estudiante para la realización de la tarea, el contexto y el material.

Para Cabero (2007) la evolución y utilización de las Tics en la educación debe generar cambios en todos sus niveles, adecuándose a las demandas que la sociedad del conocimiento exige, modificando los currículos tradicionales y formas de enseñar en respuesta a los desafíos de la sociedad, comprendiendo que la información informal y no formal adquieren importancia en la sociedad y que las instituciones educativas deben incorporarlas y mediarlas.

### Aprendizaje autorregulado

Un punto importante a considerar acerca de la inclusión de las tecnologías al currículo tradicional, es el apoyo que estas proporcionan para que el estudiante sea capaz de regular su aprendizaje de forma autónoma, para lo cual necesitara de diversas técnicas, procedimientos y puntos de referencia para poder visualizar su avance y de esta forma poder actuar en consecuencia.

### **Autorregulación del aprendizaje**

Valenzuela y Pérez (2013) mencionan una definición dada por Rosario, Núñez, González, Valle, Trigo y Guimaraes (2010) acerca de la autorregulación del aprendizaje mencionando que “es un proceso activo en el cual los estudiantes establecen los objetivos que guían su aprendizaje intentando monitorizar, regular y controlar su cognición, motivación y comportamiento con la intención de alcanzarlos” (p.68). Continúan afirmando que el aprendizaje autorregulado es multidimensional agrupado en tres estrategias de aprendizaje: las disposicionales, que contribuyen a la generación de la actitud y la motivación para que una tarea se lleva a cabo; las cognitivas que se refieren a la generación del conocimiento y las metacognitivas que son procedimientos de planificación, supervisión y evaluación de los procesos. Así mismo hace dos reflexiones importantes, la primera la autorregulación no es una competencia que el alumno posea de entrada o que le sea fácil de adquirir, y como segundo punto menciona que en una cantidad importante de investigaciones demuestran que existe una relación entre el fomento a la autorregulación y el rendimiento académico de los estudiantes incrementando este último a medida que los estudiantes son capaces de autorregular su aprendizaje.

Acerca del concepto de autorregulación del conocimiento Castro, Duran y Valero (2006) hacen una revisión conceptual del aprendizaje autorregulado comentando que es un término utilizado con frecuencia describir la generación y seguimiento de reglas autogeneradas que rigen el comportamiento propio. En la misma revisión hacen referencia a la definición del término dada por Zimmerman (1989) quien plantea que es el grado en que un alumno tiene un papel activo en el proceso de su propio aprendizaje. Entre los elementos mencionados que se considera como parte de este concepto, se encuentran: a) La cognición; en donde se realizan los procesos cognitivos, b) la metacognición que consiste en estar consciente del proceso mental que se emplea al desarrollar una tarea: c) la motivación que se refiere al porque los estudiantes eligen aprender; d) la conducta, lo que los estudiantes hacen para conseguir sus metas; e) el contexto entendido como el entorno en el que el estudiante aprende.

Por su parte Montalvo y Torres (2004) mencionan acerca del significado del aprendizaje autorregulado como:

El logro de un aprendizaje significativo y autorregulado necesita tanto “voluntad” (will) como “destreza” (skill) (Blumenfeld y Marx, 1997; McCombs y Marzano, 1990), y por esto, la educación debe ayudar a los alumnos a ser conscientes de su pensamiento, a ser estratégicos y a dirigir su motivación hacia metas valiosas. El objetivo es que los alumnos aprendan a ser sus propios maestros; y en este sentido se habla de la necesidad de pasar de la enseñanza a la práctica autorreflexiva (Schunk y Zimmerman, 1998). (Montalvo, y Torres 2004, p.2)

Bajo la misma temática Díaz y Hernández (2002) plantean que los estudiantes que obtienen resultados satisfactorios han aprendido a aprender porque son capaces de

controlar sus procesos de aprendizaje, son conscientes de lo que hacen, son capaces de captar las exigencias de la tarea y actúan en consecuencia, planifican y sus propias actividades, identificando las posibles dificultades, seleccionan las estrategias de estudio pertinentes, valoran los logros obtenidos y aprenden de sus errores.

Uno de los conceptos que apoyan al estudiante al momento de llevar a cabo las actividades de autoaprendizaje es tener definido cuál es su estilo de aprendizaje ya que el conocimiento de este le ayudara a enfocar sus esfuerzos y a seleccionar de forma correcta las estrategias para de esta manera conseguir los aprendizajes significativos de forma autónoma.

Los investigadores Gallego y Martínez (2003) realizaron una revisión conceptual de los estilos de aprendizaje mencionando la definición dada por Keefe en 1988 “Los Estilos de Aprendizaje son los rasgos cognitivos, efectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje”. (p.4). Por otra parte Honey y Mumford (1992) “Un estilo de aprendizaje es una descripción de las actitudes y comportamientos que determinan la forma preferida de aprendizaje del individuo”. (p.4) mencionando cuatro estilos principales:

- a) **Activista:** es aquel que se compromete ante los desafíos a corto plazo, son personas que les gusta estar en grupo involucrándose en los asuntos de los demás.
- b) **Reflexivo:** aprenden de las nuevas experiencias sin involucrarse directamente, reúnen y analizan datos antes de llegar a una conclusión, sin intervenir hasta haber comprendido la situación.

- c) Teórico: aprenden mejor cuando se les enseña se sienten cómodos formando parte de un sistema, les gusta analizar y sintetizar.
- d) Pragmático: buscan continuamente la aplicación del conocimiento, aprovechan y aprenden de la experimentación.

García, Sánchez, Jiménez y Gutiérrez (2012) hacen mención en la similitudes encontradas en cuatro autores Willis y Hudson, (1999), Felder, y Silmerman (1988) quienes coinciden en que hay que capacitar a los alumnos de acuerdo a sus estilos de aprendizaje. Los dos últimos autores recomiendan dar cursos empleando estrategias didácticas que fortalezcan el estilo de aprendizaje según las tendencias de los estudiantes los estilos de aprendizaje propuestos por estos autores son: activo y reflexivo; intuitivo y sensitivo; visual y verbal; secuencial y global combinándolos, haciendo uso de ellos y de las estrategias didácticas adecuadas en diferentes momentos del curso.

### **Estrategias del aprendizaje autorregulado**

Díaz y Hernández (2002) definen las estrategias de aprendizaje como “procedimientos (conjuntos de pasos, operaciones o habilidades) que un aprendiz emplea en forma consciente, controlada e intencional como instrumentos flexibles para aprender significativamente y solucionar problemas”. (p.234) Identificando tres rasgos característicos en las estrategias de aprendizaje.

- a) La aplicación de las estrategias es controlada y no automática; requieren necesariamente de una toma de decisiones, de una actividad previa de planificación y de un control de su ejecución...
- b) La aplicación experta de las estrategias de aprendizaje requiere de una reflexión profunda sobre el modo de empleadas.

c) La aplicación de estas implica que el aprendiz las sepa seleccionar inteligentemente de entre varios recursos y capacidades que tenga a su disposición. Se utiliza una actividad estratégica en función de demandas contextuales determinadas y de la consecución de ciertas metas de aprendizaje.

La selección y ejecución de las estrategias estarán asociados a los recursos y procesos cognitivos que el estudiante posea, tanto a sus conocimientos previos como de su forma de aprender, es decir de acuerdo con su estilo de aprendizaje las estrategias que utiliza para adquirir conocimiento significativo, sin olvidar que esto dependerá en gran medida de la capacidad autorreguladora desarrollada por el estudiante.

De acuerdo con la clasificación de Díaz y Hernández (2002) de las estrategias utilizadas para el aprendizaje autorregulado y la finalidad perseguida:

- Estrategia de recirculación o aprendizaje al pie de la letra.
- Estrategias de elaboración; supone establecer la relación existente entre los conocimientos nuevos y los adquiridos con anterioridad.
- Las estrategias de organización: pretende la organización, clasificación, representación correcta del conocimiento adquirido.

De la correcta selección y aplicación de las estrategias de aprendizaje dependerá en gran medida la capacidad autorregulatoria del estudiante, es importante destacar en este punto la labor docente quien instruye y guía al estudiante para que este desarrolle la competencia de aprender a aprender.

Existe una gran variedad de estrategias específicas, que es posible utilizarlas de acuerdo con el conocimiento nuevo, y al estilo de aprendizaje de cada estudiante, García, et al (2012) enlista algunas de las estrategias de aprendizaje más utilizadas indicando el estilo de aprendizaje para el que son recomendadas.

- **Exposición:** Presenta de manera organizada información a un grupo. Por lo general es el profesor quien expone; sin embargo, en algunos casos también los alumnos exponen. Esta estrategia favorece al Estilo de Aprendizaje Pragmático.
- **Lluvia de ideas:** Recaba mucha y variada información para la búsqueda de respuestas a varios problemas. Estilo de Aprendizaje que se favorece con esta estrategia es el Activo.
- **Aprendizaje basado en problemas:** Los estudiantes deben trabajar en grupos pequeños, sintetizar y construir el conocimiento para resolver los problemas, que por lo general han sido tomados de la realidad. El Estilo de Aprendizaje que favorece: es el Pragmático.
- **Juego de roles:** Amplia el campo de experiencia de los participantes y su habilidad para resolver problemas desde diferentes puntos de vista. Los Estilos de Aprendizaje que favorece son el Activo, Reflexivo, Teóricos y Pragmáticos.
- **Foros de Discusión:** Da a conocer a un grupo diferentes orientaciones con respecto a un tema. Los Estilos de Aprendizaje que favorecen son el Activo y el Reflexivo.
- **Método de proyectos:** Acerca una realidad concreta a un ambiente académico por medio de la realización de un proyecto de trabajo. Los Estilos de Aprendizaje que favorecen son el Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático.

- Método de casos: Su objetivo es acercar una realidad concreta a un ambiente académico por medio de un caso real diseñado. Los Estilos de Aprendizaje que favorecen son el Activo, Teórico, Reflexivo.
  - Uso de Blog, Wikis y Google Docs.: Maneja herramientas para compartir información interactiva y que además puedan ser utilizadas de manera colaborativa. Los Estilos de Aprendizaje que favorecen son el Activo, Reflexivo, Teórico, Pragmático.
  - Manejo de paquetes Estadísticos: Interpreta los diferentes análisis estadísticos de datos de una investigación. Los Estilos de Aprendizaje que favorecen: son el Activo, Reflexivo, Pragmático.
  - Elaboración de mapas conceptuales: Visualiza conceptos y proposiciones de un texto de manera gráfica, así como la relación que existe entre ellos. Los Estilos de Aprendizaje que favorecen son el Activo, Reflexivo, Teórico, Pragmático. (pp.8-9)
- Bajo el mismo argumento Castro et al. (2006) también hacen referencia al tipo de estrategia de aprendizaje a utilizar solo que tomando en cuenta las actitudes necesarias para el autoaprendizaje. En cuanto a la cognición tienen relacionadas las siguientes estrategias de aprendizaje:

- 1) Estrategias de ensayo, que se usan para seleccionar y codificar la información al pie de la letra.
- 2) Estrategias de elaboración, que se usan para hacer significativa la información y construir conexiones entre la información dada por el material a aprender y el conocimiento previo del alumno.

- 3) Estrategias organizativas, que se usan para construir conexiones internas entre piezas de información dadas en el material de aprendizaje

La metacognición, incluye actividades como la planeación de cómo enfrentarse a una tarea de aprendizaje determinada, monitorear la comprensión (darnos cuenta de si estamos comprendiendo lo que estudiamos) y la evaluación del progreso hacia la conclusión de una tarea.

Un punto muy importante en cuando a la autorregulación del aprendizaje y autoaprendizaje se refiere es la motivación, entendida como el momento en que los estudiantes deciden aprender, y son capaces de establecer sus propias metas, generar planes y expectativas para conseguirlas, y cuando este se da cuenta que es capaz de realizar la tarea propuesta de forma intrínseca se genera la motivación necesaria para continuar en este camino.

### **Diseño de programa de autoevaluación.**

Aranda (2010) da una definición de la autoevaluación considerándola como: “la evaluación que una persona realiza sobre sí misma o sobre un proceso y/o resultado personal” (p.7). Reflexionado sobre el uso de la autoevaluación el cual exige un alto grado de confianza por parte del profesor hacia el alumno, y este debe establecer criterios diseñados y negociados juntamente con ellos. La justificación del uso de la autoevaluación es que el estudiante debe desarrollar su autonomía y responsabilidad, el docente solo es un facilitador de este proceso.

Castro, et al (2006) clasifica en dos tipos de evaluación de la autorregulación: los instrumentos que la miden como una aptitud es decir como un atributo duradero y los que lo miden como un evento.

- Recursos para medir la autorregulación como aptitud a) entrevistas estructuradas Un recurso importante reportado es el Programa de Entrevista para Aprendizaje Autorregulado (Self Regulated Learning Interview Schedule, SRLIS), diseñado para conducir entrevistas que permiten identificar 14 tipos de estrategias utilizadas por estudiantes para autorregularse en el salón de clase, b) juicios de maestros, en este caso, los maestros evalúan la calidad de la autorregulación de sus alumnos.
- Recursos que miden la auto regulación como evento: Protocolos de pensamiento en voz alta. En éste, el estudiante reporta sus pensamientos y los procesos y estrategias cognitivas que pone en marcha mientras realiza una tarea: a) métodos de detección de errores en tareas. es un método que permite introducir errores en materiales de estudio, y observar si los errores son detectados, b) metodologías de rastreo: son indicadores observables acerca de la cognición que los estudiantes crean al realizar una tarea, c) observaciones del desempeño; son observaciones directas de lo que alumno realiza mientras hace una tarea. (pp. 14-16).

### **Estrategias de autoevaluación**

Las estrategias de evaluación representan un proceso de igual importancia que las estrategias y los estilos de aprendizaje, por lo que Núñez (2012) hace hincapié en que para:

Lograr el aprendizaje autónomo se debe fomentar en el universitario la autoevaluación que es un tipo de evaluación ligada con el aprendizaje autónomo y a lo largo de la vida,

puesto que la realiza el propio estudiante y le permite comprobar su nivel de aprendizaje y, en su caso, reorientarlo” (p.102).

Por otra parte, para la autoevaluación Valero y Díaz (2005) hacen una clasificación cuando se trata de evaluar el nivel de aprendizaje de los alumnos distinguiendo dos tipos; la evaluación formativa; utilizada para guiar y mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje y la evaluación calificativa: usada para determinar la calificación que acredita un nivel de aprendizaje de un estudiante.

Díaz y Hernández (2002), a manera de conclusión citan a Allal (1979) haciendo una unión entre la importancia de la evaluación formativa y el aprendizaje auto regulado.

En una evaluación formativa se intenta ante todo comprender el funcionamiento cognitivo del alumno frente a la tarea propuesta. Los datos de interés prioritarios son los que se refieren a las representaciones que se hace el alumno de la tarea y las estrategias o procedimientos que utiliza para llegar a un determinado resultado. Los “errores” son objeto de un estudio particular en la medida en que son reveladores de la naturaleza de las representaciones o de las estrategias elaboradas por el alumno (p.406).

El objetivo de la evaluación formadora es lograr que el estudiante aprenda a aprender y a regular sus procesos de aprendizaje, a generar sus propios criterios, metas y objetivos, y de esta manera sea consciente y protagonista de su propio aprendizaje. Díaz y Hernández (2002) define tres tipos de evaluación formadora, alternativas y complementarias a la evaluación del docente; éstas son: a) la autoevaluación: que es la evaluación del alumno acerca de sus propias producciones.; b) la coevaluación: la

evaluación de un producto del alumno realizada por él mismo en conjunción con el docente; c) La evaluación mutua: que se refiere a las evaluaciones de un alumno o un grupo de alumnos que pueden hacerse sobre las producciones de otros alumnos o grupos de alumnos.

Autores como Cruz y Quiñones (2012), Díaz y Hernández (2002), Valero y Díaz (2005), hablan acerca de la importancia de la autoevaluación en relación al aprendizaje autónomo, mencionando que el estudiante es protagonista indiscutible de su proceso de aprendizaje, aumentando su motivación compromiso y responsabilidad, que los procesos de autoevaluación deben tener periodicidad y una pronta respuesta, de tal manera que el estudiante compruebe su nivel de aprendizaje y esté en condiciones de corregirlo esta información debe ser continua para que el proceso de enseñanza-aprendizaje tenga éxito.

Las ventajas que representa el caso de la autoevaluación para Valero y Díaz (2005) son:

Los alumnos van interiorizando los criterios de corrección que el profesor hace explícitos a través de las instrucciones para la autoevaluación. Esto permite a los alumnos ajustar cada vez más sus respuestas a lo que el profesor espera.

Los alumnos desarrollan el hábito de la reflexión, y la identificación de los propios errores, cuestión fundamental cuando se trata de formar personas con capacidad para aprender de forma autónoma (p.27).

Por su parte Rodríguez, Abraham y López (2014) señala con respecto a la evaluación y su realimentación sobre el rendimiento que es la clave en un entorno de aprendizaje y la evaluación es una de las actividades más importantes en educación, si la realimentación es lo suficientemente rápida, se transforma en una herramienta crítica

para que los estudiantes monitoricen su propio rendimiento, continúa mencionando que las autoevaluaciones electrónicas, si están bien planteadas y diseñadas, contribuyen a orientar el proceso de aprendizaje y permiten valorar sus progresos y reconocer sus dificultades.

### **Aspectos por considerar en el desarrollo del aprendizaje autorregulado apoyado en las Tics**

Cabrero (2006) hace mención de la definición de formación en red dada por la Dirección General de Telecomunicaciones de Teleeducación entendida “como el desarrollo del proceso de formación a distancia (regulada o no regulada), basado en el uso de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, que posibilitan un aprendizaje interactivo, flexible y accesible, a cualquier receptor potencial”(p.3). Continúa afirmando que esta formación facilita la comunicación entre alumno y profesor utilizando herramientas sincrónicas y asincrónicas de comunicación. Considerando como variables críticas de la formación en red y que deben ser consideradas en el momento de realizar un curso apoyado en las Tics, destaca cuatro aspectos importantes:

**Contenido:** considera calidad: en cuanto a la importancia y las fuentes de información, cantidad: en volumen adecuado dependiendo las características del grupo, así como los objetivos perseguidos y su estructuración: selección de un modelo adecuado para el desarrollo del curso.

**Perfil del profesor:** considerado como el transmisor de la información, creador de situaciones de aprendizaje, en entornos virtuales tomara el roll de tutor virtual, o guía del estudiante.

**E-actividad:** situaciones que convierten a los estudiantes en seres activos dueños de sus procesos de aprendizaje, generadores de su reconstrucción cognitiva.

**Herramientas de comunicación y comunicación virtual:** están a disposición del profesor y del estudiante, permiten la comunicación escrita tanto sincrónica como asíncrona, la disponibilidad de archivos electrónicos, la disponibilidad de herramientas de visualización. Sin dejar de lado la necesidad de que el profesor este correctamente capacitado para la incorporación de las herramientas.

**Estrategias didácticas:** la correcta selección de estas se verá reflejadas en la calidad de la educación en línea, debido a la gran diversidad que representan y ofrecen que van desde actividades individuales incluyendo del trabajo colaborativo.

Tomando estos cuatro aspectos enlistados por Cabrero 2006, como medulares para ser considerados en el momento de desarrollar curso en entornos virtuales, y que estos puedan facilitar la comunicación entre los estudiantes y el profesor, permitan que la educación sea flexible y accesible facilitando la adquisición y apropiación del conocimiento por parte del estudiante, apoyando en la selección del entorno virtual de acuerdo con las característica y necesidades del curso a elaborar.

### **Tipos y características de entornos virtuales de aprendizaje**

Para generar y utilizar entornos virtuales de aprendizaje es necesario hacer uso de algún Learning Management System (LMS) o Sistema de Gestión del Aprendizaje según Clarenc, Castro, Lenz, Moreno y Tosco (2013) es un software instalado en un servidor web el cual se emplea para crear, aprobar, administrar, almacenar, distribuir y gestionar las actividades de formación virtual (puede utilizarse como complemento de clases presenciales o para el aprendizaje a distancia). También son llamados plataformas de

aprendizaje, ya que se convierten en un repositorio de contenidos, instrucciones, materiales diversos y productos, como de las interacciones entre los actores educativos.

Por otra parte, García (2005) señala que entorno virtual de aprendizaje son el sitio donde se realizan las experiencias de aprendizaje, que sirven de soporte a los docentes y a los alumnos cuando de enseñanza virtual se trata; dentro de las principales funciones de estos se encuentra la administración de los usuarios, de recursos y contenidos, así como las actividades de enseñanza, la calendarización y la organización de eventos, la realización de seguimiento del proceso de aprendizaje; la creación y administración de las herramientas para evaluar, permite la colaboración entre usuarios, etc.

Clarenc, et al (2013) analizó las estructuras de 19 plataformas e-learning realizando una lista de las características que deberían cumplir los entornos virtuales de aprendizaje entre las que enumera, interactividad, flexibilidad, escalabilidad, estandarización, usabilidad, funcionalidad, ubicuidad, y la persuasión

Existe una gran variedad de entornos virtuales de aprendizaje que cumplen en su mayoría con las estructuras y características aquí mencionadas, con diferentes ambientes e interfaces, algunas presentan mayores ventajas y herramientas disponibles mientras otras son de carácter más sencillo, es necesario conocer las características y los recursos con que se cuenta para hacer la selección adecuada acorde a los requerimientos de los cursos a elaborar.

Clarenc, et al. (2013) señala que los LMS pueden ser de tres tipos: de uso comercial (o propietario), de software libre y en la nube.

1. Uso comercial son de uso licenciado, es decir que para su uso hay que abonar a alguna empresa, ya sea la que desarrolló el sistema o la que lo distribuye. Incluye funcionalidades que pueden expandirse de acuerdo con las necesidades y

presupuesto del proyecto. “Entre las más conocidas se encuentran Blackboard, WebCT OSMedia, Saba, eCollege, Fronter, SidWeb, e-ducative y Catedr@, entre otras.” (p.47).

2. Software libre Surgieron como una alternativa para hacer más económico un proyecto de formación en línea. Comúnmente son desarrollados por instituciones educativas, algunas de estas plataformas son de “Open Source”(de código abierto), es decir de libre acceso. “Entre las más usadas están ATutor, Dokeos, Claroline, dotLRN, Moodle, Ganesha, ILIAS y Sakai” (p. 72).
3. En la nube no son consideradas plataformas LMS propiamente dichas, porque su mayor utilidad es la de permitir el apoyo a la clase presencial, Las más usadas son Udacity, Coursera, Udemy, edX, Ecaths, Wiziq y Edmodo, entre otros (p. 48)

De las plataformas analizadas y debido al tipo de trabajo que se realizó y a la facilidad de acceso fue seleccionada la plataforma Moodle la cual presenta las siguientes características enumeradas por dichos autores:

Moodle: “palabra Moodle, en inglés, es un acrónimo para Entorno de Aprendizaje Dinámico Modular, Orientado a Objetos” (Clarenc, et al, 2013, p.72).

Es una aplicación web gratuita que los educadores pueden utilizar para crear sitios de aprendizaje efectivo en línea o como complemento del aprendizaje presencial.

Características de la plataforma establecidas por Clarenc, et al. (2013):

- Se basa en una aproximación constructiva del aprendizaje enfatizando que tanto los estudiantes como los profesores pueden contribuir a la experiencia educativa de varias maneras, ya sea comentando entradas de bases de datos o trabajando colaborativamente en una wiki.

- Forma parte de una gran comunidad en constante crecimiento, haciendo el sistema muy dinámico.
- Existen alrededor de 20 tipos diferentes de actividades disponibles en Moodle: foros, glosarios, wikis, tareas, quizzes, encuestas, bases de datos (entre otras) y cada una puede ser adaptada a las necesidades propias de cada curso.
- Permite combinar las actividades en secuencias y grupos, ayuda al docente a guiar a los participantes. (p. 72)

Dentro de las ventajas que menciona el análisis presentado se seleccionaron aquellas que fueron tomadas en cuenta como determinantes para la selección de esta plataforma entre las que destacan que: el profesor tiene control absoluto sobre los contenidos del curso, establecimiento de plazos y horarios de entrega de actividades en las que el profesor puede monitorear el avance obtenido, permite colocar como recurso enunciados de exámenes, la posibilidad de subir su resultado como archivos adjuntos, con horario de plazo de entrega. reutilización de cursos, permite compartir cursos y recursos, se puede colocar recursos variados como: etiquetas, archivos en formato variable (texto, audio, vídeo, hoja de cálculo), facilita la comunicación docente alumno, permite utilizar de encuestas para determinar el desempeño de los estudiantes o del profesor, la evaluación continua y permanente en donde el profesor puede dar una retroalimentación continua es posible personalizar la plataforma, permite al profesor, cambiar de roll entre estudiante y profesor para visualizar el resultado de sus modificaciones realizadas, así como que cada estudiante aprenda a su propio ritmo, elaboración de exámenes de opción múltiple, respuesta cerrada, con resultados inmediatos. Dentro de las desventajas que menciona el estudio: no integra de forma automática el uso de videos, “la estructura de navegación,

tanto para la creación de contenidos como para la administración del sitio, es poco amigable y utiliza muchos recursos de la red, provocando lentitud en el acceso” (p.84).

Contar con una plataforma que cumpla con las características y necesidades del curso a desarrollar no es lo único que debemos tomar en cuenta, es necesario generar objetivos, realizar una planificación y generar una estructura adecuada para el cumplimiento del fin para el que fue planeado el curso, es decir es necesaria la selección de un diseño instruccional que apoye el desarrollo y la estructura del curso para conseguir la generación de los conocimientos esperados.

### **Diseño instruccional.**

Para la elaboración de un entorno virtual de aprendizaje es necesario que este adopte una estructura preestablecida para garantizar que cumpla el objetivo para el cual es creado, es decir es necesaria la adopción de un diseño instruccional, el cual, desde un punto de vista didáctico, consiste en un conjunto de actividades de aprendizaje, las cuales normalmente se articulan en determinadas estrategias.

La definición dada por Yukavetsky (2003) para el Diseño Instruccional (DI) “es un proceso fundamentado en teorías de disciplinas académicas, especialmente en las disciplinas relativas al aprendizaje humano, que tiene el efecto de maximizar la comprensión, uso y aplicación de la información, a través de estructuras sistemáticas, metodológicas y pedagógicas” (p.6).

Córica, Purtalupi, Hernández y Bruno (2007) define el diseño instruccional como: “un proceso sistemático de diseño que facilita la construcción de los aprendizajes por parte de los estudiantes, al crear situaciones de aprendizaje a través del uso de diferentes herramientas disponibles” (p.93).

En consecuencia, se entiende el diseño instruccional como un proceso de enseñanza aprendizaje que toma como base las principales teorías del aprendizaje humano, facilitando la construcción del conocimiento, haciendo uso de diversas herramientas disponibles.

### **Fases del diseño instruccional**

Yukavetsky (2003), menciona las fases que se deben considerar para la elaboración de un diseño instruccional: fase de Análisis se define el problema, se identifica la fuente del problema y se determinan las posibles soluciones. En esta fase se compone de las metas instruccionales y una lista de las tareas a enseñarse; fase de Diseño planifica una estrategia y así producir la instrucción, se hace un bosquejo de cómo alcanzar las metas instruccionales. Desarrollo se elaboran los planes de la lección y los materiales que se van a utilizar, fase de implementación se implanta el diseño en diferentes ambientes, es decir se divulga la instrucción, fase de evaluación, en la que se evalúa la eficacia y eficiencia de la instrucción debe incluir tanto la evaluación formativa como la sumativa.

### **Actores del diseño instruccional**

Para la correcta conformación de un diseño instruccional es necesario considerar las partes o actores que tienen interacción en todo momento, los cuales serían: los estudiantes: se genera conocimiento en ellos, se identifican las necesidades expectativas e intereses , se debe diseñar estrategias de motivación en el proceso de enseñanza aprendizaje, docente o agente educativo: su función especial es la de facilitador del aprendizaje en cualquiera de las modalidades, es el motivador principal ya que de ello depende el éxito de la capitalización de la voluntad y de los niveles de satisfacción de los estudiantes, objetivos: es el motor que mueve y da dirección adecuada a todo tipo de

organización humana. Es necesario que al alumno se le proporcione la suficiente ilustración acerca de los objetivos generales y específicos del curso y de la manera como se medirán sus logros.

### **Modelos conocidos del diseño instruccional**

Existen diversos modelos de diseño instruccional como los citados por Yukavetsky (2003), Córlica, et al (2007) entre los cuales mencionan el método “EAC (Entornos de Aprendizaje Constructivista) fue descrito por el profesor David Jonassen de la Universidad de Pensilvania en el año 2000. El objetivo principal de este modelo es fomentar la solución de problemas y el de desarrollo conceptual”. (Córlica, et al 2007, p.102);

“El modelo PRADDIE Este modelo, propuesto por Cookson (2003) es una adaptación del modelo ADDIE (por las iniciales de sus etapas en inglés para Análisis, Diseño, Desarrollo, Realización y Evaluación). Cookson en su modelo fundamenta la necesidad de realizar un Pre-Análisis, (de allí el cambio de nombre desde ADDIE a PRADDIE)”. (p.104)

Modelo de Jerrold Kemp: “está basado en el modelo tradicional de elaboración de planes de instrucción, incorporando elementos importantes del modelo de sistemas, de la instrucción programada y de las técnicas para producir materiales, utilizando un lenguaje conocido y familiar”. (Yukavetsky 2003, p. 37),

El modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implantación y Evaluación) es un modelo comúnmente utilizado en el diseño de la instrucción tradicional, aunque más en el medio electrónico el cual contempla cinco fases para su elaboración, Yukavetsky

(2003) enumera en cada una de ellas los puntos a considerar al momento de desarrollar un diseño instruccional mencionando:

**Análisis:** se debe determinar las características y necesidades de la audiencia, el presupuesto disponible, tipos y formas de difusión, fecha límite para su implantación, así como las actividades necesarias para desarrollo de la competencia.

**Diseño:** en esta fase se debe seleccionar el ambiente a desarrollar la instrucción el cual puede ser electrónico o tradicional, se establecen los objetivos, se realiza la selección de estrategias pedagógicas, se hace un bosquejo de las unidades y se diseña el contenido del curso.

**Desarrollo:** se crea el medio utilizando internet o una plataforma para presentar la información, se establecen las interacciones apropiadas entre los actores del diseño y se planifican las actividades.

**Implementación:** en esta fase se pone en marcha el diseño creado, se distribuye el material y se resuelven los problemas técnicos y se crean planes alternos.

**Evaluación:** se implementan pruebas y evaluaciones, se debe tener una evaluación continua para mantener al instructor informado del desempeño del grupo, creado evaluaciones tanto formativas como sumativas.

## **Rendimiento académico**

### **Definiciones**

Flores y Gutiérrez (2007) definen el rendimiento académico como: “el resultado del aprovechamiento escolar en función de diferentes objetivos educativos. Hay quienes homologan el rendimiento académico como el éxito o fracaso en el estudio, expresados a través de notas o calificaciones.

Carreño (1993) menciona “Medir no es evaluar, pero si partimos de mediciones para la evaluación, tenemos que asegurarnos previamente de que dichas mediciones aporten información confiable, consistente y no deformada por defectos o fallas de los instrumentos empleados para obtenerla.” (p.16), dentro de cualquier nivel educativo es necesario conocer el grado y calidad del avance obtenido por los estudiantes, y es en este punto en donde se hace necesarios los procesos evaluativos.

Para la UNACAR, tomando como referencia el modelo Acalán (2017) de la institución considera que:

La evaluación cumple la función de retroalimentar tanto al docente como al estudiante, y constituye un elemento fundamental dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que no debe concebirse como un simple ejercicio administrativo. En el enfoque de formación por competencias se considera que las evaluaciones no sólo deben incluir aspectos de naturaleza cognitiva, sino también aquellos que comprenden factores actitudinales y valorativos que favorezcan el desarrollo del perfil del egresado. Considera que algunos instrumentos que permiten llevar a cabo dicha evaluación son: “Cuestionario, Escala de estimación, Guía de observación, Portafolio de evidencias, Registro descriptivo, Diario de clases, Guía de evaluación de proyectos, Lista de cotejo, Registro anecdótico, Rúbricas”. (p.121)

Dentro de las herramientas citados por el modelo Acalán, es posible distinguir dos tipos de técnicas de instrumentos evaluación las cuales pueden ser incluidas dentro de la clasificación dada por Díaz y Hernández (2002) quienes hacen mención a la realizada por autores como: Berliner (1987) Genovard y Gotzens, (1990) dividiendo los instrumentos de evaluación en términos de su formalidad en:

- Técnicas de evaluación informal, las cuales son utilizadas dentro de los periodos de enseñanza y su duración es corta de esta técnica encontramos dos tipos, observaciones las actividades realizadas por los alumnos y la exploración por medio de preguntas formuladas por el profesor durante la clase; dentro de las técnicas que permiten sistematizar la observación de los estudiantes podemos mencionar los registros anecdóticos, listas de control y los diarios de clase, la utilización de estas técnicas permite al profesor obtener información del desarrollo y comprensión de los temas abordados sin que el estudiante sienta que está siendo evaluado.
- Técnicas semi formales: Otro grupo de técnicas de evaluación son las semiformales, requieren un mayor tiempo de preparación que las anteriores requiriendo tiempo para su valoración exigiendo a los estudiantes respuestas más precisas. Dentro de esta clasificación podemos encontrar: Los trabajos y ejercicios que los alumnos realizan en clase, las tareas y los trabajos que los profesores encomiendan a sus alumnos para realizarlos fuera de clase y la evaluación de portafolios.
- Técnicas formales: “Exigen un proceso de planeación y elaboración más sofisticados y suelen aplicarse en situaciones que demandan un mayor grado de control”. (p.379) dentro de esta clasificación podemos encontrar: pruebas o exámenes, mapas conceptuales, evaluaciones de desempeño.

Díaz y Hernández (2002) mencionan tres clases de evaluaciones que son llevadas por los docentes a lo largo de un periodo evaluativo dividiéndolas en: diagnóstica, formativa y sumativa, definiendo cada una de ellas como:

Evaluación diagnóstica: se realiza antes de comenzar un proceso educativo, es dividida en inicial (realizada al inicio de un ciclo escolar) y puntual (ejecutada antes de iniciar una secuencia de aprendizaje).

- Evaluación formativa: es la evaluación realizada a lo largo del proceso de enseñanza considerada más como una función reguladora del aprendizaje; a su vez se divide en interactiva: integrada en el proceso instruccional, puede ser inmediata, retroactiva; es realizada posterior a la evaluación diagnóstica, creando actividades de refuerzo a los estudiantes que no alcanzaron el nivel requerido y proactiva; enfocada a lograr la consolidación y profundización de los saberes.
- Evaluación sumativa: también llamada evaluación final, realizada al finalizar un curso o proceso instruccional son asociadas con la calificación o certificación de cualquier proceso de enseñanza aprendizaje.

Los exámenes “en su forma típica, como aquellas situaciones controladas donde se intenta verificar el grado de rendimiento o aprendizaje logrado por los aprendices”. (Díaz, et al 2002, p.380). Haciendo énfasis en que la elaboración de estos instrumentos debe contener un nivel satisfactorio de validez y confiabilidad. Pueden ser de dos tipos: los estandarizados los cuales son en general utilizados en sistemas masivos de evaluación como la prueba PISA o PLANEA y los formulados por los profesores según las necesidades del proceso educativo. Uno de los recursos a los que con mayor frecuencia recurre el profesorado para basar la elaboración de los reactivos: la taxonomía cognitiva de los objetivos propuesta por B. Bloom y Cols. Según dicha taxonomía, elaborada a finales de los años cincuenta, se pueden clasificar los objetivos de un programa, curso, etcétera, en función de seis niveles de

complejidad creciente en: conocimiento: recuerdo y retención literal de la información enseñada, comprensión: entendimiento de los aspectos semánticos de la información enseñada, aplicación: utilización de la información enseñada, análisis: estudio de la información enseñada en sus partes constitutivas, síntesis: combinación creativa de partes de información enseñadas para formar un todo, valuación: emisión de juicios sobre el valor de material enseñado.

Acerca de la naturaleza de los reactivos Carreño (1993) los define como “planteamiento de una situación que requiere solución, que propone acciones o suscita reacciones que se traducen en respuestas, de cuyo grado de acierto sea posible hacer un diagnóstico sobre los alcances del aprendizaje”.(p. 28) Menciona dentro de su obra un amplia gama de opciones para la elaboración de instrumentos de evaluación a través de la utilización de diversos reactivos enumerándolos de la siguiente manera: a) completamiento /respuesta simple o breve: en la que el estudiante debe dar una sola respuesta simple a cierto planteamiento, b)respuesta alterna/si-no/falso-verdadero: se limita la respuesta a una de dos alternativas para calificar la aseveración, c) jerarquización/ordenamiento en este tipo de reactivos el estudiante debe ordenar de forma específica los elementos contenidos en una lista, d) apareamiento/correspondencia/casamiento busca establecer relaciones entre dos listados de preguntas e) localización/identificación contienen una serie de instrucciones acerca de lo que ha de verificarse del material esquemático o gráfico del reactivo

En este sentido, se ahondará más en los reactivos de opción múltiple y los problemas debido a que fueron herramientas utilizadas dentro del experimento y pertenecen a la clasificación de evaluación formal. Según Carreño (1993) “Los reactivos de opción múltiple están constituidos, en su forma clásica, por un enunciado incompleto o una

pregunta (cuerpo del reactivo) y varias posibles respuestas (opciones o alternativas), entre las cuales una completa responde correctamente al enunciado o pregunta inicial”. (p.43) La elaboración de este tipo de reactivos es complicada, dando sugerencias para su elaboración entre las que destacan: Emplear respuestas que refieran al contenido por lo tanto deben ser lógicas y verídicas ofreciendo al estudiante varias posibles respuestas siendo solo una verídica, es recomendable hacer uso de errores en los que los estudiantes frecuentemente incurren, no usar expresiones que evidencien la respuesta correcta, evitar que un reactivo contenga la respuesta de otro reactivo.

### **Estrategias para mejorar el rendimiento con el uso de entornos virtuales de aprendizaje**

Mena, A., Golbach, M., Abraham, G., y López Ávila, A. (2014), mencionan que el uso de entornos virtuales de aprendizaje tiene muchas ventajas didácticas ya que favorece el aprendizaje autónomo, colaborativo y constructivo debido a la interacción fluida entre el docente y el estudiante. Una de las herramientas que más apoyan el aprendizaje autónomo son las autoevaluaciones permitiendo al docente que apoye a estudiante en el desarrollo de esta competencia; sin embargo es necesario que la autoevaluación no sea considerada únicamente como un proceso introspectivo sino como una estrategia de consolidación de saberes dentro y fuera del sistema educativo

De esta manera el estudiante se hace más participe de su aprendizaje al tomar conciencia de sus fortalezas y debilidades, enfocando su esfuerzo a saldar aquellos puntos en donde observa un menor desempeño.

“Consideran que la implementación de un sistema de autoevaluación con pruebas de respuesta objetiva aporta grandes ventajas al proceso educativo. Entre

ellas: Posibilita un seguimiento individualizado del aprendizaje del alumno, permite evaluar conocimientos y habilidades, facilita el establecimiento de una evaluación continuada durante el proceso de aprendizaje y reduce el tiempo de su diseño, distribución y desarrollo, agrega una gran flexibilidad temporal y espacial del sistema tanto para la configuración de ejercicios como de su realización. En este sentido puede ser especialmente útil para permitir que el alumno pueda seguir su propio ritmo de aprendizaje, proporciona una respuesta inmediata (retroalimentación) de los resultados de los ejercicios” (p.4).

### **Experiencias de uso de entornos virtuales de aprendizaje en cursos de nivelación de álgebra a nivel superior.**

Los investigadores Almirón, Cheein, Leguiza, Zajac, Sánchez, Zalazar y Bloeck, (2014) publicaron un estudio desarrollaron un curso de capacitación extracurricular de matemáticas, a través de entornos virtuales esta propuesta se llevó a cabo en conjunto con docentes y alumnos por medio del diseño e implementación de un aula virtual para el curso de nivelación. Esta iniciativa surgió por la necesidad de implementar acciones que apunten a la articulación entre el nivel secundario y superior en Argentina basados en la necesidad detectada por Universidad Nacional del Chaco Austral (UNCAUS), para facilitar el acceso a los estudiantes al ámbito universitario. Ya que es un hecho conocido que en la enseñanza universitaria los mayores indicadores de discreción se registran primeros semestres y este fenómeno parece estar asociado a los índices de fracaso que se detectan en las asignaturas de ciencias básicas, en particular aquellas del área de matemática, el mencionado curso fue desarrollado en modalidad b-learning con apoyo de la plataforma Moodle y fue estructurado en 4 módulos MODULO 1: Conjuntos Numéricos; MODULO 2: Trigonometría; MODULO 3: Relaciones Y Funciones;

MODULO 4: Expresiones Algebraicas; de forma paralela al material disponible en la plataforma se ofrecieron tutorías presenciales a cargo de docentes y alumnos de último grado de posgrado en matemáticas para aclarar dudas sobre los contenidos y la utilización del aula virtual.

Dentro de sus conclusiones destaca la adquisición de conocimientos de forma significativa si como que la propuesta fue muy bien recibida por los aspirantes permitiendo generar la adquisición de competencias cognitivas matemáticas en ambientes virtuales. Permitiendo además incorporar, ampliar o reafirmar conceptos matemáticos y a su vez adaptarse a una modalidad de enseñanza y aprendizaje basada en las TIC.

Mena, Abraham, Juárez, Jacobo, Fernández y Golbach (2014) destaca la importancia del proceso evaluativo el cual no escapa a los cambios generados por las TIC, menciona que las autoevaluaciones virtuales contribuyen a orientar el proceso de aprendizaje, basado en este concepto desarrollaron un sistema de autoevaluaciones para los alumnos de primer año que cursaron la asignatura Matemática I de las carreras de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT) en el periodo 2012. Subraya que la autoevaluación sirve al estudiante para reconocer sus fortalezas y debilidades, así como sus logros y dificultades a fin de desarrollar una actitud crítica y reflexiva.

El trabajo de Mena, et al (2014) consistió en la elaboración ejercicios de autoevaluación en el aula virtual del entorno MOODLE al finalizar cada unidad temática, de tal manera que el alumno pudiera determinar su grado de aprendizaje alcanzado, conocer sus fortalezas, así como las áreas de oportunidad. Realizando un estudio descriptivo de forma transversal con una población de 1199 alumnos de primer

grado de la asignatura de matemáticas I en el año 2012; en las cuales las autoevaluaciones eran resueltas por los alumnos como complemento de las actividades ejecutadas en clases presenciales al finalizar cada unidad temática, en estas evaluaciones cada estudiante tenía la posibilidad de realizar dos intentos en donde una vez que terminaba la evaluación tenía la posibilidad de retroalimentación.

Los resultados obtenidos con respecto al primer parcial, segundo parcial y las nueve autoevaluaciones se observó que, de un total de 1199 alumnos inscritos en la asignatura, el 89% (1068) rindieron el primer parcial, 73,4% (881) el segundo parcial y a pesar de haberse inscrito en el aula virtual el 70% (842), la participación en las autoevaluaciones fue decreciendo notablemente desde un 61,8% (621) hasta un 14% (170).

Dentro de sus conclusiones destaco que las autoevaluaciones aportan numerosos beneficios al proceso educativo tanto para los alumnos quienes se ven beneficiados con un instrumento que les permite determinar de forma sencilla el grado de aprendizaje alcanzado, así como ayuda a los docentes a través del análisis de los resultados obtenidos a tomar las acciones necesarias para mejorar el aprendizaje. Y concluyó diciendo “La investigación realizada indica que es necesario seguir trabajando en este sentido para lograr motivar a los alumnos, incentivándolos a participar en la realización de las autoevaluaciones, agregándole un peso a estas actividades de autoevaluación virtual.” (Mena, et al, 2014:2184).

Por su parte, Rodríguez, Abraham, y López (2014) destacan la importancia de las autoevaluaciones y que la retroalimentación sobre el rendimiento es la clave de un entorno de aprendizaje menciona que dicha retroalimentación al ser lo suficientemente

rápida se convierte en una herramienta para que los estudiantes monitoreen propio rendimiento.

El estudio realizado por estos autores es una investigación con un diseño exploratorio descriptivo cuya población bajo estudio estuvo formada por alumnos que cursaron la asignatura de Algebra y Geometría Analítica en la Facultad Regional Tucumán de la UTN, en el periodo lectivo 2012. La realización de las autoevaluaciones fue opcional para los 204 estudiantes, diseñaron autoevaluaciones virtuales para que el estudiante las desarrollara de forma simultánea con el curso de la asignatura y como complemento de las actividades presenciales, las actividades contenidas en la plataforma fueron exámenes con una amplia variedad de preguntas, de opción múltiple, verdadero falso, respuestas cortas, organizadas dentro de un banco de preguntas utilizando la plataforma MOODLE ; los resultados reportados pese a la motivación dada por el docente no fue la esperada solo “el 40% (81) participó de las autoevaluaciones virtuales de una totalidad de 204 que rindieron el primer parcial” (Rodríguez, et al 2014). De los cuales se observó que los estudiantes que no aprobaron el primer parcial no realizaron la primera autoevaluación, al mismo tiempo mencionan que los estudiantes que obtuvieron las calificaciones más altas fueron los que presentaron las autoevaluaciones en plataforma. Concluyeron que las “aporta numerosos beneficios al proceso de enseñanza aprendizaje. Si son frecuentes y periódicas logran reforzar los conceptos, aumentar la motivación y se transforman en herramientas críticas para que los estudiantes monitoricen su propio rendimiento.” (p. 2269). Finalizan proponiendo la obligatoriedad en la realización de las autoevaluaciones.

## Propuesta didáctica del entorno virtual de aprendizaje

Para el desarrollo de la propuesta didáctica se siguió la una secuencia lógica de actividades plasmada en: la figura:

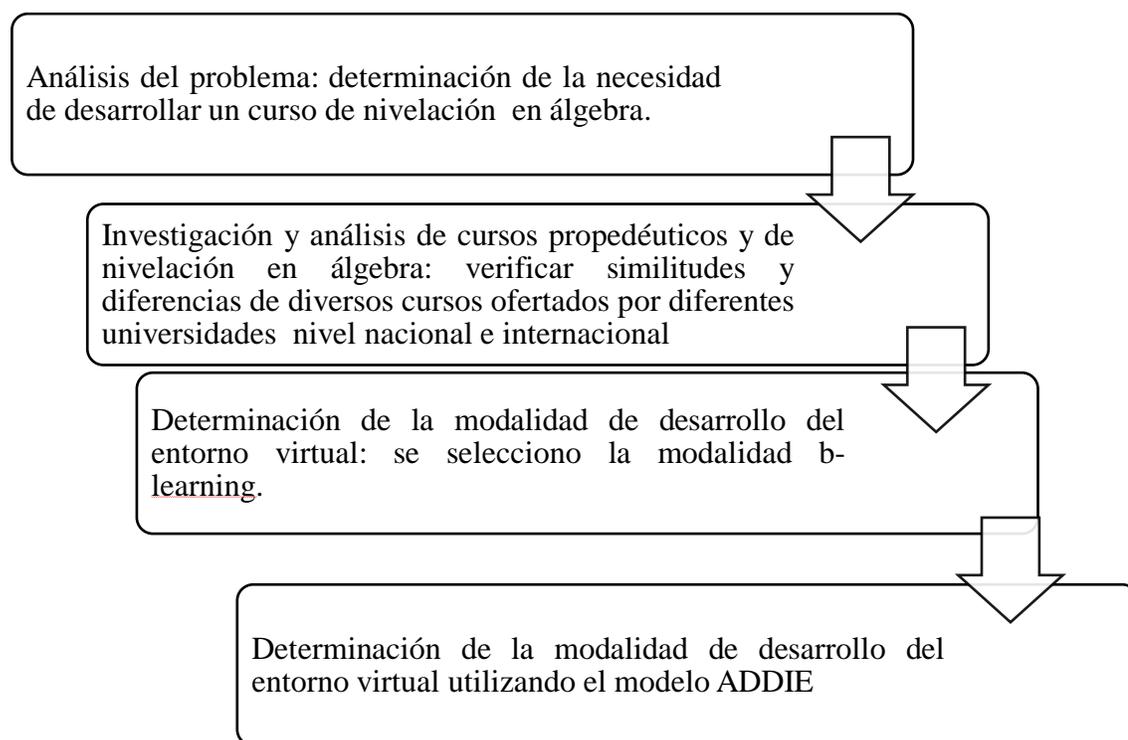


Figura 1. Descripción lógica de actividades previas al desarrollo del entorno virtual de aprendizaje

Durante las últimas generaciones ha habido una marcada disminución en las bases matemáticas de los estudiantes que ingresan a las universidades, existiendo diversos estudios como los realizados por González (2013), Gómez (2011), Petriz (2010) quienes como se menciona en el capítulo anterior realizaron diversos estudios acerca del bajo rendimiento académico en las materias relacionadas con matemáticas en los primeros semestres de las diferentes universidades en donde fueron realizados los mencionados trabajos, la UNACAR no es la excepción un estudio realizado por Herrera, Díaz, Bautista y Salinas (2014) en donde exponen una situación similar a las abordadas en los diferentes estudios mencionados.

Debido a que los estudiantes fueron recibidos procedentes de diferentes bachilleratos, con diferentes bases y sustentos algebraicos, y debido a que el curso de matemáticas II recibe estos estudiantes, con diferentes niveles y habilidades para solucionar ejercicios relacionados con algebra, se consideró necesaria el desarrollo del curso de nivelación extra curricular con contenidos básicos de algebra para lograr la unificación de los conceptos temáticos y disminuir los índices de reprobación, el mencionado curso fue desarrollado en modalidad b-learning, Blumschein y Fischer (2007) mencionan de esta modalidad que “se centra en la combinación de estrategias pedagógicas, propias de los modelos presenciales y estrategias de los modelos formativos propios de e-learning. Esta última hace referencia a formas de aprendizaje y de enseñanza apoyadas únicamente por medios electrónicos”.

Para el desarrollo de la propuesta didacta se consultaron materiales de cursos propedéuticos y de nivelación desarrollados por universidades como Instituto Tecnológico de Saltillo en 2013, Instituto tecnológico de Chetumal 2014 , el de la Universidad Nacional de la Pata 2016, la escuela Colombiana de ingeniería en el 2015 tomando como referencia los materiales de estas instituciones se elaboró el entorno virtual de aprendizaje consto de 5 unidades en los cuales se desarrollaron los temas de a) potencias y radicales, b) productos notables, c) factorización d) fracciones algebraicas c) radicales algebraicos, teniendo una duración de seis semanas.

Tabla 1  
*Comparación de contenidos temáticos para cursos de nivelación en álgebra a nivel nacional*

| Instituto Tecnológico de Saltillo | Instituto tecnológico de Chetumal                          | Curso de nivelación del estudio |
|-----------------------------------|--|---------------------------------|
| Números reales                    | Exponentes   | Potencias y radicales           |
| Productos notables                | Productos notables   | Productos notables              |
| Factorización                     | Factorización  | Factorización                   |
| Fracciones                        | Fracciones algebraicas                                     | Fracciones algebraicas          |
| Solución de ecuaciones            | Radicales  | Radicales algebraicos           |
|                                   | Graficación de rectas u solución de sistemas de ecuaciones |                                 |
|                                   | Despeje de fórmulas y regla de tres simple.                |                                 |

### **Metodología empleada para el Diseño del curso**

El curso fue desarrollado para ser utilizado en modalidad b-learning ya que el uso de esta modalidad tiene asociada varias ventajas entre la que se pueden mencionar las enumeradas por Blumschein y Fischer (2007), “como la promoción del aprendizaje autónomo y autorregulado, la flexibilidad y la adaptabilidad de los cursos, así como la personalización del aprendizaje, haciendo uso de las ventajas del aprendizaje virtual y la formación presencial”.

Para el desarrollo del proyecto fue necesaria la utilización de un entorno virtual de aprendizaje, se tomó la decisión de que este fuera desarrollado haciendo uso de la plataforma Moodle debido principalmente a dos ventajas, la primera la disponibilidad de usos y la segunda la gran versatilidad que esta plataforma representa desde el uso de recursos digitales, la creación de autoevaluaciones, generación de actividades interactivas, la flexibilidad y la reutilización de los recursos entre otras.

Para el desarrollo de los contenidos del curso se utilizó el modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implantación y Evaluación) es un modelo comúnmente utilizado en el diseño de la instrucción en el medio electrónico.



Figura 2: Desarrollo del modelo ADDIE en el entorno virtual

Al desarrollar la fase de Análisis, en la cual se revisaron los contenidos de varios cursos de nivelación en álgebra elaborados a nivel nacional e internacional tomando como referencia los desarrollados por universidades del país.

Para la fase de Diseño, se seleccionaron los temas generales y particulares del curso de nivelación quedando de la siguiente forma, de acuerdo con los contenidos de los cursos consultados, así como de bibliografía relacionada.

Tabla 2.  
 Contenido temático del curso de nivelación en álgebra.

| Tema                      | Subtemas  |
|---------------------------|---|
| 1. Potencias y radicales  | 1.1. Significado de potencias positivas, negativas y fraccionarias<br>1.2. Radicales<br>1.3. Operaciones que involucran potencias y radicales   |
| 2. Productos notables     | 2.1. Binomios conjugados.<br>2.2. Cuadrado de un binomio.<br>2.3. Cubo de un binomio.<br>2.4. Triángulo de Pascal.  |
| 3. Factorización          | 3.1. . Factor común<br>3.2. Factor común por agrupación de términos<br>3.3. Trinomio cuadrado perfecto<br>3.4. Polinomio de la forma $ax^2 + bx + c$<br>3.4.1. Cuando $a = 1$<br>3.4.2. Cuando $a \neq 1$<br>3.5. Diferencia de cuadrados<br>3.6. Suma y diferencia de cubos<br>3.7. Método de evaluación (división sintética)<br>3.8. Factorización total. Miscelánea de los casos |
| 4. Fracciones algebraicas | 4.1. Simplificación de fracciones algebraicas<br>4.2. Mínimo común múltiplo y máximo común divisor<br>4.3. Operaciones con fracciones algebraicas<br>4.4. Suma y resta de fracciones algebraicas<br>4.5. Multiplicación y división de fracciones algebraicas  |
| 5. Radicales              | 5.1. Simplificación de radicales<br>5.2. Racionalización de radicales<br>5.3. Expresiones conjugadas  |

Para cada uno del tema fue necesario establecer el objetivo de la unidad y los indicadores de desempeño de cada uno de ellos antes de comenzar la elaboración de los materiales del curso para asegurar el cumplimiento de los objetivos establecidos para cada unidad temática

Tabla 3.  
Especificación de objetivos e indicadores por tema abordado en el curso

| Tema                      | Objetivo   | Indicadores  |
|---------------------------|--|--|
| 1. Potencias y radicales  | Ser capaz de realizar correctamente operaciones que involucren potencias y radicales   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distingue y selecciona correctamente las propiedades de las potencias y radicales</li> <li>• Asocia las propiedades a utilizar dentro de un ejercicio de potencias y radicales</li> <li>• Resuelve ejercicios utilizando las propiedades de las potencias y radicales.</li> </ul>   |
| 2. Productos notables     | Será capaz de realizar el desarrollo de los productos notables sin necesidad de realizar multiplicaciones                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reproduce los productos notables</li> <li>• Desarrolla los productos notables aplicados a ejercicios sin necesidad de hacer multiplicaciones</li> <li>• Utiliza correctamente los productos notables aplicados en ejercicios</li> </ul>   |
| 3. Factorización          | Identificar cada uno de los tipos de factorización existentes y los aplica.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los principales tipos de factorización</li> <li>• Asocia los tipos de factorización con ejercicios de diferentes clases.</li> <li>• Obtiene los factores de forma correcta.</li> </ul>   |
| 4. Fracciones algebraicas | Ser capaz de realizar correctamente las operaciones que implican el uso de fracciones y métodos algebraicos para solucionarlos | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce cuando una fracción algebraica se puede simplificar</li> <li>• Distingue el procedimiento a seguir según la situación de fracciones algebraicas presentada.</li> <li>• Resuelve de forma correcta las operaciones que implican el uso del mcm y del MCD</li> <li>• Resuelve en forma correcta las operaciones de fracciones algebraicas</li> </ul> |
| 5. Radicales              | Identificar y simplificar las operaciones en donde intervienen los radicales   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simplifica operaciones en donde intervienen los radicales</li> <li>• resuelve correctamente las racionalizaciones de radicales</li> <li>• Realiza correctamente la conjugación de operaciones con radicales</li> </ul>  |

Nota: mdm; mínimo común múltiplo y MCD Máximo Común Divisor

En la etapa de desarrollo, de cada una de las unidades temáticas se siguió la misma estructura, contenía una presentación con materiales teóricos, un archivo imprimible, una sección de video tutoriales, una para entrega del material imprimible ya resuelto, y una autoevaluación.

Tabla

4

*Estructura para desarrollo de actividades en plataforma virtual*

| Tema                     | Indicadores  | Material creado para el desarrollo del indicador  | Referencia de material  |
|--------------------------|--|---|---|
| 1. Potencias y radicales | <ul style="list-style-type: none"> <li>Distingue y selecciona correctamente las propiedades de las potencias y radicales</li> <li>Asocia las propiedades a utilizar dentro de un ejercicio de potencias y radicales</li> <li>Resuelve ejercicios utilizando las propiedades de las potencias y radicales.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Archivo electrónico con material teórico</li> <li>Archivo electrónico con ejemplos resueltos paso a paso</li> <li>Archivo electrónico con ejercicios para ser desarrollado y entregado por los estudiantes</li> <li>Autoevaluación de la unidad</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="http://matematicasjpp.webcindario.com/potencias_radicales_resueltos.pdf">http://matematicasjpp.webcindario.com/potencias_radicales_resueltos.pdf</a><br/>Paquete para evaluación extraordinaria del curso de matemáticas 1 colegio de ciencias y humanidades plantel oriente</li> <li><a href="http://matematicasjpp.webcindario.com/potencias_radicales_resuelto">http://matematicasjpp.webcindario.com/potencias_radicales_resuelto</a></li> <li><a href="http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4eso/matematicasB/radicales/impresos/quincena2.pdf">http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4eso/matematicasB/radicales/impresos/quincena2.pdf</a></li> </ul> |
| 2. Productos notables    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reproduce los productos notables</li> <li>Desarrolla los productos notables aplicados a ejercicios sin necesidad de hacer multiplicaciones</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Archivo electrónico con material teórico con ejercicios resueltos.</li> <li>Video tutoriales tomados de la red que ejemplifican los contenidos del tema</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="http://dgenp.unam.mx/dir/eccgral/secacad/cmatematicas/pdf/m4unidad05.pdf">http://dgenp.unam.mx/dir/eccgral/secacad/cmatematicas/pdf/m4unidad05.pdf</a></li> <li><a href="https://www.youtube.com/watch?v=o6PkQJEQl4">https://www.youtube.com/watch?v=o6PkQJEQl4</a></li> <li><a href="https://www.youtube.com/watch?v=3EK5xaR374k">https://www.youtube.com/watch?v=3EK5xaR374k</a></li> <li><a href="https://www.youtube.com/watch?v=W3idpDs9y4E">https://www.youtube.com/watch?v=W3idpDs9y4E</a></li> </ul>  |

---

|                           |  |  |   |
|---------------------------|--|--|---|
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza correctamente los productos notables aplicados en ejercicios</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Archivo electrónico con ejercicios para ser desarrollado y entregado por los estudiantes</li> <li>• Autoevaluación de la unidad</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://uninformados.files.wordpress.com/2014/05/ejercicios-productos-notables.pdf">https://uninformados.files.wordpress.com/2014/05/ejercicios-productos-notables.pdf</a></li> </ul>   |
| 3. Factorización          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los principales tipos de factorización</li> <li>• Asocia los tipos de factorización con ejercicios de diferentes clases.</li> <li>• Obtiene los factores de forma correcta.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Archivo electrónico con material teórico con ejercicios resueltos.</li> <li>• Video tutoriales tomados de la red que ejemplifican los contenidos del tema</li> <li>• Archivo electrónico con ejercicios para ser desarrollado y entregado por los estudiantes</li> <li>• Autoevaluación de la unidad</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://azul2.bnct.ipn.mx/algebra/factorizacion.PDF">http://azul2.bnct.ipn.mx/algebra/factorizacion.PDF</a></li> <li>• Colegio nacional de matemáticas, (2009) guía para el examen de ingreso a la universidad conceptos básicos y ejercicios resueltos. Parsons, México.</li> <li>• <a href="https://www.youtube.com/watch?v=pkWYq43L_Es">https://www.youtube.com/watch?v=pkWYq43L_Es</a></li> <li>• <a href="https://www.youtube.com/watch?v=4bg8tJLVjrc">https://www.youtube.com/watch?v=4bg8tJLVjrc</a></li> <li>• <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Rhttf8bA3v8">https://www.youtube.com/watch?v=Rhttf8bA3v8</a></li> <li>• <a href="https://youtu.be/TZcUxb1gnDk">https://youtu.be/TZcUxb1gnDk</a></li> <li>• <a href="https://youtu.be/LxLMBZ7a1vY">https://youtu.be/LxLMBZ7a1vY</a></li> <li>• <a href="https://youtu.be/JKk7IKsVPtE">https://youtu.be/JKk7IKsVPtE</a></li> <li>• <a href="https://youtu.be/LxLMBZ7a1vY">https://youtu.be/LxLMBZ7a1vY</a></li> <li>• <a href="https://youtu.be/LZE5eWFeAo4">https://youtu.be/LZE5eWFeAo4</a></li> <li>• <a href="http://www.fic.umich.mx/~lcastro/">http://www.fic.umich.mx/~lcastro/</a></li> <li>• <a href="http://silvioduarte.com/portal/clases/2016/Clase%2313.pdf">http://silvioduarte.com/portal/clases/2016/Clase%2313.pdf</a></li> <li>• Colegio nacional de matemáticas, (2009) guía para el examen de ingreso a la universidad conceptos básicos y ejercicios resueltos. Parsons, México.</li> </ul> |
| 4. Fracciones algebraicas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce cuando una fracción algebraica se puede</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Archivo electrónico con material teórico con ejercicios resueltos.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://es.slideshare.net/matbasutsl/factorizacion-y-fracciones-algebraicas">https://es.slideshare.net/matbasutsl/factorizacion-y-fracciones-algebraicas</a></li> <li>• Aguilar, A., &amp; Valapai, F. (2009). Matemáticas</li> </ul>   |

---

---

|   |  |
|---|--|
| simplificar   | Simplificadas. <i>Editorial Colegio Nacional de Matemáticas. Prentice Hall. 2da. Edición. México.</i>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distingue el procedimiento a seguir según la situación de fracciones algebraicas presentada.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colegio Nacional de Matemáticas, (2009) Guía para el examen de ingreso a la universidad conceptos básicos y ejercicios resueltos. Parsons, México.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelve de forma correcta las operaciones que implican y uso del mcm y del mcd</li> <li>• Resuelve en forma correcta las operaciones de fracciones algebraicas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video tutoriales tomados de la red que ejemplifican los contenidos del tema</li> <li>• Archivo electrónico con ejercicios para ser desarrollado y entregado por los estudiantes</li> <li>• Autoevaluación de la unidad</li> <li>• <a href="https://youtu.be/B6eiap_sTW8">https://youtu.be/B6eiap_sTW8</a></li> <li>• <a href="https://youtu.be/d94o3_yJ2RQ">https://youtu.be/d94o3_yJ2RQ</a></li> <li>• <a href="https://youtu.be/skt7INKJ6qg">https://youtu.be/skt7INKJ6qg</a></li> <li>• <a href="https://youtu.be/yQKK6jhFUmA">https://youtu.be/yQKK6jhFUmA</a></li> <li>• <a href="https://youtu.be/gZuqoagr1IY">https://youtu.be/gZuqoagr1IY</a></li> <li>• <a href="https://youtu.be/tSYq8JoH96M">https://youtu.be/tSYq8JoH96M</a></li> <li>• <a href="https://youtu.be/a27qaZRyJL0">https://youtu.be/a27qaZRyJL0</a></li> <li>• Aguilar, A., &amp; Valapai, F. (2009). <i>Matemáticas Simplificadas. Editorial Colegio Nacional de Matemáticas. Prentice Hall. 2da. Edición. México.</i></li> <li>• Colegio nacional de matemáticas, (2009) guía para el examen de ingreso a la universidad conceptos básicos y ejercicios resueltos. Parsons, México</li> </ul> |
| 5. Radicales  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simplifica operaciones en donde intervienen los radicales</li> <li>• Resuelve correctamente las racionalizaciones de radicales</li> <li>• Archivo electrónico con material teórico</li> <li>• Video tutoriales tomados de la red que ejemplifican los contenidos del tema</li> <li>• <a href="https://es.scribd.com/document/366007947/Racionalizacion-de-Expresiones-Algebraicas">https://es.scribd.com/document/366007947/Racionalizacion-de-Expresiones-Algebraicas</a></li> <li>• <a href="https://youtu.be/p-ytCqvqjjA">https://youtu.be/p-ytCqvqjjA</a></li> <li>• <a href="https://youtu.be/LVNth46dPfU">https://youtu.be/LVNth46dPfU</a></li> <li>• <a href="https://youtu.be/c0LaljV-uTw">https://youtu.be/c0LaljV-uTw</a></li> </ul>  |

---

- 
- Realiza correctamente la conjugación de operaciones con radicales
  - Archivo electrónico con ejercicios para ser desarrollado y entregado por los estudiantes
  - Autoevaluación de la unidad
  - <https://es.scribd.com/document/366007947/Racionalizacion-de-Expresiones-Algebraicas>
- 

En la etapa de implantación, el curso de nivelación dio inicio el día viernes 15 de septiembre de 2017 durante la primera sesión presencial dando con los estudiantes de primer semestre de ingeniería petrolera de la UNACAR, el grupo en sus inicios estuvo formado por 24 estudiantes conformado por 19 varones y 4 mujeres, el rango de edades era de 17 a 25 años, a los que se les dio pequeña capacitación sobre el uso y contenidos que encontrarían dentro de la plataforma, poniendo a disposición de los estudiantes un pequeño video de bienvenida con la explicación de la secuencia de actividades, días importantes, y contenido temático del curso, cada lunes se habilitó en la plataforma el material a ser trabajado durante cada semana siendo el primer lunes 18 de septiembre se dio acceso a los contenidos de la primera semana correspondientes al tema de potencias y radicales abriendo cada semana un nuevo tema para ser trabajado en el transcurso de la misma.

Figura 3 Presentación general del material correspondiente a la semana 1 del curso de nivelación en álgebra

Para cada unidad temática se desarrolló una presentación en ppt con los contenidos teóricos de cada semana, la cual debía ser descargada y consultada por parte de los estudiantes para adquirir el conocimiento de la unidad.

Figura 4 Ejemplo de presentación de materiales introductorios desarrollados para cada unidad temática

Se desarrolló un archivo electrónico con materiales de práctica para cada tema, en el cual los estudiantes podían practicar la lección abordada durante la semana que correspondía al tema para la cual se planteó que el estudiante desarrollara la actividad esta fuera subida a la plataforma en una fecha determinada para ser evaluada por el profesor.

#### TERMINO COMUN

Factorizar las siguientes expresiones algebraicas:

- |                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
| 1) $3b - 9a$                          | 2) $2ax - 9x^2$                         | 3) $a^2d^2x + 2a^3a^2$                      |
| 4) $6a^2b - 9aba + 3b^7$              | 5) $12a^2x - 9x^2 + 9b^3x^3$            | 6) $8ba^2x + 2ab^3a^2x^3 - 4a^2b^2a^2$      |
| 7) $14a^2b^2 + 21ab^3a + 35a^4b^7c^2$ | 8) $12a^3b^4x - 9b^4x^4 + 36x^3$        | 9) $bc^2 + 22ab^7c^4x - 14a^2bc^2$          |
| 10) $40b^6 + 8abc - 35a^2b^4c$        | 11) $26a^2b^5x - 13b^4x + 39a^2b^7x^3$  | 12) $4b^2c^2 + 4b^2c^4 - 4bc^2$             |
| 13) $6ab^6c + 3abc - 3a^6b^8c$        | 14) $6a^2b^4d - 6b^3d^3x + 16a^2b^9x^2$ | 15) $40b^3c^3 + 20a^6b^9c^4 - 100a^6b^5c^4$ |
| 16) $8a^7cf + 3ab^2cf - 3a^2c$        | 17) $ab^4d - b^7a^6x + a^2$             | 18) $40c^3 + 2b^{11}c - 100$                |

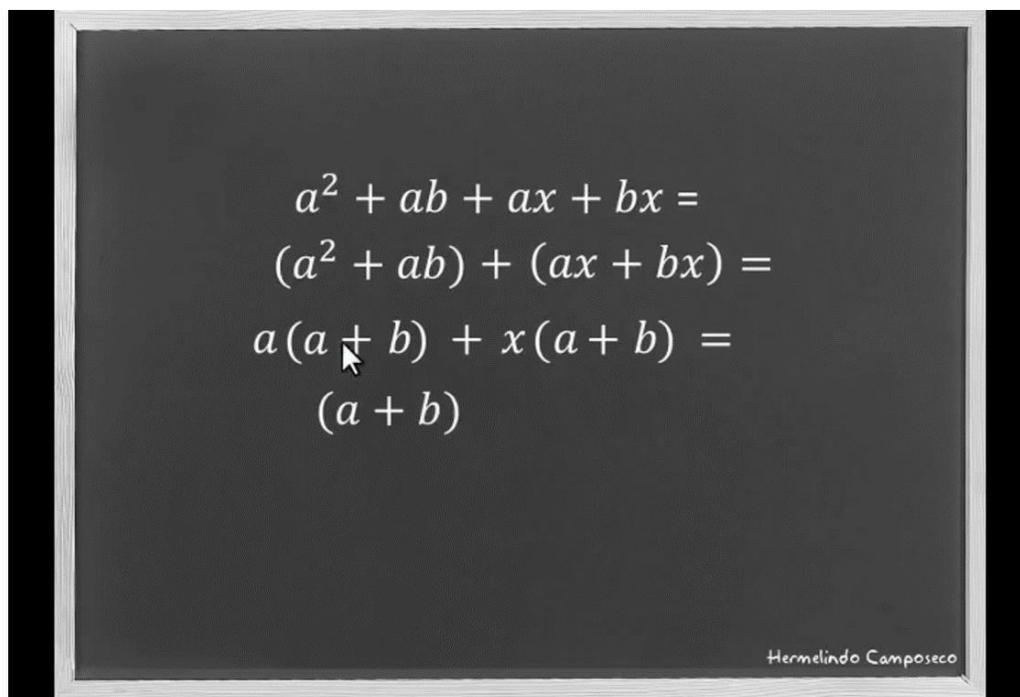
#### POR AGRUPACION

Factoriza las siguientes expresiones algebraicas

- |  |   |
|--|---|
| 1) $ac + bc + 2ax + 2bx$                 | 2) $2a^2 - 4ab - 5a + 10b$                      |
| 3) $ab - 1 - abx + x$                    | 4) $7ab^2 + ac - 14b^2xy - 2cxy$                |
| 5) $6ab^3x - 4b^3 + 21ax - 14$           | 6) $x^2y^3 + 5y^3 - 3x^2 - 15$                  |
| 7) $2b^3 + 3c^3 - 2b^3x - 3c^3x$         | 8) $b^3c^3 - 2b^2c + bc^2 - 2$                  |
| 9) $2a - 4b + 2c^2 - axy + 2bxy - c^2xy$ | 10) $5ab - 10 - 5x - abc^2 + 2c^2 + c^2x$       |
| 11) $9x - 8y + 7 - 9a^2x + 8a^2y - 7a^2$ | 12) $a^2x^2 - b^3x^2 + x^2 - a^2bc + b^4c - bc$ |
| 13) $2x - y - 2 - 8ax + 4ay + 8a$        | 14) $3a^2x - 3b^2x - 3x - a^2 + b^2 + 1$        |
| 15) $10a + 15b + 20 - 6ax - 9bx - 12x$   | 16) $10a - 15b - 20 + 6ax - 9bx - 12x$          |

Figura 5. Ejemplo de archivo electrónico para práctica de tema abordado.

A manera de refuerzo en cada tema fueron seleccionados tutoriales de la red con ejercicios similares a los contenidos en los materiales de consulta y ejercicios de práctica, para que el estudiante consultara en video la metodología en caso de ser necesario.


$$\begin{aligned} a^2 + ab + ax + bx &= \\ (a^2 + ab) + (ax + bx) &= \\ a(a + b) + x(a + b) &= \\ (a + b) & \end{aligned}$$

Hermelindo Camposeco

Figura 6. Ejemplo de video tutorial utilizado en el entorno virtual. Fuente: <https://youtu.be/Rhttf8bA3v8>

Haciendo uso de los indicadores asociados a cada uno de los temas previstos en el curso se elaboraron de para cada uno de ellos autoevaluaciones como evaluaciones formativas, con dos intentos de solución cada una de ellas, con retro alimentación inmediata, generando en cada uno de ellos un banco de preguntas y respuestas suficientes para que cada autoevaluación presentara ejercicios diferentes, asegurando de esta forma que las respuestas dadas por los estudiantes fuera por conocimiento y no por eliminación.

Se programó una evaluación sumativa al finalizar el curso, en la cual a cada estudiante se le habilitaba una evaluación de 10 preguntas, que el programa seleccionaba de forma aleatoria del contenido del banco de preguntas, las preguntas elaboradas tanto para las autoevaluaciones como para la evaluación final. Figura

## Curso de nivelación en algebra para estudiantes de ingeniería

Página Principal ▶ Mis cursos ▶ Nivelación en Algebra ▶ FACTORIZACION ▶ Auto evaluación semana 3 ▶ Vista previa

**NAVEGACIÓN POR EL CUESTIONARIO**

1 2 3 4 5

Terminar intento...

Tiempo restante **0:18:55**

Comenzar una nueva previsualización

---

**NAVEGACIÓN**

Página Principal

- Área personal
- ▶ Páginas del sitio
- ▼ Mis cursos
  - ▶ seminarioiv
  - ▶ TSM2017
  - ▼ Nivelación en Algebra

**Puede previsualizar este cuestionario, pero si éste fuera un intento real, podría ser bloqueado debido a:**

Este cuestionario no está disponible en este momento

**Pregunta 1**

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

▼ Marcar pregunta

✎ Editar pregunta

Al factorizar  $30x^3 - 45x^2$  se obtiene

Seleccione una:

- a.  $3x^2(10x^2 - 15)$
- b.  $5x^3(6x - 9)$
- c.  $15x(2x - 3)$
- d.  $15x^2(2x - 3)$

Siguiente página

Figura 7. Ejemplo de presentación de autoevaluaciones.

Para la fase de evaluación, se elaboró una autoevaluación a manera de evaluación formativa para cada una de las semanas abordadas durante el curso de nivelación, cada una de ellas contenida preguntas de opción múltiple seleccionada de manera aleatoria por la plataforma de un banco de preguntas del mismo tema, de tal manera que los estudiantes tuvieran en todo momento una evaluación diferente, una evaluación al final considerada como sumativa, generada de forma automática por la plataforma seleccionando tomando todas las preguntas del repositorio para ser generado. Al finalizar el curso se realizó una encuesta a los estudiantes sobre la apreciación y uso de la plataforma, para realizar mejoras a los contenidos de la plataforma.

## CAPITULO 3

### **Metodología:**

El propósito del estudio fue determinar la influencia que tiene el utilizar un entorno virtual de aprendizaje con contenidos básicos de álgebra en el rendimiento académico de los estudiantes que cursan la materia de matemáticas II, en el tema de diferenciación de la Universidad Autónoma del Carmen. En el presente capítulo se da a conocer la metodología empleada para dar respuestas a las hipótesis establecidas en el capítulo 1, determinando el tipo de estudio, definiendo la muestra, enlistando punto por punto los pasos que se siguieron para este fin.

### **Tipo de estudio**

La investigación se desarrolló a través de un enfoque cuantitativo Hernández, Fernández y Baptista. (2010) “Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (p.4), es de tipo descriptivo, correlacional y explicativo, usando las definiciones dadas por estos mismos autores en donde mencionan el enfoque descriptivo como “Busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población” (p. 80) misma que es necesaria en el estudio para determinar las condiciones iniciales de la población a estudiar, a través de la realización de un examen diagnóstico o pretest, realizado tanto al grupo experimental como de control. Enfoque Correlacional “Asocia variables mediante un patrón predecible para un grupo o población” (p.81) ya que será necesario establecer

la relación que existe entre la variable de estudio y los resultados tras la utilización del entorno virtual de aprendizaje. y explicativo “Pretende establecerlas causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian” (p.81).

Al aplicar estos conceptos al estudio, se consideró cuantitativo ya que a lo largo del mismo se realizó recolección de datos con la intención de probar la hipótesis establecida en el capítulo 1 de este trabajo:

H1: El entorno virtual de aprendizaje con contenidos básicos de álgebra, tiene influencia significativa en el rendimiento académico de los estudiantes de primer semestre de la carrera de ingeniería petrolera, que cursan la materia de matemáticas el tema de diferenciación con respecto a los que no lo utilizaron.

Como se puede observar es necesario la recolección de datos para poder comprobar dicha hipótesis, a través de un estudio estadístico de los datos recolectados puesto que es un estudio correlacional y tras la implementación del entorno virtual de aprendizaje (variable independiente) al curso de matemáticas 2 fue necesario el análisis del avance de los estudiantes quienes apoyados en esta herramienta adquirieron o reforzaron sus habilidades en álgebra básica. Determinado de esta manera la influencia que tuvo el entorno en el desarrollo o refuerzo de los conocimientos.

Explicativo, ya que al final del proyecto y de la recolección de los datos se realiza una explicación de las condiciones finales de los integrantes del experimento, así como de los avances que se obtuvieron en ambas poblaciones tanto la que formó parte del experimento como del grupo control para poder determinar en comparación con este grupo los avances obtenidos por los estudiantes del grupo experimental y de esta manera poder obtener una respuesta a las hipótesis marcadas.

### **Diseño del estudio**

El estudio planteado por el investigador, al introducir el uso de un entorno virtual de aprendizaje a través de generar un curso de nivelación de álgebra enfocado a los estudiantes de ingeniería petrolera, en el cual pretende servir como apoyo a dichos estudiantes para alcanzar los conocimientos necesarios en álgebra para enfrentar diversas materias a lo largo de su desarrollo como estudiantes.

El diseño de investigación que se utilizó cuasiexperimental con un grupo experimental y uno de control; según Hernández, et al (2010) “los grupos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento: son grupos intactos”(p. 148), en este caso en particular el grupo experimental fue formado con los estudiantes que ingresaron a la carrera de ingeniería petrolera durante el periodo agosto 2017, haciendo hincapié en que el experimento carece de aleatoriedad dado que no se extrajo ninguna muestra de la población sino que se está trabajando con la población entera, bajo las mismas condiciones el grupo control estuvo conformado por la población entera de estudiantes que ingresaron a la carrera de ingeniería química en el mismo periodo.

La utilización de un diseño cuasiexperimental de investigación implicó el establecimiento de un punto de inicio es decir del análisis de las condiciones iniciales de la población tanto en el grupo de control de ingeniería química como en el grupo experimental de ingeniería petrolera a través de la realización de un examen pretest para determinar las condiciones de entrada al estudio.

En la tabla 5 se presenta el diagrama asociado con el diseño de la investigación

Tabla 5.  
*Diseño de la investigación*

|    |    |   |    |
|----|----|---|----|
| G1 | O1 | X | O2 |
| G2 | O3 | - | O4 |

G1: Grupo experimental

G2: Grupo control

O1 y O3: Pretest de Algebra básica

O2 y O4: Post test de Algebra básica

X: Tratamiento

- : Sin tratamiento

### **Población de estudio**

Estudiantes de nuevo ingreso de primer semestre de la Facultad de Ingeniería Química y Petrolera de la UNACAR semestre agosto diciembre de 2017 cuya población estuvo conformada por 105 estudiantes de los cuales fueron 61 varones y 44 mujeres, las edades oscilaban entre los 17 y 25 años, procedentes de los estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Oaxaca, Puebla, Querétaro, México, Tabasco, y Veracruz. Divididos en tres carreras, ingeniería Química: con 41 estudiantes de los cuales son 19 varones y 22 mujeres cuyas edades oscilan entre los 17 y 22 años, ingeniería Petrolera con 24 estudiantes conformado por 19 varones y 4 mujeres, el rango de edades era de 17 a 25 años, ingeniería geológica conformada por 40 estudiantes, de los cuales son 23 varones y 17 mujeres, en el cual sus edades oscilaban entre los 17 y 22 años.

## **Muestra**

La muestra en un inicio estuvo conformada por las poblaciones de ingeniería Petrolera e (grupo experimental), en cuyo caso la muestra considerada dentro del grupo experimental fue de 19 elementos de quienes se cuenta con información completa en todas las etapas del proyecto. e ingeniería Química quienes fungieron como grupo control por 31 estudiantes de los que se cuenta con la información completa dentro del proyecto, el grupo control fue seleccionado en base a los resultados obtenidos en el pre test siendo este grupo el más semejante al grupo experimental basado en las calificaciones obtenidas en dicho examen.

## **Instrumento**

A lo largo de esta investigación se realizaron dos instrumentos un pretest y un posttest, el primero con la finalidad de medir el grado de desarrollo de habilidad en la solución de ejercicios algebraicos con la que se recibía a los estudiantes de primer semestre de ingeniería petrolera, este instrumento cuenta con 20 ítems, elaborados tomando como referencia los indicadores de la taxonomía de Bloom, conocimiento, comprensión, aplicación y análisis, los cuales comprendían seis temas considerados como indispensables a lo largo de la materia de matemáticas dos que fue el curso durante el cual se desarrolló el experimento. Esta prueba fue diseñada como una prueba objetiva opción múltiple con 4 opciones de respuesta cada una (apéndice B).

Tras decidir el contenido básico del curso e nivelación en de algebra a ser elaborado en modalidad b-learning y haciendo uso de un entorno virtual de aprendizaje, el cual se realizó con apoyo de al menos dos profesores que imparten la misma materia en la facultad de ingeniería química y el cuerpo académico de matemática educativa, ambos pertenecientes a la Universidad Autónoma del Carmen, así como a la

investigación de la existencia de cursos de nivelación a nivel universitario y a la revisión de sus contenidos como es el caso del curso que imparte el instituto tecnológico de Saltillo.

Una vez establecido los temas a evaluar se dio inicio con la elaboración de los ítems que comprenderían el cuerpo del pretest tomando como referencia los indicadores de la taxonomía de Bloom antes mencionados, generando en un principio alrededor de 25 ítems que abordaban los temas seleccionados. Tras una primera revisión se eliminaron 5 de dichos ítems quedando una prueba inicial de 20 reactivos para ser solucionada en un lapso no mayor a una hora y 50 minutos.

### **Validez**

Una vez seleccionados los ítems que conformarían el cuerpo del pretest, fueron sometidos a revisión por tres expertos (Apéndice F), quienes tras un análisis exhaustivo en el cual uno de los expertos solicitó se especificara mejor las instrucciones generales del instrumento, permitiendo de esta manera que el estudiante tuviera una |

Durante el mes de junio del 2017 se realizó la prueba piloto con un grupo de la materia de matemáticas 2 quienes cumplían con las características similares a la población de estudio ya que fueron estudiantes de esta materia de la carrera de ingeniería petrolera. La selección de la muestra fue por conveniencia ya que en ese momento se tenía acceso este grupo y disponibilidad para aplicación de prueba piloto y de esta manera general la confiabilidad del instrumento.

La realización de la prueba piloto fue aplicada a un grupo de 13 estudiantes en el periodo febrero-agosto 2017, quienes conformaban la población del grupo antes mencionado.

Al término de la aplicación de la prueba piloto se les pregunto a los estudiantes su opinión sobre la prueba que acababan de presentar, mencionando que los ítems estaban sencillos solo que en varios de ellos no se acordaban del tema o de las herramientas que debían utilizar.

La prueba consta de 20 reactivos, con 4 posibles respuestas cada uno, los cuales miden, manera de diagnóstico el conocimiento y la habilidad para resolver ejercicios de tipo algebraico; están divididos en seis ejes principales evaluando conocimientos de: manejo de propiedades de los exponentes y radicales, productos notables, factorización, operaciones con fracciones algebraicas, simplificación de fracciones algebraicas y racionalización. (Apéndice B) Es importante señalar que el objetivo del examen fue de medición de la habilidad en la solución algebraica de diversos ejercicios. Razón por la cual el instrumento estuvo basado en indicadores usando la taxonomía de Bloom, de tipo conocimiento, comprensión aplicación y análisis de tipo operacional.

Tabla 6.  
*Distribución de ítems por indicador*

| Indicadores  | Ítems                          |
|--|--------------------------------|
| Análisis de los conceptos básicos<br>(Conocimiento)                                      | 1,7, 8, 13,14                  |
| Reproducción de procedimientos<br>establecidos<br>(Comprensión)                          | 2, 9, 10,                      |
| Resuelve ejercicios usando conceptos<br>para solución de ejercicios<br>(Aplicación)      | 3, 4, 5, 6, 11, 12, 15, 16, 17 |
| Relaciona conceptos para poder<br>solucionar una amplia gama de ejercicios<br>(Análisis) | 18, 19, 20                     |

Fuente: Instrumento

## **Confiabilidad**

La validez del instrumento se realizó a través de la revisión exhaustiva por parte de tres expertos pertenecientes al cuerpo académico de matemática educativa de la UNACAR. (Apéndice C).

Una vez realizada la prueba piloto se procedió al cálculo de la confiabilidad del instrumento, entendiendo la validez como: “al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (Hernández, Fernández y Baptista (1998), pág.243), confiabilidad “se refiere a la consistencia o estabilidad de una medida” (Virila,2010, p. 249).

El cálculo de la confiabilidad interna fue a través de la utilización de la fórmula de Kuder-Richardson 20 conocida también como la prueba de KR20 enfocada a la confiabilidad de instrumentos de tipo dicotómico, es decir solo existen dos posibles respuestas correcto e incorrecto; tras la aplicación de la prueba piloto los resultados revelaron una confiabilidad del instrumento de 0.771362354 (Apéndice C), según March March y Martínez (2015)“encontrar un resultado de 0,75 o superior para considerar que la confiabilidad del instrumento es aceptable, siempre y cuando hubiese sido diseñado por el investigador con fines específicos”(p.120).

## **Procedimiento general por fases para la obtención y análisis de la información del estudio.**

La recolección y el análisis de los datos fueron divididos en dos secciones, la primera, recolección de la información necesaria para analizar los resultados del estudio y la segunda el análisis propiamente de los resultados obtenidos

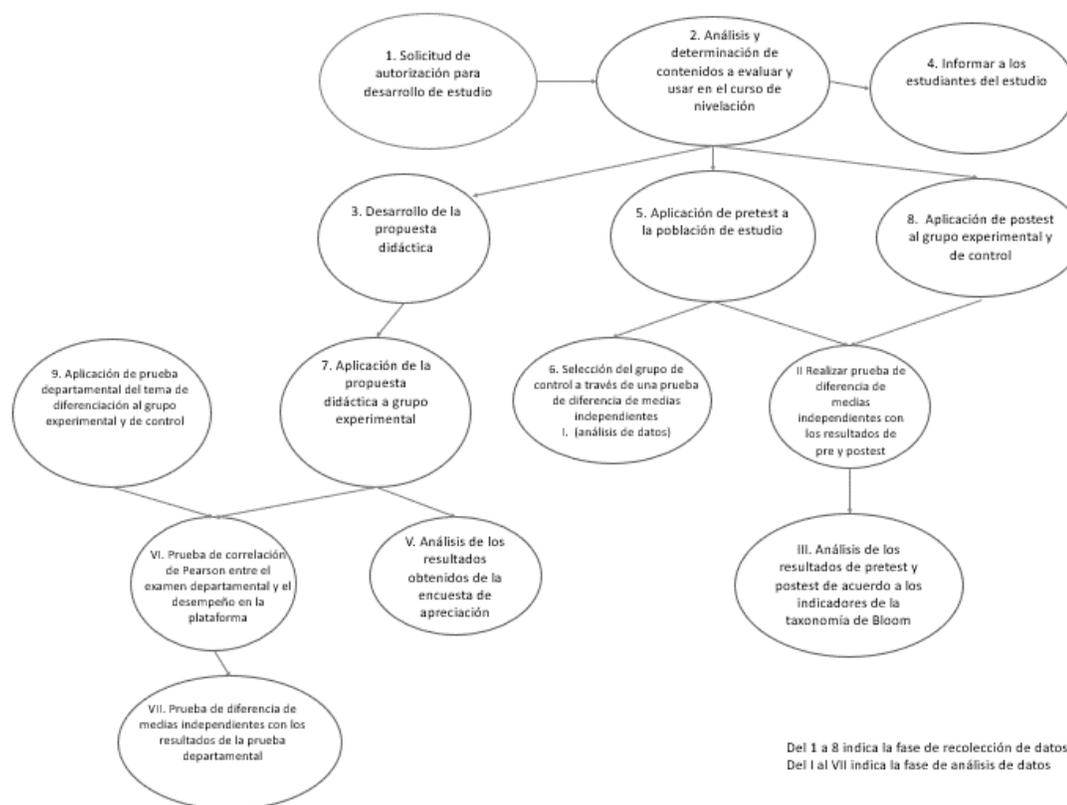


Figura 8 : Fases del desarrollo del experimento

### Procedimiento para la obtención de datos

Se hizo un recuento del procedimiento utilizado para la obtención de los datos del experimento, a) el día 8 de septiembre se aplicó pretest al grupo experimental y el lunes 11 del mismo mes fue aplicado al grupo de control para conocer los conocimientos previos en habilidad algebraica con la que contaban los estudiantes al momento de iniciar el experimento, se realizó una prueba de comparación de medias independientes con el cual se garantizó que ambos grupos fueran homogéneos al inicio del experimento, b) el día 10 de noviembre fue aplicada la prueba de post test a la población de ingeniería petrolera y el día 15 del mismo mes a la población de ingeniería química, se registraron los datos en marices de forma similar a las expuestas en el apéndice E, c) se aplicó nuevamente la prueba de diferencia de medias para muestras independientes para

determinar la diferencia en habilidad algebraica entre los alumnos que utilizaron el curso de nivelación de álgebra (Grupo experimental ) y los que no lo usaron (grupo control). Para garantizar que ambos grupos hicieran el post test bajo las mismas condiciones, se tomó la determinación que el investigador fuera quien aplicara la prueba tanto al grupo experimental como al de control, con el objetivo de motivar a los estudiantes que participaron en las pruebas los profesores dijeron a los estudiantes que dicha prueba se consideraría como parte de su calificación para la segunda secuencia didáctica del curso de matemáticas II y d) el día miércoles 22 de noviembre se aplicó en ambos grupos la evaluación tercera parcial de la materia de matemáticas II correspondiente al tema de diferenciación.

#### **Procedimiento para la aplicación del instrumento.**

En este apartado se desarrolla el procedimiento que se siguió para el desarrollo del estudio, enumerando los pasos que se usaron

1. Solicitud de forma al gestor de ingeniería química y petrolera para la realización del experimento. (Apéndice G)
2. Se seleccionó la temática a ser abordada en el curso de nivelación tomando como referencia diversos cursos ofertados por universidades de indiferentes partes de la república Mexicana, así como experiencia de varios docentes que imparten la materia a quienes se les pregunto acerca de las deficienticas en conocimientos algebraicos que presentaban sus estudiantes en el momento de ingreso a la universidad, posterior a esto se seleccionaron los materiales y temas que se abordarían durante el curso de nivelación, así mismo el grado de profundización en que se abordarían estos temas.

3. Se desarrolló el material a ser empleado durante el curso de nivelación, a través de la utilización de la plataforma Moodle, siendo dividido a lo largo de seis semanas de trabajo en las que se abordó un tema a la vez por semana, comenzando con el tema de potencias y radicales, productos notables, factorización, factorización II, simplificación de fracciones algebraicas y racionalización de expresiones algebraicas.
4. Se informó a los estudiantes acerca del experimento y de la importancia que este tiene para las futuras generaciones de la facultad de ingeniería química y petrolera. Además, se les informó que los resultados del estudio serían tomados en cuenta como parte de su calificación en la materia de matemáticas II.
5. Se aplicó el pretest tanto al grupo de control como al grupo experimental
6. Se verificó que el grupo de control y el experimental fueran homogéneos a través de una prueba de diferencia de medias independientes
7. El día 15 de septiembre del 2017 se comenzó el curso de nivelación de álgebra para los estudiantes de ingeniería petrolera que conforman el grupo experimental teniendo una duración de seis semanas, durante las cuales no solo se trabajó en línea, sino que se asignó una hora extra-clase de forma presencial para resolución de dudas por parte del profesor, dándolo por terminado el día 4 de noviembre del mismo año.
8. Se aplicó el post test a los dos grupos tanto al experimental como al de control.
9. Se aplicó la evaluación de la tercera secuencia de aprendizaje correspondiente al tema de diferenciación.

### **Procedimiento para el análisis de datos**

1. Prueba t tras la aplicación del pretest a las tres carreras que conforman la población para determinar cuál de estos grupos serviría como de control, se aplicó una prueba t comparando el grupo experimental (ingeniería petrolera) con ambos grupos, de esta forma se estableció que el grupo de ingeniería química era más similar en cuanto a conocimientos de algebra a nuestro grupo experimental, seleccionando esta carrera para ser el grupo de control.
2. Una vez concluida la aplicación del cuasiexperimento se aplicó nuevamente un postest para verificar el funcionamiento de este, comparando los resultados obtenidos en este segundo examen utilizando una prueba t para muestras independientes, y de esta manera determinar que nuestros grupos dejaron de ser homogéneos.
3. Se realizó un análisis de los avances obtenidos por los estudiantes de acuerdo con la taxonomía de Bloom establecida en los indicadores del curso.
4. Se realizó una prueba de diferencia de medias relacionadas relación entre el pre y post test al grupo experimental para saber si el entorno virtual de aprendizaje tuvo alguna influencia en la evolución del grupo y si es así determinar la fuerza de dicha influencia.
5. Se realizó el analizó los resultados obtenidos en la encuesta de apreciación del uso del uso del entorno viruta de aprendizaje.
6. Se realizó una prueba de correlación de Pearson entre los resultados obtenidos por los estudiantes en la tercera evaluación de la materia de matemáticas II correspondiente al tema de diferenciación y los resultados obtenidos en el curso de nivelación en la plataforma.

7. Analizar a través de una prueba t de diferencia de medias independientes el desempeño obtenido por los estudiantes en la segunda evaluación de la materia de matemáticas II.

## CAPÍTULO CUATRO:

### Presentación y Análisis de la Información Obtenida

En este capítulo se analizaron los datos obtenidos antes, durante, y posterior a la paliación del experimento, tomando esto como base, se analizaron e interpretaron los resultados obtenidos haciendo uso de los programas SPSS 20 Y Microsoft Excel para determinar el impacto que tuvo el curso de nivelación en álgebra en de modalidad b-learning en el rendimiento académico de la materia de Matemáticas II para los estudiantes de nuevo ingreso en la carrera de ingeniería petrolera, durante el periodo Agosto -Diciembre de 2017 de la Universidad Autónoma del Carmen.

Al inicio del estudio se contó con 24 estudiantes en el grupo experimental quienes cursaban la carrera de Ingeniería petrolera y 41 elementos en el grupo control cursando la carrera de ingeniería química, ambas carreras pertenecen a la misma facultad y dentro de sus materias de tronco común se encuentra Matemáticas II ,la cual en este ciclo electivo fue impartida por dos profesores, al finalizar el estudio no se contaba con la información de la totalidad de los estudiantes teniendo la mortalidad experimental según Macmillan y Schumacher, (2005) los definen como “los sujetos abandonan sistemáticamente o se pierden durante la investigación” durante el experimento la cual se presenta en la tabla 7:

Tabla 7.  
*Relación de mortalidad del estudio*

| Grupo             | Cantidad inicial | Cantidad final | Porcentaje de mortalidad experimental |
|-------------------|------------------|----------------|---------------------------------------|
| Experimental (G1) | 24               | 19             | 21%                                   |
| Control (G2)      | 41               | 30             | 26.8%                                 |

Este estudio se efectuó en dos tiempos, el primero en el que se aplicó un pre test y un postest tanto al grupo experimental y de control, para determinar las condiciones de inicio entre las que se encuentra la homogeneidad de los grupos así como conocer en nivel con el que se recibieron los grupos antes de comenzar el tratamiento, y posterior al experimento se aplicó el postest para determinar los avances en la habilidad algebraica desarrollados por los estudiantes a lo largo de curso de nivelación y se aplicó una encuesta de apreciación del material utilizado en el curso de nivelación. El segundo tiempo se realizó un examen de conocimientos propios de la materia de Matemáticas II en donde se abordó el tema de diferenciación, para probar la hipótesis de investigación H1: El entorno virtual de aprendizaje con contenidos básicos de algebra, tiene influencia significativa en el rendimiento académico de los estudiantes de primer semestre de la carrera de ingeniería petrolera, que cursan la materia de matemáticas el tema de diferenciación con respecto a los que no lo utilizaron.

O probar la hipótesis nula: El entorno virtual de aprendizaje con contenidos básicos de algebra, no tiene influencia significativa en el rendimiento académico de los estudiantes de primer semestre de la carrera de ingeniería petrolera, que cursan la materia de matemáticas II en la tercera secuencia de aprendizaje correspondiente al tema de diferenciación

### **Presentación de la información obtenida**

Para probar la homogeneidad de los grupos se aplicó la prueba de diferencia de medias con muestras independientes debido a que se trató de dos grupos de diferentes carreras perteneciente a la misma facultad, es decir los grupos ya estaban formados cuando se comenzó el experimento.

### **Análisis del Pretest**

El análisis de los datos se realizó utilizando los programas SPSS 20 y Microsoft Excel, el nivel de significancia fue de 0.05, primero se obtuvieron los estadísticos del grupo para conocer la media y la desviación estándar de ambos grupos y se elaboró un histograma de frecuencias en el que se comparó el comportamiento de los grupos con relación a las calificaciones las cuales fueron divididas en intervalos de 25 puntos cada una.

Tabla 8.

*Estadísticas de grupo para pretest*

| <b>Estadísticas de grupo</b> |              |    |         |                     |                         |
|------------------------------|--------------|----|---------|---------------------|-------------------------|
|                              | Grupo        | N  | Media   | Desviación estándar | Media de error estándar |
| Pretest                      | Experimental | 19 | 42.0000 | 15.58846            | 3.57624                 |
|                              | Control      | 30 | 42.4000 | 15.95597            | 2.91315                 |

Nota: N: número de participantes por grupo.

La tabla 8 muestra que las medias de ambos grupos son muy similares teniendo un 0.4 puntos de 100 más el grupo control que del experimental, mientras que la dispersión de los datos es mayor en el grupo control, para lo que se decidió la realización de un histograma de frecuencias para comparar el comportamiento de los datos de rendimiento académico en el pretest.

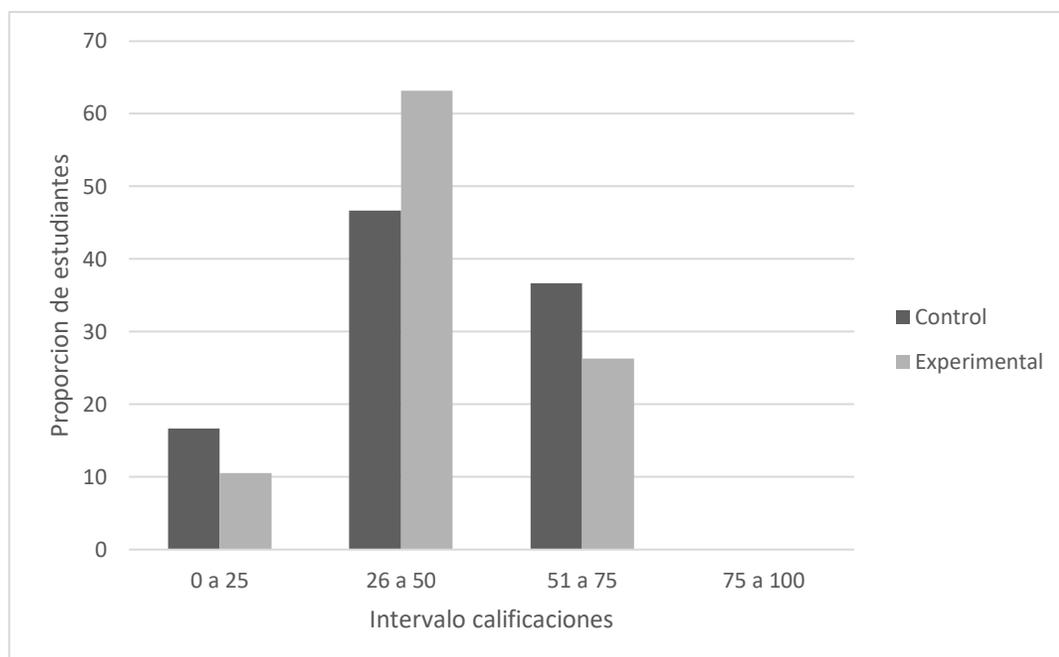


Figura 9. Calificaciones obtenidas por el grupo experimental y de control en el pretest

Se observa en la figura 6 que las calificaciones entre 0 y 25 puntos el grupo control conto con un 16% y el grupo experimental conto con un 10% de su población cuyas calificaciones oscilaron en este rango, en el intervalo de 26 puntos a 50, los estudiantes del grupo control fue contaron con un porcentaje de 47% contrastado con el 63% del grupo experimental; el rango de 51 a 75 la proporción del grupo de control fue de 36% y el grupo experimental fue de 26% de la población tratada, observando que no existe diferencia considerable en los gráficos de ambas poblaciones, ya que ambas graficas fueron muy similares.

A continuación, se presenta la información por indicadores del instrumento, los cuales se basaron la taxonomía de Bloom se establecieron tres niveles de desarrollo de habilidad siendo el nivel 1 los de menor puntaje (conocimiento básico), nivel 2 (conocimientos intermedios) y nivel 3 (conocimientos altos) los que mayor puntaje de acuerdo con los indicadores establecidos, tomando como referencia esta taxonomía.

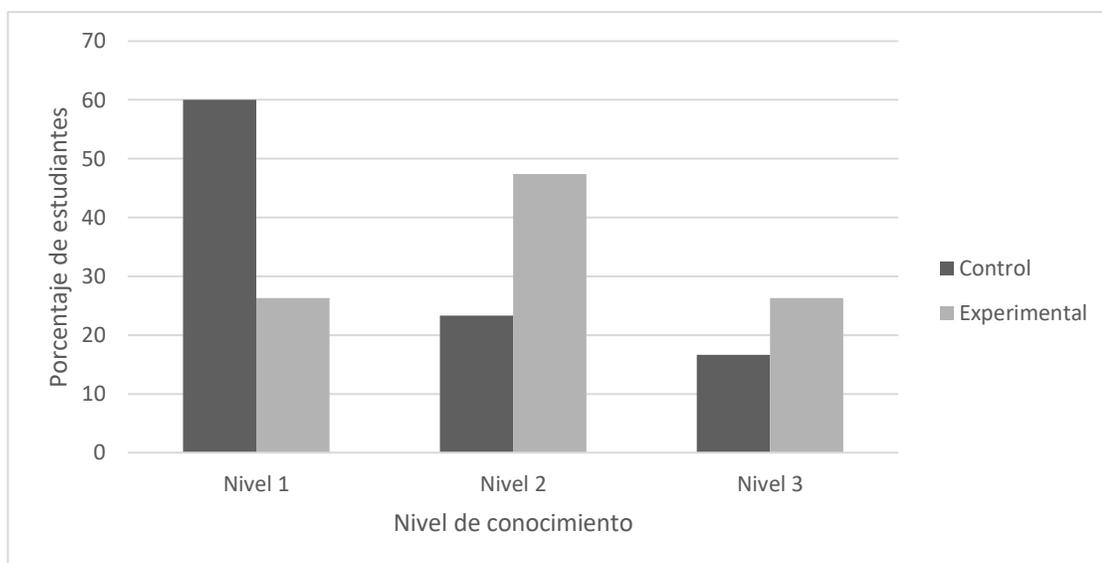


Figura 10. Resultados conseguidos en el indicador conocimiento obtenidos en el pretest.

El primer indicador utilizado fue conocimiento cuyos resultados en el pretest se presentan en la figura 7 en el cual el 60% de los estudiantes del grupo de control demostraron un nivel básico de conocimientos de álgebra, mientras que la proporción mayor del grupo experimental se ubicó en el nivel 2 con un del 47.38% de los estudiantes.

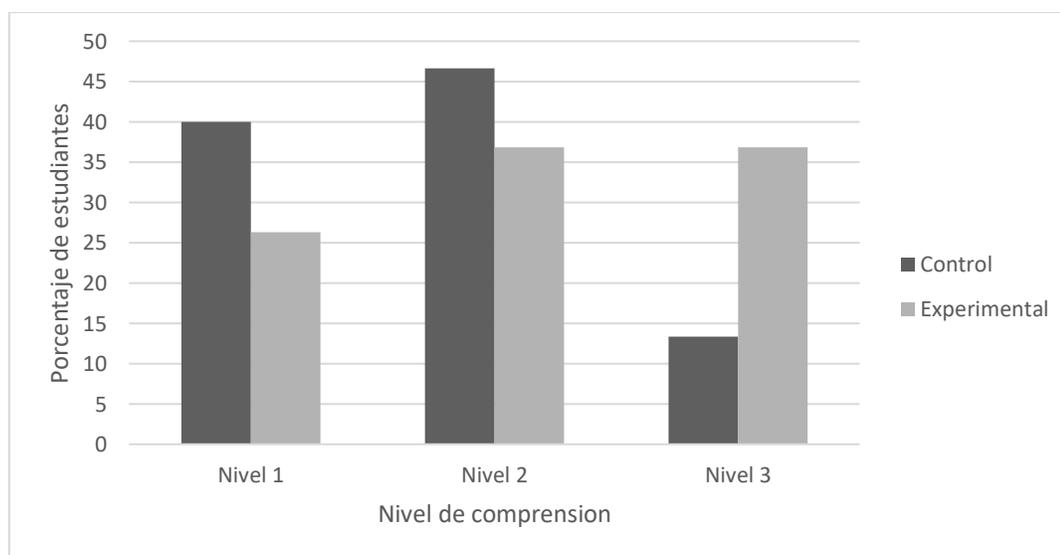


Figura 11.. Resultados conseguidos en el indicador comprensión por niveles obtenidos en el pretest.

La comprensión fue establecida como segundo indicador en la figura 8 representa la proporción de estudiantes que se ubicaron en los diferentes niveles para el pretest; el punto más alto en esta clasificación para el grupo control se ubicó en el nivel 2 con un 46.67%, mientras que en el grupo experimental los puntos más altos se encuentran en los niveles 2 y 3 con 36.84% respectivamente.

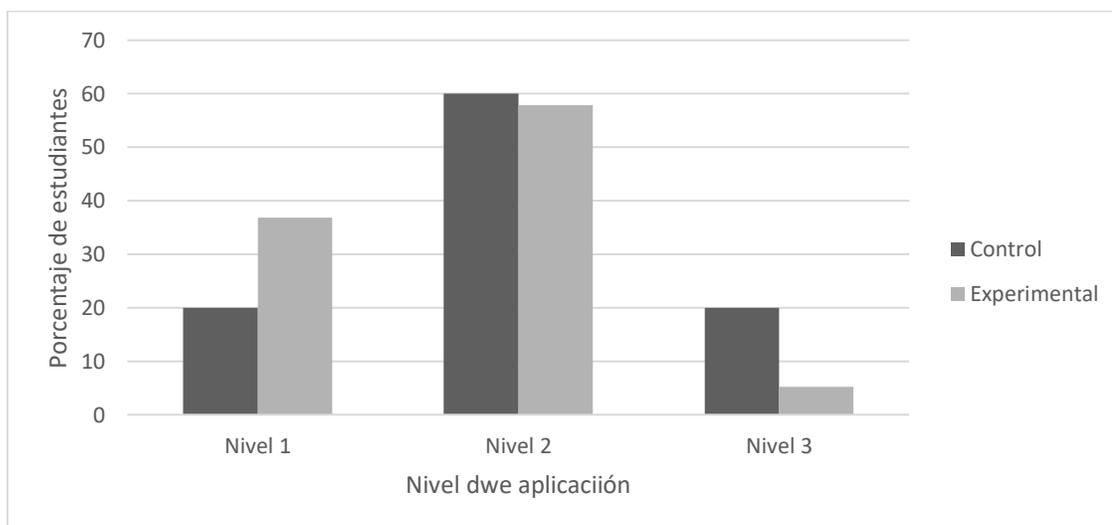


Figura 12. Resultados conseguidos en el indicador aplicación por niveles obtenidos en el pretest.

La figura 9 representa la proporción de estudiantes que se ubicaron en los diferentes niveles de aplicación establecidos para el pretest; en esta clasificación ambos grupos coinciden sus puntos más altos en el nivel 2 en el que el grupo control cuenta con un 60% y el experimental un 57.89% del total de elementos de la muestra; en cuanto al nivel 1 el grupo experimental tiene mayor proporción con 36.84%, mientras que el grupo control obtuvo mejor rendimiento en el nivel 3 con 20% de sus estudiantes.

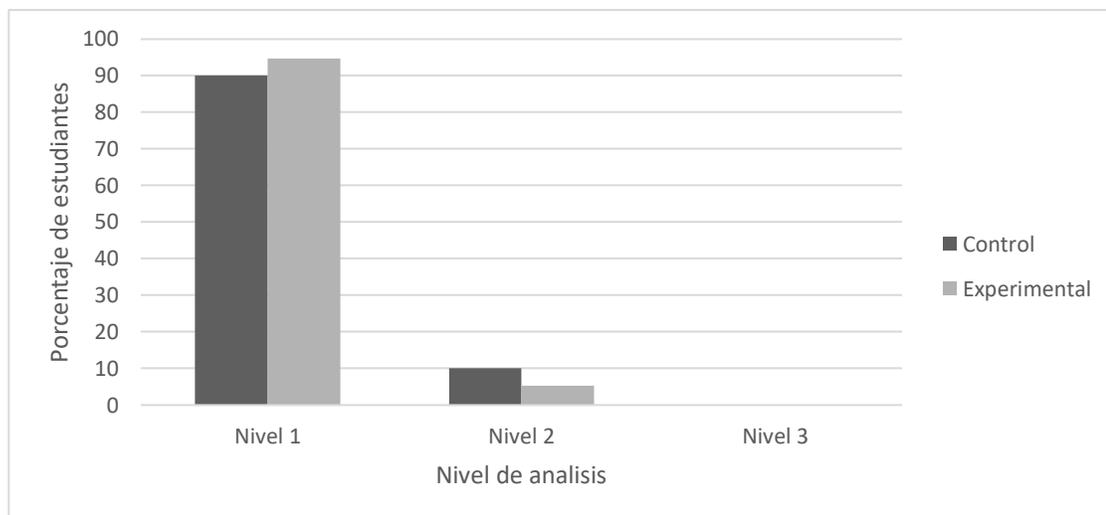


Figura 13. Resultados conseguidos en el indicador análisis por niveles obtenidos en el pretest

El análisis dentro de la taxonomía de Bloom representa el uso de los conocimientos, la comprensión y aplicación de los indicadores anteriores, la figura 10 representa la proporción de estudiantes que se ubicaron en los diferentes niveles este indicador establecidos en el pretest ; en esta clasificación ambos grupos coinciden sus puntos más altos en el nivel 1 en el que el grupo control cuenta con un 90% y el experimental un 94.73% del total de elementos de la muestra; en cuanto al nivel 2 las proporciones de ambos grupos son similares con el resto de sus proporciones , esta clasificación no existieron elementos en el nivel 3.

### **Prueba de homogeneidad de grupos**

Para comprobar la homogeneidad de ambos grupos tras el análisis de los comportamientos presentados en los diferentes indicadores en software SPSS 20 se realizó un test de diferencia de medias independientes, con un nivel de significancia de 0.05, en él se establece como hipótesis nula que las medias son iguales, los resultados obtenidos ayudaron a concluir que los grupos del experimento fueron homogéneos.

Tabla 9.  
Prueba para muestras independientes

|         |                                | Prueba de Levene de igualdad de varianzas |      | Prueba t para la igualdad de medias |        | 95% de intervalo de confianza de la diferencia de error diferencia |                      |                     |          |          |
|---------|--------------------------------|---|------|-------------------------------------|--------|--|----------------------|---------------------|----------|----------|
|         |                                | F   | Sig. | t                                   | gl     | Sig. (bilateral)   | Diferencia de medias | Diferencia estándar | Inferior | Superior |
| Pretest | Se asumen varianzas iguales    | .396                                      | .532 | -.086                               | 47     | .932   | -.40000              | 4.63728             | -9.72901 | 8.92901  |
|         | No se asumen varianzas iguales |   |      | -.087                               | 39.122 | .931   | -.40000              | 4.61258             | -9.72890 | 8.92890  |

Nota: F: F de Snedecor, Sig.: sigma, t: prueba estadística t, gl: grados de libertad.

Dado que en el estudio únicamente trabajó con un grupo experimental y uno de control, en la tabla 9 se muestran los resultados de prueba t, para muestras independientes utilizando un  $\alpha = 0.05$  que se realizó con el apoyo del software estadístico SPSS 20, la sigma obtenido es de  $0.932 > 0.05$  concluyendo que no existe diferencia significativa entre el grupo experimental y el grupo de control, es decir ambos grupos presentan condiciones homogéneas al inicio del experimento.

### Análisis de resultado de Postest

Al finalizar el curso de nivelación en álgebra se aplicó una prueba postest, con reactivos similares a la primera prueba atendiendo a los mismos indicadores y con niveles de dificultad similares, para conocer el avance que logro el grupo experimental con respecto al grupo de control, y dar respuesta a la primera hipótesis alternativa

H1a: Existe diferencia significativa en los conocimientos de básicos de álgebra tras la utilización del entorno virtual de aprendizaje de los estudiantes que lo utilizaron con respecto a los que no lo utilizaron.

Se analizaron los resultados obtenidos tanto en el grupo experimental como en de control, se elaboró una tabla en donde se muestran las medias y las desviaciones obtenidas tanto por el grupo experimental como el de control y de manera análoga, se realizó un histograma de frecuencias en donde se comparan de forma gráfica los comportamientos de ambos grupos generando intervalos con 25 puntos cada uno.

Tabla 10.  
*Estadísticas de grupo para postest*

**Estadísticas de grupo**

|         | Grupos       | N  | Media   | Desviación estándar | Media de error estándar |
|---------|--------------|----|---------|---------------------|-------------------------|
| Postest | Experimental | 19 | 61.2105 | 15.31005            | 3.51237                 |
|         | Control      | 30 | 45.4667 | 15.56241            | 2.84129                 |

Nota: N: número de participantes por grupo.

Como primer paso para conocer si existen diferencias en ambos grupos posterior a la utilización del entorno virtual de aprendizaje se usó el software SPSS 20 para obtener las medias y las desviaciones estándar de ambos grupos, la tabla 10 muestra los resultados obtenidos en el programa, en la que es evidente que el grupo experimental tiene un promedio de calificaciones mayor en 15.74 puntos de cien por arriba del grupo control mientras que las desviaciones estándar de ambos grupos son muy similares.

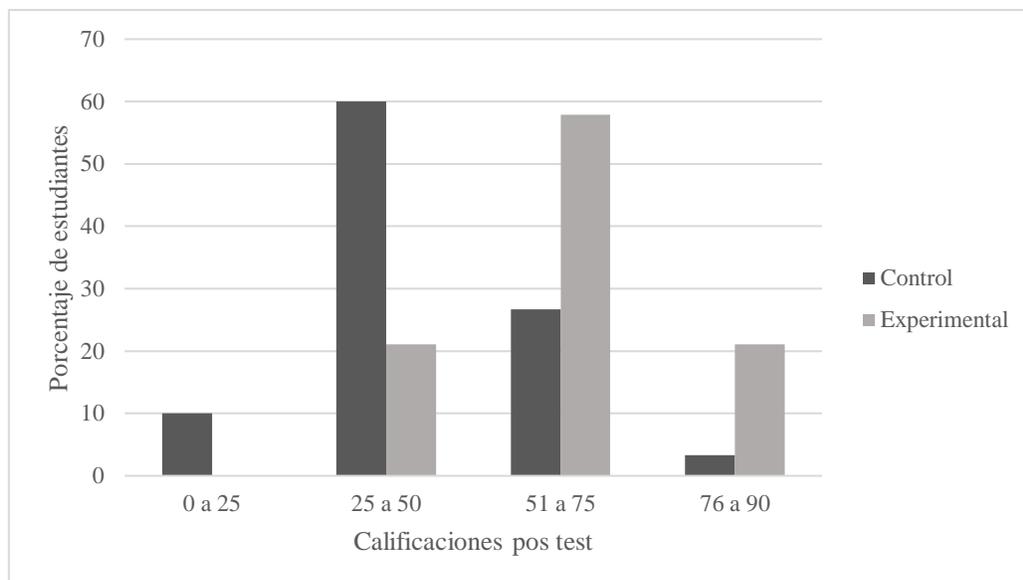


Figura 14. Calificaciones obtenidas por el grupo experimental y de control en el postest.

La representación gráfica de las calificaciones obtenidas presentada de forma agrupada se presenta en la figura 11, en la que el comportamiento en el rendimiento académico de grupo experimental tiene un notorio desplazamiento a la derecha, en donde el intervalo más alto fue el que incluye calificaciones de 51 a 75 con el 57.89% de los participantes del estudio, mientras que el intervalo con mayor proporción de estudiantes en el grupo control fue el que contiene las calificaciones entre 25 y 50 con el 60%; de sus estudiantes, coincidiendo esta información con la contenida en la tabla 10.

Para conocer de forma específica los indicadores en los que se obtuvo mayor avance se efectuó una prueba de comparación entre los resultados obtenidos por el grupo experimental divididos de la misma forma que en el pretest, es decir se clasificaron en tres niveles, en los que el primer nivel representa un desarrollo de habilidad débil, el segundo nivel un desarrollo de habilidad intermedio y el tercer nivel representa el dominio de la habilidad evaluada, los resultados se presentan a continuación.

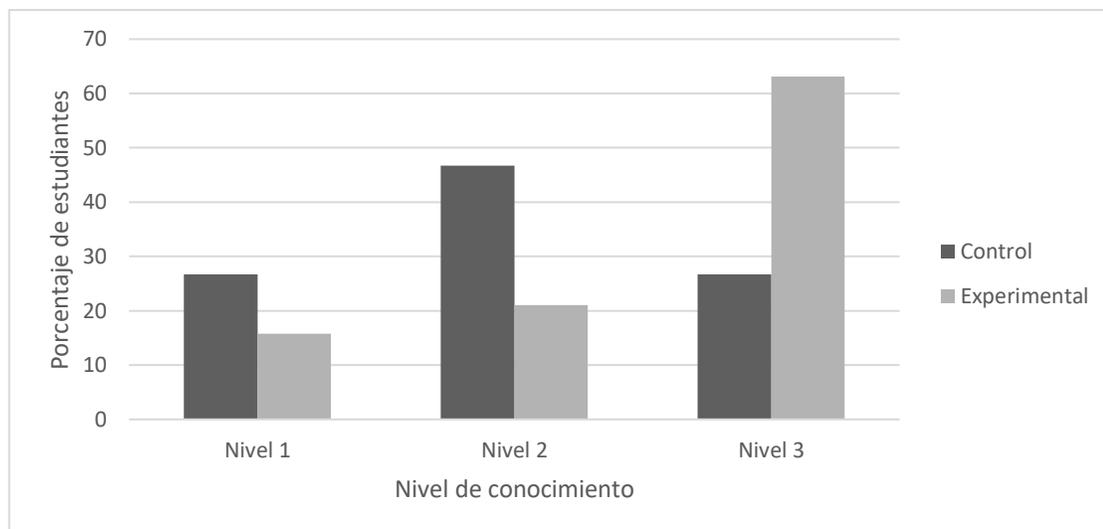


Figura 15. Resultados conseguidos en el indicador conocimiento por niveles obtenidos en el postest

Al igual que en el pretest, se evaluó el nivel de conocimiento adquirido por los estudiantes, la figura 12 representa el comportamiento del indicador logrado por los estudiantes en esta segunda prueba, el grupo experimental demostró mayor conocimiento logrando que el 63.15% de los estudiantes alcanzara el nivel 3 mientras que, en el grupo de control, el 26.6% de los elementos de este grupo logro este nivel.

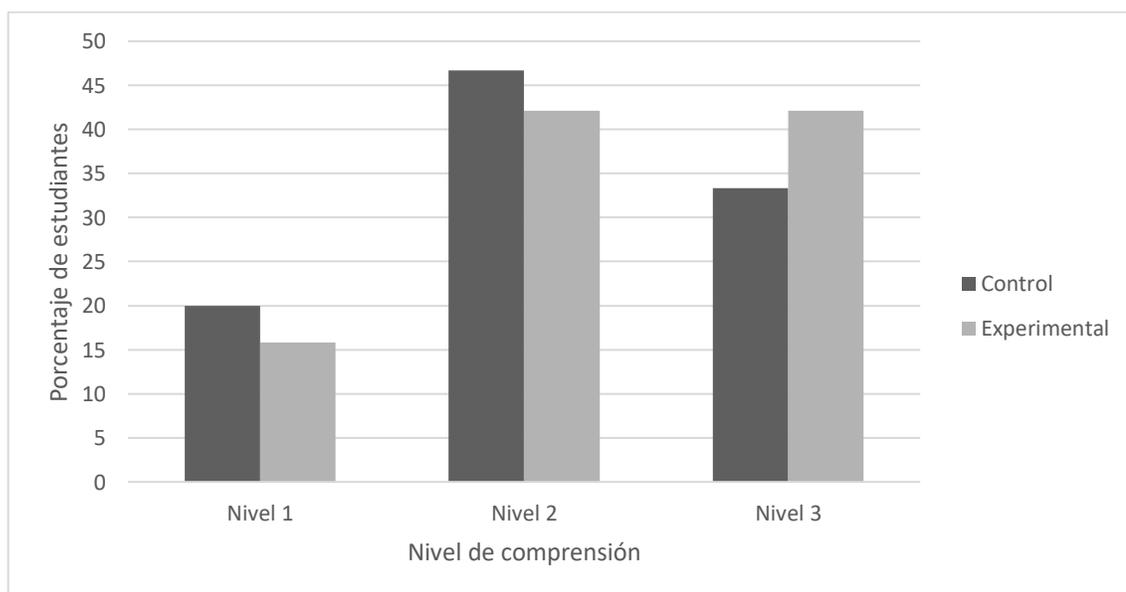


Figura 16. Resultados conseguidos en el indicador comprensión por niveles obtenidos en el postest

Los niveles de comprensión desarrollado por los estudiantes se presentan en la figura 13 en donde en el grupo experimental se presenta una paridad entre el nivel 2 y 3 con 42.1% de la muestra cada una, de forma análoga en el grupo control el intervalo con mayor porcentaje de elementos es el nivel 2 con 46.66% y el nivel 3 con 33.33% de sus elementos.

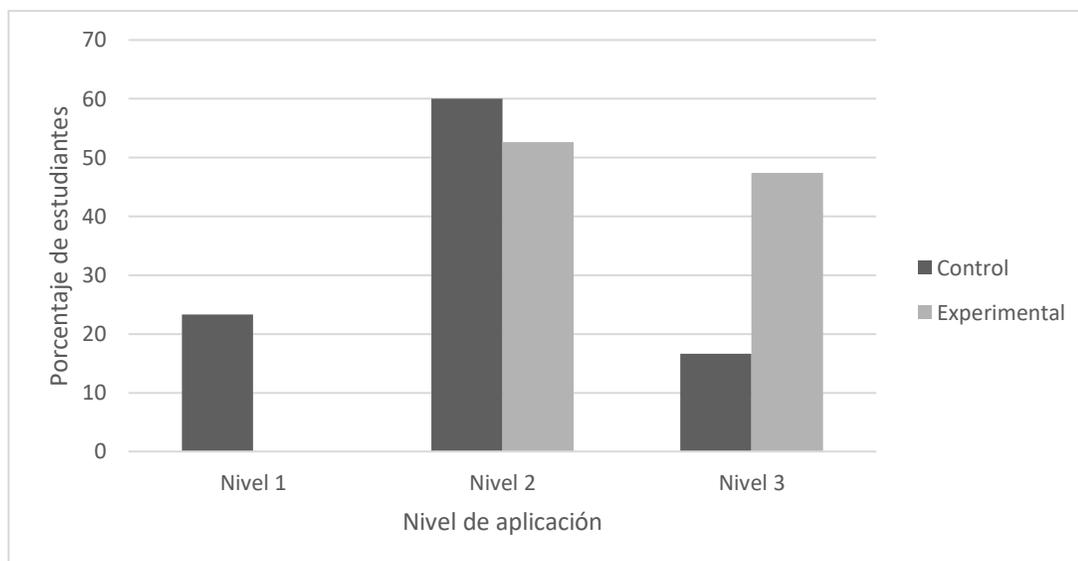


Figura 17. Resultados conseguidos en el indicador aplicación por niveles obtenidos en el postest

Uno de los indicadores que presenta mayor diferencia con respecto al pretest es el correspondiente a la aplicación presentada en la figura 14, en donde el grupo experimental se concentró en el nivel 2 con el 52.63% de la población y en el nivel 3 con el 47.37%, de manera paralela el grupo control presenta su mayor concentración en el nivel 2 con el 60% de los estudiantes.

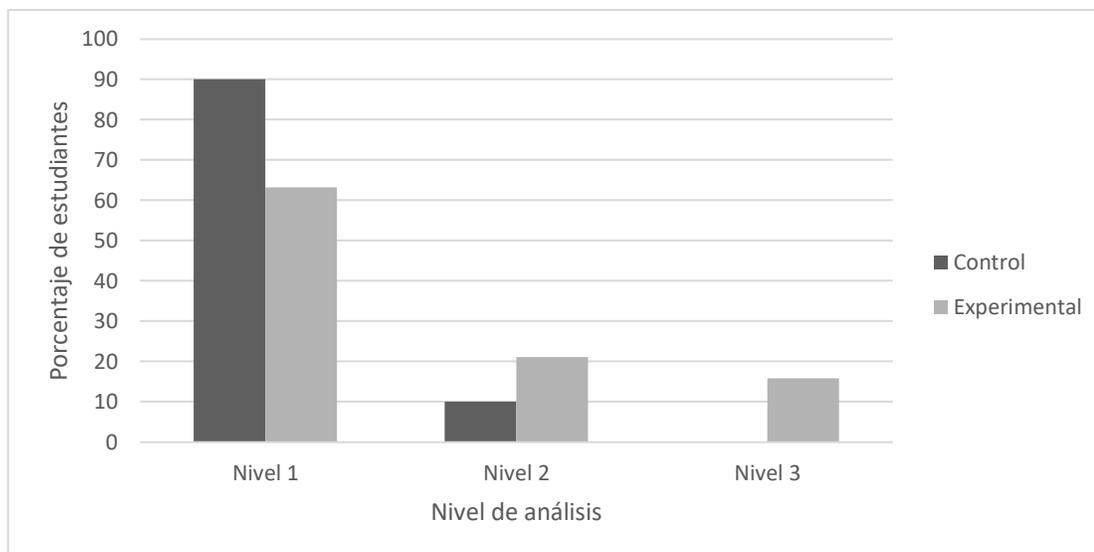


Figura 18. Resultados conseguidos en el indicador análisis por niveles obtenidos en el postest

Si bien en el indicador análisis de la figura 15 se puede observar que ambas poblaciones se concentran en el nivel 1, siendo para el grupo experimental un porcentaje de 63.17% de los participantes; mientras que para el grupo control en este nivel demostraron estar el 90% de sus integrantes, y solo el grupo experimental tiene elementos en el nivel 3 con 15.79% de la población que desarrollaron esta habilidad.

Para dar respuesta a la primera hipótesis alternativa investigación H1a: Existe diferencia significativa en los conocimientos de básicos de álgebra tras la utilización del entorno virtual de aprendizaje de los estudiantes que lo utilizaron con respecto a los que no lo utilizaron.

Se efectuó una prueba t de muestras independientes haciendo uso del software SPSS 20 cuyos resultados se presentan en la tabla 11.

Tabla 11.  
*Prueba para muestras independientes*

| Prueba de muestras independientes |                                |  |  |      |                                     |        |                  |                      |  |          |          |
|-----------------------------------|--------------------------------|--|--|------|-------------------------------------|--------|------------------|----------------------|--|----------|----------|
|                                   |                                |  | Prueba de Levene de calidad de varianzas |      | Prueba t para la igualdad de medias |        |                  |                      | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |          |          |
|                                   |                                |  | F  | Sig. | t                                   | gl     | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar                   | Inferior | Superior |
| Postest                           | Se asumen varianzas iguales    |  | .004                                     | .947 | 3.472                               | 47     | .001             | 15.74386             | 4.53467  | 6.62128  | 24.86644 |
|                                   | No se asumen varianzas iguales |  |  |      | 3.485                               | 38.921 | .001             | 15.74386             | 4.51771  | 6.60534  | 24.88238 |

Nota: F: F de Snedecor, Sig.: sigma, t: prueba estadística t, gl: grados de libertad.

#### Establecimiento de las hipótesis

La hipótesis nula para esta prueba: El entorno virtual de aprendizaje no tuvo influencia significativa en los conocimientos básicos de álgebra para los estudiantes que lo utilizaron con respecto a los que no tuvieron acceso a él. Es decir, los conocimientos de ambos grupos continúan siendo iguales.

Ho:  $G1=G2$

H1a: H1a: Existe diferencia significativa en los conocimientos de básicos de álgebra tras la utilización del entorno virtual de aprendizaje de los estudiantes que lo utilizaron con respecto a los que no lo utilizaron. Se establece que los conocimientos del grupo experimental (G1) son diferentes a los del grupo de control que el grupo control (G2)

H2:  $G1 \neq G2$

El estadístico t mostrado en la tabla 6 es de 3.472, con un sigma bilateral de 0.001, para la realización de esta prueba de hipótesis se usó  $\alpha=0.05$ , en un estudio a dos colas, cuya zona de aceptación comprendía  $-2.021 \leq t \leq 2.021$ , dado que el estadístico de prueba se encuentra fuera de esta zona se rechaza la hipótesis nula, dando validez a la hipótesis alterna, comprando los resultados el sigma arrojado por el software en donde fue de

$0.001 < \alpha$  de 0.05, se puede afirmar que los datos que abalan esta afirmación son significativos.

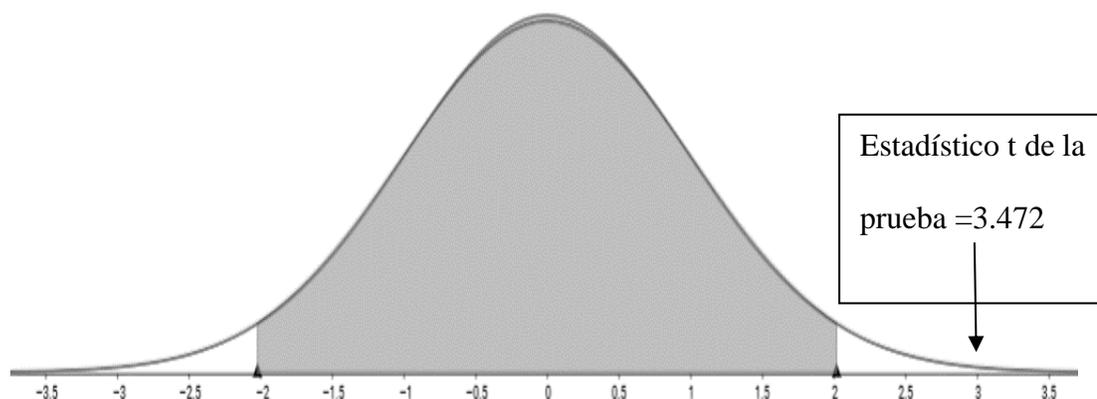


Figura 19. Representación gráfica del resultado de la prueba

### **Análisis de la apreciación de los estudiantes con respecto al uso del entorno virtual**

**de aprendizaje** fue establecida dentro de la segunda hipótesis alternativa como: H1b:

La percepción de los estudiantes ante la utilización del entorno virtual de aprendizaje fue positiva. Para abordar este supuesto se realizó a los estudiantes una encuesta, acerca del uso de la plataforma, en la que se solicitó a los estudiantes dieran una calificación del 1 a 10 en donde 1 sería la calificación más baja es decir una apreciación negativa y 10 apreciación positiva ante el uso de la herramienta evaluada. La información contenida en ella fue clasificada en grupos a) interactividad de los estudiantes con la plataforma, b) apreciación de los estudiantes a la planeación y presentación de la información, c) apreciación propia de los estudiantes acerca del uso y de la plataforma, d) autovaloración de los estudiantes acerca del uso que hicieron de la plataforma, e) apreciación por parte de los estudiantes hacia el tutor. Los resultados de esta clasificación se presentan de forma desglosada.

Tabla 12.  
*Distribución de la valoración de los estudiantes con respecto a la interactividad con la plataforma*

| Pregunta                                       | 0 a 2 | 3 a 4 | 5 a 6  | 7 a 8  | 9 a 10 |
|--|-------|-------|--------|--------|--------|
| Conectividad en la plataforma durante el curso | 0     | 0     | 10.53% | 52.63% | 36.84% |
| La habilidad para manejar la plataforma fue:   | 0     | 0     | 5.26%  | 31.58% | 63.16% |
| Acceder a la plataforma me pareció             | 0     | 0     | 0      | 47.37% | 52.63% |

Ante la clasificación de la interactividad con la plataforma presentada en el tabal 12 la distribución de las puntuaciones dadas por los estudiantes se agrupo en las calificaciones más altas contenidas en los intervalos de calificaciones entre 7 y 10, considerando de este modo que la mayoría de los estudiantes no tuvo problemas al hacer uso de la plataforma del curso.

Tabla 13.  
*Distribución de la apreciación de los estudiantes con respecto a la planeación y presentación de la información*

| Pregunta   | 0 a 2 | 3 a 4 | 5 a 6 | 7 a 8  | 9 a 10 |
|--|-------|-------|-------|--------|--------|
| La forma en que se presenta la información en la plataforma fue: | 0     | 0     | 0     | 26.32% | 73.68% |
| El tiempo asignado para cada actividad fue:                      | 0     | 0     | 0     | 36.84% | 63.16% |
| Las pruebas de opción múltiple en línea me parecieron didácticas | 0     | 0     | 0     | 36.84% | 63.16% |
| Los videos utilizados en la plataforma fueron acorde al temario  | 0     | 0     | 0     | 31.58% | 68.42% |
| Las actividades propuestas en la plataforma fueron didácticas    | 0     | 0     | 0     | 26.32% | 73.68% |

La información contenida en la tabla 13 representa la valoración dada por los estudiantes al momento de enfrentar las actividades que debían realizar dentro del curso de nivelación, la evaluación obtenida dentro de esta categoría fue positiva ya que las notas dadas por los estudiantes únicamente esta aglutinadas en dos intervalos

correspondientes a las notas más altas, indicando de esta manera que consideraron que los tiempos, las actividades y los materiales fueron los adecuados para su aprendizaje.

Tabla 14.

*Distribución de la Apreciación del uso de la plataforma*

| Pregunta  | 0 a 2 | 3 a 4 | 5 a 6  | 7 a 8  | 9 a 10 |
|---|-------|-------|--------|--------|--------|
| Las actividades propuestas en la plataforma apoyaron mi aprendizaje               | 0     | 0     | 5.26%  | 36.84% | 57.89% |
| El uso de la plataforma apoyo mi aprendizaje de las matemáticas                   | 0     | 0     | 0      | 26.32% | 73.68% |
| Las actividades de la plataforma me ayudaron a la hora de enfrentar la evaluación | 0     | 0     | 10.53% | 31.58% | 57.89% |
| Los videos me ayudaron a comprender los temas tratados                            | 0     | 0     | 0      | 42,11% | 57.89% |
| El uso de la plataforma en curso motiva el estudio de la matemática               | 0     | 0     | 5.26%  | 47.37% | 47.37% |

La tabla 14 muestra la clasificación correspondiente a los beneficios que los estudiantes obtuvieron al hacer uso de los materiales contenidos en la plataforma, y la forma en cómo estos apoyaron el aprendizaje del curso para lo que las notas obtenidas en esta clasificación se agrupan en los tres intervalos superiores en cuyo caso la mayor parte de la proporción se agrupó en el intervalo en donde los estudiantes consideraron que el uso de los materiales contenidos en el aula virtual apoyo su aprendizaje.

Tabla 15.

*Distribución de la Auto valoración de los estudiantes acerca del uso de la plataforma*

| Pregunta   | 0 a 2 | 3 a 4 | 5 a 6  | 7 a 8  | 9 a 10 |
|--|-------|-------|--------|--------|--------|
| El tiempo que le dedique al estudio de los materiales fue  | 5.26% | 5.26% | 15.79% | 42,11% | 31.58% |
| Realice mis actividades en la plataforma en tiempo y forma | 5.26% | 0     | 0      | 57.89% | 36.84% |
| El tiempo dedicado al estudio de los materiales fue        | 5.26% | 0     | 10.53% | 10.53% | 73.68% |
| El uso de la plataforma requiere tiempo extra de estudio   | 0     | 5.26% | 15.79% | 47.37% | 31.58% |

El contenido de la cuarta clasificación, consistió en solicitarles a los estudiantes realizaran una auto evaluación de su desempeño en la realización de las actividades contenidas en la plataforma, al igual que en las clasificaciones anteriores se pidió se dieran una calificación a su desempeño, los resultados se presentan en la tabla 15, en donde si bien la mayor proporción se presenta en los intervalos más altos, en esta tabla hay calificaciones hay por debajo de la media presentada anteriormente, indicando que los estudiantes reconocen en algunos casos que el esfuerzo que dieron a la realización de las actividades fue deficiente.

Tabla 16.

*Descripción de la Apreciación hacia el tutor por parte de los estudiantes*

| Pregunta   | 0 a 2 | 3 a 4 | 5 a 6 | 7 a 8  | 9 a 10 |
|--|-------|-------|-------|--------|--------|
| El profesor motivo la realización de las actividades       | 0     | 0     | 0     | 31.58% | 68.42% |
| La didáctica utilizada por el profesor me pareció          | 0     | 0     | 0     | 36.84% | 63.16% |
| El trinomio alumno/plataforma/ profesor están relacionados | 0     | 0     | 0     | 26.32% | 73.68% |

Uno de los puntos cruciales para el éxito de cualquier curso ya sea presencial, en línea o combinado es la tarea realizada por el profesor, en la tabla 16 se presenta la clasificación correspondiente a este rubro dentro de la encuesta de apreciación, en la que se solicitó a los estudiantes evaluaran la labor del instructor dentro de las actividades de la plataforma, las evaluación dada por los estudiantes a esta sección fue positiva acumulándose el total de la información en los dos intervalos más altos.

### **Análisis del impacto del curso de nivelación en álgebra con respecto al rendimiento académico en el tema de diferenciación**

Para dar solución a la tercera hipótesis alternativa H1c: Entorno virtual de aprendizaje influyo en el rendimiento académico de la metería de matemáticas II en el

tema de diferenciación. Se realizó una prueba de correlación de Pearson en donde se relacionaron los resultados obtenidos en el curso de nivelación con contenidos básicos de álgebra y la nota obtenida en la evaluación del tema de diferenciación en la materia de matemáticas II.

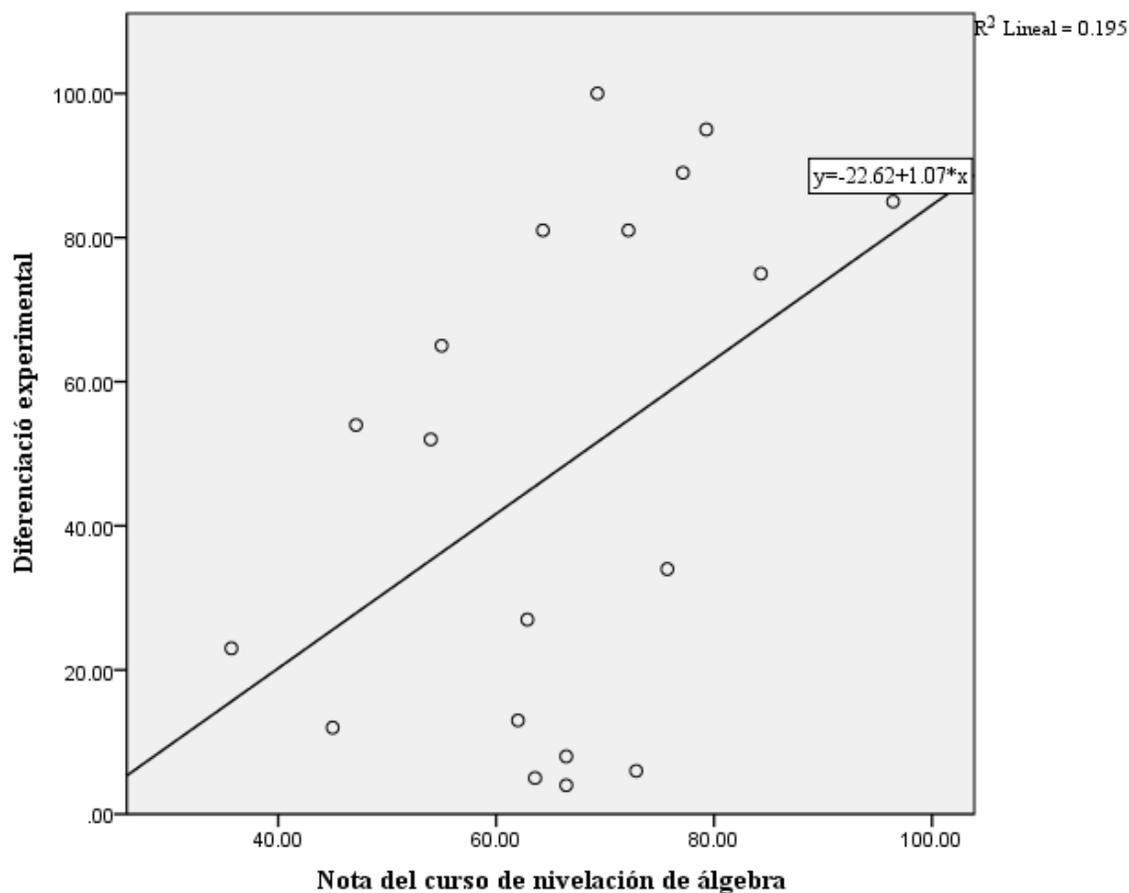


Figura 20. Diagrama de dispersión nota obtenida con el curso de nivelación de álgebra con los resultados obtenidos en la evaluación de diferenciación

Para comenzar este análisis se graficaron las notas obtenidas en el curso de nivelación con las obtenidas en la evaluación del tema de diferenciación, en un diagrama de dispersión presentado en la figura 17, para visualizar el comportamiento de las coordenadas formadas por cada uno de los participantes del curso. La información arrojada por este diagrama es la existencia de una relación entre ambas variables, para

determinar la fuerza de esta relación se llevó a cabo haciendo uso del software SPSS 20 una prueba de correlación de Pearson cuyos resultados son presentados en la siguiente tabla.

Tabla 17.  
*Correlaciones*

|                |                        | Plataforma | Diferenciación |
|----------------|------------------------|------------|----------------|
| Plataforma     | Correlación de Pearson | 1          | .442           |
|                | Sig. (bilateral)       |            | .058           |
|                | N                      | 19         | 19             |
| Diferenciación | Correlación de Pearson | .442       | 1              |
|                | Sig. (bilateral)       | .058       |                |
|                | N                      | 19         | 19             |

La información mostrada en la tabla 17 fue calculada haciendo uso del software SPSS20 en la cual se indica una correlación de 0.442, que, según Macmillan y Schumacher, (2005), corresponde a positiva moderada entre ambas variables, indicando que, si existe correlación entre la nota obtenida en el curso de nivelación de álgebra y la obtenida en la evaluación del tema de diferenciación para la Materia de Matemáticas II, aunque dicha relación es moderada.

Tras haber establecido la relación existente en las variables anteriores y para dar solución a la tercera hipótesis alternativa H1c: Entorno virtual de aprendizaje influyo en el rendimiento académico de la metería de matemáticas II en el tema de diferenciación. Dentro de este punto es necesario realizar la comparación entre el grupo experimental y el grupo de control en lo que a la evacuación del tema de diferenciación en el curso de Matemáticas II, para lo cual se realizaron en el mismo software una prueba de diferencia de medias para determinar si posterior a la implementación el curso de nivelación, los estudiantes del grupo experimental y el grupo de control presentaran diferentes resultados.

Tabla 18.  
*Estadísticas de grupo*

|                               | Grupos       | N  | Media   | Desviación estándar | Media de error estándar |
|-------------------------------|--------------|----|---------|---------------------|-------------------------|
| Comparación de diferenciación | Experimental | 19 | 47.8421 | 35.07336            | 8.04638                 |
|                               | Control      | 30 | 31.4000 | 17.32369            | 3.16286                 |

Para iniciar este análisis es muestra la tabla 18 con los estadísticos obtenidos para cada grupo, es evidente que el grupo experimental obtuvo mayor promedio general que el grupo control, pero las desviaciones estándar de ambos grupos son diferentes siendo considerablemente mayor la del grupo experimental, lo cual puede afectar la prueba de diferencia de medias.

Tabla 19.  
*Comparación de muestras independientes*

|                          |                                | Prueba de Levene de calidad de varianzas |      | Prueba t para la igualdad de medias |        |                |                      |                              |  |          |          |
|--------------------------|--------------------------------|--|------|-------------------------------------|--------|----------------|----------------------|------------------------------|--|----------|----------|
| Comparación              | Se asumen varianzas iguales    | F  | Sig. | t                                   | gl     | Sig. bilateral | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | Inferior | Superior |
| Examen de Diferenciación | Se asumen varianzas iguales    | 26.563                                   | .000 | 2.189                               | 47     | .034           | 16.44211             | 7.51120                      | 1.33152  | 31.55269 |          |
|                          | No se asumen varianzas iguales |  |      | 1.902                               | 23.642 | .069           | 16.44211             | 8.64569                      | -1.41603                                       | 34.30024 |          |

Nota: F: F de Snedecor, Sig.: sigma, t: prueba estadística t, gl: grados de libertad.

Estableciendo las siguientes hipótesis

La hipótesis nula para esta prueba: Entorno virtual de aprendizaje no influyo en el rendimiento académico de la metería de matemáticas II en el tema de diferenciación. Es decir, los resultados obtenidos tanto el grupo experimental (G1) como en el grupo control (G2) en la evaluación del tema son iguales.

Ho:  $G1=G2$

H1a: Entorno virtual de aprendizaje influyo en el rendimiento académico de la metería de matemáticas II en el tema de diferenciación. Se establece que los conocimientos del grupo experimental (G1) son diferentes a los del grupo de control que el grupo control (G2)

H2:  $G1 \neq G2$

El estadístico t mostrado en la tabla 14 es de 2.189, con un sigma bilateral de .034, para la realización de esta prueba de hipótesis se usó  $\alpha=0.05$ , en un estudio a dos colas , cuya zona de aceptación comprendía  $-2.021 \leq t \leq 2.021$  ,dado que el estadístico de prueba se encuentra fuera de esta zona se rechaza la hipótesis nula , dando validez a la hipótesis alterna, comparando los resultados el sigma arrojado por el software en donde fue de  $.034 <$  al estadístico  $\alpha$  de 0.05, se puede afirmar que los datos que abalan esta afirmación son significativos.

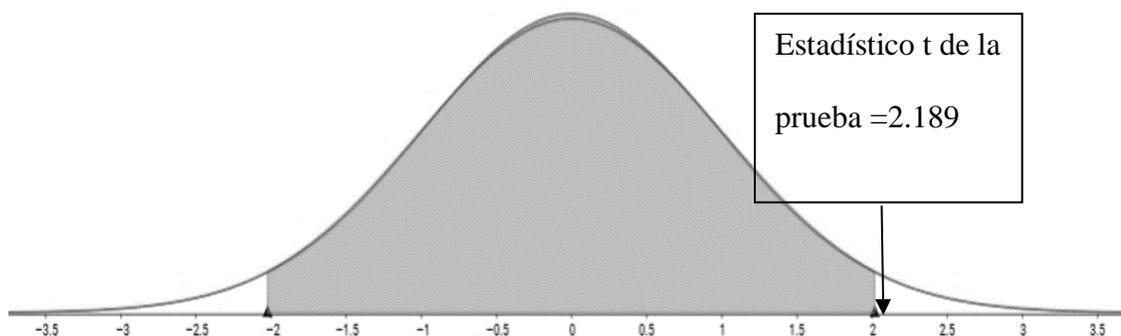


Figura 21. Representación gráfica de la prueba hipótesis

## **Análisis de la información obtenida**

### Resumen de los hallazgos

A continuación, se enlistan los hallazgos obtenidos en el análisis de los resultados, en donde da respuesta a la hipótesis de investigación: H1: El entorno virtual de aprendizaje con contenidos básicos de álgebra, tiene influencia significativa en el rendimiento académico de los estudiantes de primer semestre de la carrera de ingeniería petrolera, que cursan la materia de matemáticas en el tema de diferenciación con respecto a los que no lo utilizaron.

1. Se revisó la homogeneidad de los grupos al inicio del experimento con los resultados obtenidos en el pretest y haciendo uso una prueba de muestras independientes, en el software estadístico SPSS20, en el cual se utilizó un  $\alpha=5\%$ , y un supuesto de que el promedio de ambos grupos tanto el experimental como el de control son iguales, la prueba realizada arrojó un  $t=-0.086$  y una sigma de 0.932, indicando en este caso que el supuesto de homogeneidad entre los grupos es correcto.
2. Al término del curso de nivelación en algebra se realizó a ambos grupos un examen posttest con contenidos similares a los incluidos en el pretest, y se compararon los resultados obtenidos tanto por el grupo experimental como el grupo control, haciendo una prueba de diferencia de medias, independientes la cual lleva asociado un supuesto inicial en que las medias de ambos grupos son iguales, la cual arrojó una  $t= 3.472$  y un sigma de 0.001 indicando un rechazo de la hipótesis nula, dando paso a la afirmación de que los grupos, dejaron de ser homogéneos, la ubicación del estadístico t indica que el desempeño del grupo

experimental en relación al conocimiento de algebra básica es mejor en el grupo control.

3. Se analizó la apreciación que los estudiantes tuvieron tras la utilización de la propuesta didáctica, se abordaron temas como la interactividad con la plataforma, la apreciación con respecto a las actividades y los materiales contenidos dentro de la propuesta así como la valoración con respecto al tutor por parte de los estudiantes, en este análisis se puede visualizar que recibieron la propuesta de forma positiva, que reconocían no solo que los materiales les había servido a su aprendizaje sino también manifestaron una postura positiva ante el uso de este tipo de herramientas.
4. Para medir el grado en que el curso de nivelación influyo en el rendimiento académico de los estudiantes de la materia de Matemáticas II, se realizó una prueba de correlación de Pearson entre la notas obtenidas en el curso de nivelación y las que los mismos estudiantes obtuvieron en la evaluación correspondiente al tema de diferenciación propio de la materia, dicha prueba fue realizada haciendo uso del software SPSS 20, la correlación arrojada por el programa fue de 0.442 que corresponde a una correlación positiva moderada, Macmillan y Schumacher, (2005), dentro de este mismo punto y para tener un punto de referencia se realizó a los estudiantes del grupo control la misma evaluación que al experimental y se realizó una prueba de diferencia de medias independientes, cuyo supuesto es que las medias de ambos grupos son iguales, los resultados obtenidos en la prueba  $t = 2.189$  con un  $\alpha = 0.05$  el sigma obtenido fue de 0.034, indicando un rechazo de supuesto de esta prueba concluyendo que los promedios de ambos grupos son diferentes, y la ubicación del estadístico de

prueba indica que el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental fue mejor que los del grupo de control.

5. Respuesta a la hipótesis alternativa: H1: El entorno virtual de aprendizaje con contenidos básicos de álgebra, tiene influencia significativa en el rendimiento académico de los estudiantes de primer semestre de la carrera de ingeniería petrolera, que cursan la materia de matemáticas el tema de diferenciación con respecto a los que no lo utilizaron. Tras la resolución de las diferentes hipótesis alternativas del estudio se puede concluir que la hipótesis de investigación es válida.

## **CAPÍTULO CINCO:**

### **Discusión, conclusiones y recomendaciones**

El objetivo de este estudio fue determinar la influencia de un entorno virtual de aprendizaje con contenidos básicos de álgebra, en el rendimiento académico de los estudiantes que cursan la materia de matemáticas II en la Universidad Autónoma del Carmen en la carrera de Ingeniería Petrolera en el periodo de Agosto diciembre de 2017, a continuación se presenta la discusión de los resultados comparándolos con estudios similares, evaluando las semejanzas y diferencias, una sección de conclusiones en donde se analizaron los datos obtenidos haciendo inferencias con respecto a algunos de ellos, y como tercera sección se realizaron las recomendaciones, con respecto a las poblaciones, y mejoras en el entorno virtual para futuras investigaciones relacionadas con el tema de este estudio.

#### **Discusión**

Basado en los resultados obtenidos en el presente estudio se aceptó la hipótesis de investigación que establece que El entorno virtual de aprendizaje con contenidos básicos de álgebra, tiene influencia significativa en el rendimiento académico de los estudiantes de primer semestre de la carrera de ingeniería petrolera, que cursan la materia de matemáticas II, en el tema de diferenciación con respecto a los que no lo utilizaron.

Dentro de la hipótesis general se destacaron tres puntos importantes a analizar, el entorno virtual de aprendizaje, la influencia de este, y el rendimiento académico.

De acuerdo con el rendimiento académico los estudios realizados por de Rubiano y Torrijos (2013), Mena, Abraham, Juárez, Jacobo, Fernández, y Golbach,

(2014) y Cadavid y Gómez, (2015) coinciden con los resultados obtenidos en cuanto a que el utilizar un entorno virtual de aprendizaje como apoyo para una clase presencial contribuye a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes; concordando en este apartado con los resultados de la investigación, en contraposición el estudio realizado por Torres K (2008) en cuya investigación los resultados obtenidos no arrojaron diferencia significativa en el rendimiento académico de los estudiantes que estuvieron contacto con el entorno virtual de aprendizaje con respecto a los que no lo utilizaron.

En cuanto al entorno virtual de aprendizaje, la estrategia didáctica desarrollada consistió en la creación de un curso de nivelación con contenidos básicos de álgebra en modalidad b-learning abordado durante 6 semanas, dividido en 5 temas: uso de potencias y radicales en aritmética, desarrollo de productos notables, factorización, fracciones y simplificación algebraica, racionalización. En donde cada uno de los temas se incluyeron materiales con contenidos teóricos y ejemplos ilustrativo, una sección de videos tutoriales seleccionados de la red con ejemplos resueltos, un archivo con ejercicios de práctica, los cuales debían ser elaborados por los estudiantes y enviados para su evaluación, así como una sección de auto evaluaciones, durante el curso de nivelación, en el cual se programaron sesiones presenciales para resolver las dudas que los estudiantes generaran durante su trabajo en la plataforma y previa a la autoevaluación.

La estructura general del entorno virtual de aprendizaje y la utilización de la modalidad b-learning coincide con los desarrollados por: Almirón, et al, (2014), Rubiano y Torrijos (2013) y Cadavid y Gómez, (2015) quienes desarrollaron su estudio como apoyo a las actividades de un curso presencial, para el cual elaboraron entornos

virtuales y en la estructura general desarrolladas por los autores incluyó el uso de materiales con contenido teórico, uso de videos tutoriales como apoyo a las explicaciones de los procesos matemáticos, inclusión de actividades a ser desarrolladas por los estudiantes y ser enviadas para su revisión por parte del docente y dando seguimiento al desarrollo durante la clase. Otro punto en el que coincide con el éxito de estos estudios es que al igual que los autores mencionados se asignó un porcentaje de la calificación de la asignatura para evaluar el cumplimiento de las actividades programadas en la plataforma.

Una de las actividades de vital importancia considerado dentro de la planeación de la propuesta didáctica fue el uso de la autoevaluación destacando el uso de ellas dentro de los estudios desarrollados por Mena, et al, (2014), Cadavid y Gómez, (2015), Blanco y Ginovart (2012) quienes, incluyeron el uso de las evaluaciones con retroalimentaciones de forma inmediata, ya que según estos autores, esto permite que el estudiante conozca el grado de avance en el conocimiento adquirido y de esta manera poder actuar en consecuencia y asignando un porcentaje del valor de la calificación por la utilización del entorno virtual de aprendizaje a excepción de Mena, et al, (2014) quien únicamente desarrolló autoevaluaciones como apoyo a la materia de matemáticas 1, sin asignar valor dentro de la calificación, al igual que Torres (2008), ambos en sus recomendaciones indican la asignación de porcentaje evaluativo al uso de las herramientas virtuales.

De acuerdo a la apreciación de los estudiantes, los resultados obtenidos por medio de una encuesta de percepción fueron agrupados en 5 secciones dependiendo el tema del que abordaban: dentro de las que resalto que los estudiantes manifestaron no tener problema al interactuar con la plataforma y sus contenidos, que las actividades les

parecieron didácticas y los tiempos adecuados, que el uso de la plataforma los motivo y ayudo en el logro del aprendizaje, en el momento de auto valorarse de los estudiantes acerca del uso que hicieron de la plataforma, el 85% los estudiantes manifestaron haber cumplido con las actividades en tiempo y forma, mientras que el 15% mencionó no haber puesto el debido interés al desarrollo de las actividades, así como que los estudiantes manifestaron estar satisfechos con el desempeño del tutor durante el curso. Los resultados coincide con los estudios realizados por Almirón, et al (2014), Cadavid y Gómez, (2015) y Blanco y Ginovart (2012) quienes al final del uso de sus respectivos entornos realizaron una encuesta para conocer las impresiones de sus estudiantes con respecto al uso de los diferentes entornos, en cada uno de los casos la apreciación manifestada por los estudiantes fue positiva, indicando no solo que el uso de esta herramienta motivaba su aprendizaje sino que también logro en ellos el desarrollo de la habilidad para la que fueron elaborados.

### **Conclusiones**

A lo largo de esta investigación se pudo evidenciar que el uso de un entorno virtual de aprendizaje con contenidos básicos de álgebra influyó en el rendimiento académico de los estudiantes que cursan la materia de matemáticas II en la Universidad Autónoma del Carmen tomando como referencia los resultados obtenidos en esta investigación para dar sustento a esta afirmación.

Los resultados del post test mostraron un mejor desempeño en los estudiantes que utilizaron el entorno virtual, con respecto a los que no lo utilizaron, revelando que existió diferencia significativa en los estudiantes del grupo experimental manifestando estos un rendimiento académico (un conocimiento algebraico) superior que aquellos que

no hicieron uso del entorno. Los indicadores utilizados en la prueba fueron: conocimiento, comprensión aplicación y análisis de los cuales presentan incremento más evidente, el conocimiento y aplicación mientras que comprensión y análisis presentaron un crecimiento moderado, esto pudo deberse a que en el curso virtual únicamente se asignó una semana para abordar el tema de fracciones algebraicas en el que se hace uso de estos indicadores apoyando el desarrollo de esta habilidad.

En los resultados de la encuesta de apreciación del entorno virtual, los estudiantes manifestaron una valoración positiva ante el uso del entorno virtual de aprendizaje, indicando que la plataforma virtual no representó dificultad alguna en su uso, también les motivó y apoyó en el desarrollo de su habilidad algebraica, determinando de esta forma que es factible lograr una nivelación en conocimientos de algebra, haciendo uso de entornos virtuales, ya que la respuesta mostrada en la encuesta aplicada para este fin manifestó que los materiales utilizados dentro del entorno fueron de gran ayuda para lograr generar el conocimiento esperado.

Dentro del estudio se correlacionaron los resultados obtenidos en las actividades desarrolladas en la plataforma con el rendimiento académico obtenido en la materia de matemáticas II en el tema de diferenciación, indicando una correlación positiva moderada, señalando que aquellos que desarrollaron de forma correcta sus actividades en la plataforma obtuvieron mejores notas en el tema abordado. Se realizó una comparación del rendimiento académico entre ambos grupos, en el cual el resultado del grupo experimental mostro mejores resultados que los obtenidos por el grupo de control, pero con una varianza superior, indicando mayor dispersión en los datos recolectados, esto podría indicar que, si bien la mayoría de los estudiantes logro una mejora en su

rendimiento académico, existieron elementos que no lograron adquirir los conocimientos necesarios para abordar el tema de diferenciación dentro del curso de nivelación.

El uso de la modalidad b-learning, resultó beneficiosa para el estudio, ya que permitió que los estudiantes tuvieran una comunicación más directa con el tutor, y manifestaran de esta forma sus dudas acerca del desarrollo de procedimientos, manteniendo una motivación continua hacia el uso del entorno, otra de las ventajas que representó el uso de esta modalidad fue que los estudiantes manifestaron sentirse mejor preparados para enfrentar la evaluación ya que sus dudas fueron resueltas.

### **Recomendaciones**

Uno de los puntos importantes a considerar en un curso de nivelación para estudiantes de primer semestre de cualquier ingeniería es la premura en su iniciación ya que del desarrollo de este depende los resultados que ellos obtendrán, a lo largo de su arranque de la carrera por eso es necesario considerar que curso de nivelación inicie durante el curso de inducción para minimizar el impacto que las deficiencias pudieran ocasionar durante su primera secuencia de aprendizaje.

Al iniciar el curso de nivelación durante el periodo de inducción es posible comenzar a ver resultados durante la primera secuencia de aprendizaje y continuar favoreciendo el rendimiento académico del todo el curso de matemáticas II y de esta manera evaluar el verdadero resultado del curso de nivelación en la totalidad de la materia.

Una de las variables externas que posiblemente afectaron el resultado de la investigación fue que los grupos fueron atendidos por diferentes docentes, si bien ambos dominan la materia teniendo varios años impartíendola, los estilos de enseñanza

podieron afectar el resultado del estudio, se recomendaría para futuras investigaciones que sea el mismo docente quien atienda a ambos grupos tanto al experimental como al de control.

El estudio reveló crecimiento significativo en los indicadores de conocimiento y aplicación mientras comprensión y análisis tuvieron un crecimiento moderado, se recomienda modificar dentro de los contenidos del curso las actividades enfocadas a estos rubros para reforzar la adquisición de estas habilidades, así como incluir actividades lúdicas para motivar la participación de los estudiantes en la plataforma.

Se recomienda en futuras investigaciones que de replicar este estudio sea con una muestra mayor que la utilizada haciendo uso de una mayor cantidad de grupos experimentales y de control en estudiantes de primer semestre, para que el curso sea replicado en modalidad b-learning, es necesario que incluir en el diseño del curso a los docentes que harán uso de la plataforma y de forma paralela sea evaluado junto con la materia de cálculo de primer semestre asignando un porcentaje de la calificación al desarrollo de las actividades del curso de nivelación para garantizar el éxito del estudio. Una opción para réplica el estudio sería modificando la modalidad y pasar de b-learning a ser e-learning, para lo cual sería necesario la modificación de la estructura del curso, tanto en contenidos como en actividades, dando mayor importancia a la utilización de las autoevaluaciones, es recomendable para el éxito en la nivelación que este curso se lleve de forma paralela a la materia de cálculo de primer semestre y de ella le sea asignando un porcentaje de la calificación al desarrollo de las actividades del curso de nivelación para garantizar el éxito del estudio.

Otra opción para réplica del estudio modificar la estructura del curso de nivelación para que este adopte las características y ser utilizado como un MOOC, dejando la nivelación en álgebra para los estudiantes de forma autónoma, se recomienda en todo caso mantener el uso de esta herramienta de forma paralela con un curso inicial de matemáticas en ingeniería, será necesario buscar una metodología para evaluar el cumplimiento de las actividades del MOOC, así como asignar un porcentaje de calificación para de este manera poder tener una comparación real entre los grupos experimentales y de control.

## Referencias

- Almiron, A., Cheein, N., Leguiza, P., Zajac, L., Sánchez, M., Zalazar, M., y Bloeck, M. (2014). Aplicaciones multimediales en la articulación. *En acta latinoamericana de matemática educativa*, 27, 2141-2149. Recuperado de: <http://www.clame.org.mx/documentos/alme27.pdf>
- Aranda, A. (2010). La autoevaluación: una estrategia docente para el cambio de valores educativos en el aula. *Ser corporal*, (3), 6-18.
- Blanco, M., y Ginovart, M. (2012). Los cuestionarios del entorno Moodle: su contribución a la evaluación virtual formativa de los alumnos de matemáticas de primer año de las titulaciones de Ingeniería. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 9 (1), 166-183.
- Blumschein, P., & Fischer, M. (2007). E-learning en la formación profesional: diseño didáctico de acciones de e-learning. *Montevideo, Uruguay: Cinterfor/OIT*.
- Brousseau, Guy (1992). La Teoría de Situaciones Didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la Matemática, *Universidad de Burdeos su contribución teórica esencial al campo de la Didáctica de la Matemática*.
- Cabero Almenara, J; (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 3() Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78030102>
- Cabero, J. (Coord.). (2007). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid, España, Mc Graw Hill.
- Cadavid, J., y Gómez, L. (2015). Uso de un entorno virtual de aprendizaje ludificado como estrategia didáctica en un curso de pre-cálculo: Estudio de caso en la

- Universidad Nacional de Colombia. *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, (16), 1-16.
- Campos, E. (2006). Transposición didáctica: definición, epistemología, objeto de estudio. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, (2). Recuperado de <http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno2/Cuadernos%202%20c%202.pdf>
- Cardoso J., Pérez, M., Jaramillo, M., Mendoza, R., Santillán, G., y Bobadilla, S. (2013). Estrategias de aprendizaje: efecto en el rendimiento académico por sexo en la licenciatura de administración. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 18(3) 315-328. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29228336008>
- Carreño, F. (1993), Instrumentos de medición del rendimiento escolar, México: Trillas
- Castro, E., Durán, P., y Valero, C. (2006). Aprendizaje Autorregulado: Una Revisión Conceptual. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 9(2).
- Chadwick, C. (1979). Teorías del aprendizaje. Santiago: Ed. Tecla.
- Chamorro, Ma. del Carmen (coord.) (2005). *Didáctica de las matemáticas para la educación infantil*, España: Pearson Educación
- Chavarría, J. (2006). Teoría de las situaciones didácticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 1(2). Recuperado de <Http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno2/Cuadernos%202%20c%203.pdf>
- Clarenc, C., Castro, S., de Lenz, C., Moreno, M., y Tosco, N. (2013, December). Analizamos 19 plataformas de e-Learning: Investigación colaborativa sobre

- LMS. In *Grupo GEIPITE, Congreso Virtual Mundial de e-Learning*. Sitio web: [www.congresoelearning.org](http://www.congresoelearning.org).
- Córica, J., Portalupi, C., Hernández, M. y Bruno, A. (2007). Fundamentos del diseño de materiales para educación a distancia. *Cap IV Editorial EVA. Argentina*. Cruz,
- Cruz F. y Quiñones, A.(2012) Importancia de la evaluación y autoevaluación en el rendimiento académico. *Zona Próxima* (Enero-Junio): Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85323935009>> ISSN 1657-2416
- Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista* México: Mc Graw Hill.
- Díaz, J. Lagunes, C., López, M. y Recio, C.,(2012). El video como auxiliar didáctico en el rendimiento académico de matemáticas a nivel superior. En *Flores, Rebeca (Ed.), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 265-274). México, DF: Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/4158/1/DiazElvideoALME2012.pdf>
- Flores, G. y Gutiérrez, I. (2007). *Diccionario de Ciencias de la Educación*. Madrid:
- Gallego, A. y Martínez E. (2003). Estilos de aprendizaje y e-learning. Hacia un mayor rendimiento académico. *Revista de educación a distancia*, (7).
- García P. (2005). Estado actual de los sistemas e-learning.. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 6 (2)
- García. J., Sánchez, C., Jiménez, M., y Gutiérrez, M. (2012). Estilos de Aprendizaje y Estrategias de Aprendizaje: un estudio en discentes de postgrado. *Journal of Learning Styles*, 5(10).
- Godino, J. D., Batanero, C., Contreras, Á., Estepa, A., Lacasta, E., y Wilhelmi, M. R. (2013). La ingeniería didáctica como investigación basada en el diseño.

*Universidad de granada.* Recuperado de [http://www.ugr.es/~jgodino/eos/JDGodino%20et%20al\\_2013%20Ingenieria%20didactica.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/eos/JDGodino%20et%20al_2013%20Ingenieria%20didactica.pdf)

Godino, J., Batanero, C., y Vicenç, F. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Universidad de Granada.

Gómez, M. (julio-diciembre, 2005). La transposición didáctica: historia de un concepto. En *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (Colombia), 1(1), pp. 83-115. Recuperado de [http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/4099/1/GrisalesLina\\_2009\\_sabersabio.pdf](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/4099/1/GrisalesLina_2009_sabersabio.pdf)

Gómez, O. A. (2011) *Ruta de apoyo pedagógico para la enseñanza de geometría y trigonometría, en el curso 'matemáticas básicas' de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín* (Tesis Doctoral), Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

González, N. E. (2013). Factores asociados a una evaluación académica en la enseñanza de matemática: herramienta estratégica para incrementar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. (2013): 899-906. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/117837.pdf>

*Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. 21, pp. 59-70. Recuperado de

Larrazolo, N. Backhoff, E. y Tirado, F. (2013). Habilidades de razonamiento matemático de estudiantes de educación media superior en México. *Revista mexicana de investigación educativa*, 18(59), 1137-1163. Recuperado en 24 de noviembre de 2016, de

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662013000400006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662013000400006&lng=es&tlng=es).

- Mallart, J. (2001). Didáctica: concepto, objeto y finalidades. *Didáctica general para psicopedagogos. Madrid: UNED, 23-57*
- March Rodriguez, T., y Martínez Bunicón, M. (2015). Caracterización de la validez y confiabilidad en el constructo metodológico de la investigación social. REDHECS, 20(2), 107-127. Recuperado de <http://publicaciones.urbe.edu/index.php/REDHECS/article/viewArticle/4053>
- McMillan, J., y Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa una introducción conceptual*, Madrid, España, Pearson educación.
- Medina, A. C. (2009). La tecnología educativa en el marco de la didáctica. Carrillo, J. AO & Medina, AC (coords). *Nuevas tecnologías para la educación en la era digital*. Madrid: Ediciones Pirámide, 25-41.
- Mena, A., Abraham, G., Juárez, M., Jacobo, M., Fernández, D. M., y Golbach, M. (2014). Resultados de la implementación de autoevaluaciones virtuales en matemática. En *acta latinoamericana de matemática educativa*. 27, 2208-2215. Recuperado en: <http://www.clame.org.mx/documentos/alme27.pdf>
- Mena, A., Golbach, M., Abraham, G., y López Ávila, A. (2014). Un entorno virtual de aprendizaje para los alumnos de matemática en una facultad de economía. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*
- Montalvo, F., y Torres, M. (2004). El aprendizaje autorregulado: presente y futuro de la investigación. *Revista electrónica de investigación psicoeducativa*, 2(1), 1-34.

Recuperado de:

[http://portalliceo.com/Administrador/documentos/APRENDIZAJE%20AUTOR REGULADO.pdf](http://portalliceo.com/Administrador/documentos/APRENDIZAJE%20AUTOR%20REGULADO.pdf)

- Nortes, A. y Martínez, R. (1994). Psicología Piagetiana y educación matemática. En Núñez, F. C., & Urquijo, A. Q. (2012). Importancia de la evaluación y autoevaluación en el rendimiento académico. *Zona próxima: revista del Instituto de Estudios Superiores en Educación*, (16), 96-104. Paulinas.
- Petriz M., Barona, C., López R., y Quiroz J. (2010). Niveles de desempeño y actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de la licenciatura en administración en una universidad estatal mexicana. *Revista mexicana de investigación educativa*, 15(47), 1223-1249.
- Rivilla, M., Mata, F., González, R., Entonado, F. y Rodríguez, P. S. (2002). *Didáctica general*. Pearson Prentice Hall.
- Rodríguez Palmero, M. L. (2004). Teoría del aprendizaje significativo. Recuperado de <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf>
- Rodríguez, M., Abraham, G. y López, E. (2014). Recurso virtual que favorece el autoaprendizaje. *En acta latinoamericana de matemática educativa*. 27, 2294-22301. Recuperado en: <http://www.clame.org.mx/documentos/alme27.pdf>
- Rojano, T. (2003). Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33(3), 135-165.

Salinas, F. Negrere, F. Gallardo, A., Escandell, C. y Torrandell, I. (2007). Análisis de elementos que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje en un entorno virtual de formación: Propuesta de un modelo didáctico. *EDUTECH*. Recuperado de:

<http://gte.uib.es/pape/gte/sites/gte.uib.es.pape.gte/files/An%C3%A1lisis%20de%20elementos%20que%20intervienen%20en%20el%20proceso%20de%20ense%C3%B1anza%20aprendizaje%20en%20un%20entorno%20virtual%20de%20formaci%C3%B3n-%20Propuesta%20de%20un%20modelo%20did%C3%A1ctico.pdf>

Salinas, J. y Urbina, S (2007) Bases para el diseño y la producción y la evaluación de procesos de enseñanza aprendizaje mediante nuevas tecnologías. *En Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. (pp. 41-60) Madrid, España, Mc Graw Hill.

Santisteban B. (2014). Aspectos pedagógicos e instruccionales para el diseño de cursos en ambientes virtuales de aprendizaje: propuesta de un modelo para la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia-UPTC.

Saucedo, M., Herrera, S., Díaz, J., Bautista, S., y Salinas, H. (2014). Indicadores de reprobación: Facultad de Ciencias Educativas (UNACAR). *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 5(9). Recuperado de: <http://ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/7/31>

Sierra, E., Hossian, A., y García, R. (2001). Selección de estrategias instruccionales: abordaje desde la ingeniería del conocimiento. *Revista del Instituto Tecnológico de Buenos Aires. Edición*, (25), 24-36.

- Silva Quiroz, J., y Romero, M. (2014). La virtualidad una oportunidad para innovar en educación: un modelo para el diseño de entornos virtuales de aprendizaje. *Revista Didasc@ Lia: Didáctica Y Educación*, 5(1).
- Torres, K. (2008) Efecto de un módulo instruccional interactivo en el desarrollo de destrezas algebraicas y geométricas de estudiantes de ciencias físicas en la Universidad De Puerto Rico. (Tesis de maestría). Universidad De Puerto Rico
- Torrijos M. y Rubiano, J. (2011). Análisis del rendimiento académico en un curso de cálculo diferencial usando como herramienta el aula virtual. *Studiositas*, 6(1), 35-52.
- Troncoso, R., Cuicas, A., y Debel, C. E. (2010). El modelo B-Learning aplicado a la enseñanza del curso de Matemática I en la carrera de Ingeniería Civil. *Revista Electrónica" Actualidades Investigativas en Educación"*, 10(3).
- Valenzuela-B., y Pérez M. (2013). Aprendizaje autorregulado a través de la plataforma virtual Moodle. *Educación y Educadores*, 16(1).
- Valero, M., y Díaz, L. (2005). Autoevaluación y co-evaluación: estrategias para facilitar la evaluación continuada. In *Actas del Simposio Nacional de Docencia en Informática (SINDI), Granada* (pp. 25-32).
- Velásquez, C., Montgomery, W., Montero, V., Pomalaya, R., Ch, A. D., Araki, R., y Reynoso, D. (2008). Bienestar psicológico, asertividad y rendimiento académico en estudiantes universitarios sanmarquinos. *Revista de Investigación en Psicología*, 11(2), 139-152. Recuperado de: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/psico/article/view/3845/307>

Virla, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Telos*, 12(2), 248-252.

Yukavetsky, G. (2003). La elaboración de un módulo instruccional. *Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico en Humacao*. Recuperado de:  
[http://www.educacionpersonal.com/edupersonal/pluginfile.php/6335/mod\\_resource/content/2/disenoinstruccional.pdf](http://www.educacionpersonal.com/edupersonal/pluginfile.php/6335/mod_resource/content/2/disenoinstruccional.pdf)

Apéndice A.  
Listado de muestra del estudio

| No | Matricula licenciatura en ingeniería Química |
|----|--|
| 1  | 171100                                       |
| 2  | 171026                                       |
| 3  | 171310                                       |
| 4  | 171319                                       |
| 5  | 140835                                       |
| 6  | 124147                                       |
| 7  | 153868                                       |
| 8  | 120980                                       |
| 9  | 171025                                       |
| 10 | 171312                                       |
| 11 | 153873                                       |
| 12 | 140643                                       |
| 13 | 123550                                       |
| 14 | 140644                                       |
| 15 | 104400                                       |
| 16 | 144307                                       |
| 17 | 140145                                       |
| 18 | 161412                                       |
| 19 | 140559                                       |
| 20 | 144090                                       |
| 21 | 121067                                       |
| 22 | 170843                                       |
| 23 | 131579                                       |
| 24 | 170892                                       |
| 25 | 144191                                       |
| 26 | 171217                                       |
| 27 | 141567                                       |
| 28 | 171142                                       |
| 29 | 171175                                       |
| 30 | 171411                                       |
| 31 | 171636                                       |
| 32 | 170904                                       |
| 33 | 120048                                       |
| 34 | 144213                                       |
| 35 | 144417                                       |
| 36 | 144364                                       |
| 37 | 110187                                       |
| 38 | 144585                                       |
| 39 | 140158                                       |
| 40 | 161396                                       |
| 41 | 144310                                       |

| <b>No.</b> | <b>Matriculas ingeniería petrolera</b> |
|------------|--|
| 1          | 134367                                 |
| 2          | 171136                                 |
| 3          | 171151                                 |
| 4          | 171321                                 |
| 5          | 171104                                 |
| 6          | 134276                                 |
| 7          | 171317                                 |
| 8          | 171137                                 |
| 9          | 170853                                 |
| 10         | 171174                                 |
| 11         | 171189                                 |
| 12         | 144370                                 |
| 13         | 171412                                 |
| 14         | 140825                                 |
| 15         | 141557                                 |
| 16         | 141564                                 |
| 17         | 131387                                 |
| 18         | 170995                                 |
| 19         | 170970                                 |
| 20         | 120274                                 |
| 21         | 140556                                 |
| 22         | 171315                                 |
| 23         | 144432                                 |
| 24         | 171318                                 |

Apéndice B.  
Instrumento pretest

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>Universidad Autónoma del Carmen</b><br/>Facultad de Ingeniería Química Petrolera<br/>Pre test de algebra</p> <p>Nombre _____ Matricula _____</p> |
|---|--|

Resuelve cuidadosamente cada uno de los reactivos presentados, utiliza la parte trasera del examen para realizar los procedimientos necesarios. Marca en la hoja con una X la respuesta que consideres correcta en la hoja destinada a ese fin.

1. El resultado de:  $\left[\frac{5^2}{4^3}\right]^2$ 
  - a)  $\frac{625}{64}$
  - b)  $\frac{25}{64}$
  - c)  $\frac{625}{4096}$
  - d)  $\frac{625}{8}$
  
2. Simplifique la expresión  $\frac{14\sqrt{20}}{7\sqrt{10}}$ 
  - a) 2
  - b)  $2\sqrt{2}$
  - c)  $2\sqrt{1}$
  - d)  $\frac{1}{2}\sqrt{2}$
  
3. Simplifica la expresión  $\frac{\sqrt{9-\sqrt{36}}}{\sqrt{\frac{27}{3}}}$  el resultado es:
  - a)  $\frac{1}{3}$
  - b) -5
  - c)  $-\frac{1}{3}$
  - d) -1
  
4. Indica la opción que contiene el único desarrollo algebraico correcto.
  - a)  $(2-x)(2-x) = 4-x^2$
  - b)  $(2x-5)^2 = 4x^2+25$
  - c)  $(x-2)^3 = x^3-8+6x^2-12x$
  - d)  $(-1+x)^2 = 1-2x+x^2$
  
5. La expresión algebraica equivalente a  $-27x^3+54x^2y-36xy^2+8y^3$  es
  - a)  $(3x+2y)^3$
  - b)  $(-3x+2y)^3$
  - c)  $(-3x-2y)^3$
  - d)  $(3x-2y)^3$
  
6. Determina la opción que contiene el error algebraico
  - a)  $(x-2)(x+2)(x^2+3) = x^4-x^2-12$
  - b)  $x^3+8 = (x+2)(x^2-2x+4)$
  - c)  $(x+y)(x+y) = x^2+y^2$
  - d)  $(2x-3y)^2 = 4x^2-12xy+9y^2$

7. Al factorizar la expresión algebraica  $2xy^3 + 4x^3y$  obtenemos

- a)  $2(xy^3 + 2x^3y)$     b)  $2xy(y^2 + 2x^2)$     c)  $x(2y^3 + 4x^2y)$     d)  $y(2xy^2 + 4x^3)$

8. Indica la respuesta correcta al factorizar:  $8a + 4ab + 2ab^2 + ab^3$

- a)  $a(8 + 4b + 2b^2 + b^3)$     b)  $a(4 + b^2)(2 + b)$     c)  $(4 + b^2)(2 + b)$     d)  $4(2a + b) + b^2(2a + ab)$

9. Factoriza la expresión  $25x^2 - 60x + 36$

- a)  $(5x - 6)(5x + 6)$     b)  $(5x + 9)(5x - 46)$     c)  $(5x - 6)^2$     d)  $(5x + 6)^2$

10. Factoriza la siguiente expresión  $4x^2 + 8x + 3$

- a)  $(2x + 1)(2x + 3)$     b)  $(2x - 1)(2x + 3)$     c)  $(2x + 1)(2x - 3)$     d)  $(2x - 1)(2x - 3)$

11. Al factorizar  $x^3 - 4x^2 + 2x - 8$  obtenemos

- a)  $(x^2 - 4)(x - 2)$     b)  $(x^2 + 2)(x + 4)$     c)  $(x^2 + 2)(x - 4)$     d)  $(x^2 - 2)(x + 4)$

12. Resuelve la siguiente ecuación usando factorización:  $3x^2 - 10x + 8 = 0$

- a)  $x = 3$  y  $x = \frac{3}{2}$     b)  $x = 8$  y  $x = 6$     c)  $x = \frac{3}{4}$  y  $x = 2$     d)  $x = 2$  y  $x = \frac{4}{3}$

13. Simplifica la siguiente expresión algebraica:  $\frac{m^4n^3x - 5m^5n^3y + 9m^4n^2z}{3m^2n}$

a)  $\frac{m^2n^2x}{3} - \frac{5m^3n^2y}{3} + 3m^2nz$

b)  $\frac{m^2n^3x - 5m^3n^3y + 9m^2n^2z}{3n}$

c)  $\frac{m^4n^2x - 5m^5n^2y + 9m^4n^1z}{3m^2}$

d)  $\frac{m^2n^2x}{3} + \frac{5m^3n^2}{3} + 3m^2nz$

14. Simplifica la siguiente expresión algebraica  $\frac{20x^4 - 14x^3 + 2x^2}{10x^4 - 17x^3 + 3x^2}$

a)  $\frac{2(10x^2 - 7x + 1)}{10x^2 - 17x + 3}$

b)  $\frac{4x - 2}{2x - 3}$

c)  $\frac{4x - 2}{2x + 3}$

d)  $\frac{(2x - 1)(5x + 1)}{(5x - 1)(2x + 3)}$

15. Encuentra la opción que contiene la solución simplificada:  $\frac{x}{x^2+3x+2} + \frac{2x-3}{x^2-1}$

- a)  $\frac{3(x^2-2)}{(x+2)(x+1)(x-1)}$     b)  $\frac{3(x^3-x^2+2x-2)}{(x^2+3x+2)(x^2-1)}$     c)  $\frac{3(x^2-2)}{(x-2)(x+1)(x-1)}$     d)  $\frac{3(x^3+x^2+2x-2)}{(x^2+3x+2)(x^2-1)}$

16. Halla la opción que contiene la solución simplificada  $\frac{\frac{x}{x-1} - \frac{1}{x+1}}{3 - \frac{2}{1 - \frac{2x}{x+1}}}$

- a)  $\frac{x^2+1}{5x^2+4x-1}$     b)  $\frac{x-1}{x^2-2x}$     c)  $\frac{x^2-1}{3x^2+2x}$     d)  $\frac{x^2+2x}{-5+4x}$

17. Halla la opción que contiene la simplificación de  $\frac{y^3-1}{y^2-1} \div \frac{y^2+y+1}{y^2+2y+1}$

- a)  $y + 1$     b)  $\frac{y^4-y^3-y+1}{y^3-2y-1}$     c)  $y - 1$     d)  $\frac{y^4+y^3-y+1}{y^3-2y-1}$

18. Indica la opción que contiene la igualdad correcta.

- a)  $(ab^2)^3 = a^3b^5$     b)  $(a+b)^4 = a^4 + b^4$     c)  $\left(\frac{a}{b}\right)^{-3} = \frac{b^3}{a^3}$     d)  $a^m b^n = (ab)^{m+n}$

19. Al simplificar la siguiente expresión  $\sqrt[4]{\sqrt[3]{x^2}}$  queda

- a)  $x^6$     b)  $x^{\frac{3}{8}}$     c)  $x^{\frac{8}{3}}$     d)  $x^{\frac{1}{6}}$

20. Selecciona la opción que represente correctamente la simplificación de:

$$(a-b)\sqrt{\frac{a+b}{a-b}} - (a+b)\sqrt{\frac{a-b}{a+b}} + (2a-2b)\sqrt{\frac{1}{a-b}}$$

- a)  $(a-b)^{\frac{1}{2}} \left[ (a+b)(a+b)^{\frac{1}{2}} - 2 \right]$     b)  $(a-b)^{\frac{1}{2}} \left[ (a+b)^{\frac{3}{2}} - 2 \right]$   
 c)  $(a-b)^{\frac{1}{2}} \left[ (a+b)^{\frac{3}{2}} + 2 \right]$     d)  $2\sqrt{a-b}$

Apéndice C.  
Confiabilidad del instrumento

| Columna   | 1  | 2  | 3 | 4  | 5  | 6 | 7 | 8 | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | suma | promedio    |
|-----------|----|----|---|----|----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|-------------|
| a         | 1  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 13   | 10.46153846 |
| b         | 1  | 1  | 0 | 1  | 1  | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 10   | 10.46153846 |
| c         | 1  | 1  | 0 | 1  | 1  | 0 | 1 | 0 | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 10   | 10.46153846 |
| d         | 1  | 1  | 0 | 1  | 1  | 1 | 1 | 0 | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 12   | 10.46153846 |
| e         | 1  | 1  | 0 | 1  | 1  | 0 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 9    | 10.46153846 |
| f         | 1  | 0  | 0 | 1  | 1  | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 10   | 10.46153846 |
| g         | 1  | 1  | 0 | 1  | 1  | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 11   | 10.46153846 |
| h         | 1  | 1  | 0 | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 9    | 10.46153846 |
| i         | 1  | 1  | 1 | 1  | 1  | 0 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 11   | 10.46153846 |
| j         | 1  | 1  | 0 | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 6    | 10.46153846 |
| k         | 1  | 0  | 0 | 0  | 1  | 0 | 0 | 0 | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4    | 10.46153846 |
| l         | 1  | 1  | 0 | 1  | 1  | 1 | 1 | 0 | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 15   | 10.46153846 |
| m         | 1  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 16   | 10.46153846 |
| reactivos | 13 | 11 | 3 | 10 | 11 | 7 | 9 | 6 | 11 | 13 | 11 | 5  | 9  | 4  | 2  | 1  | 2  | 2  | 4  | 2  |      |             |

p(i) 1 0.8 0.2 0.8 0.8 0.5 0.7 0.5 0.8 1 0.85 0.38 0.69 0.31 0.15 0.08 0.15 0.15 0.31 0.15  
 q(i) 0 0.2 0.8 0.2 0.2 0.5 0.3 0.5 0.2 0 0.15 0.62 0.31 0.69 0.85 0.92 0.85 0.85 0.69 0.85  
 pq 0 0.1 0.2 0.2 0.1 0.2 0.2 0.2 0.1 0 0.13 0.24 0.21 0.21 0.21 0.13 0.07 0.13 0.13 0.21 0.13

Estadísticos  
 $\Sigma pq = 3.053254438$   
 Cáculo de la media  $\bar{X} = 10.46153846$   
 Varianza  $\sigma = 10.6025641$   
 Cálculo de  $P_{kr20}$

$$P_{kr20} = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\Sigma pq}{\sigma^2} \right) = \frac{13}{12} \left( 1 - \frac{3.053254438}{10.6025641} \right) = .0.771362354$$

Conclusion: como se puede observar el resultado de la prueba de Kr20 es superior al parametro .75 por tanto el instrumentno de evaluacion es confiable.

Apéndice D.  
Libro de códigos

| Variable de estado    | Contenido             | Dominio  | Indicador  | Items  | Nivel de complejidad | categoría   | Código           | Ponderación |
|-----------------------|-----------------------|--|--|--|----------------------|---|------------------|-------------|
| Rendimiento académico | Potencias y radicales | 1.1. Significado de potencias positivas, negativas y fraccionarias | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distingue y selecciona correctamente las propiedades de las potencias y radicales</li> </ul>                | 1. El resultado de $\left(\frac{16}{4}\right)^{\frac{1}{2}}$                 | 1                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <math>\frac{16}{4}</math></li> <li>b) <math>\frac{2}{4}</math></li> <li>c) <math>\frac{4}{16}</math></li> <li>d) <math>\frac{4}{1}</math></li> </ul>  | 0<br>0<br>1<br>0 | 2%          |
|                       | Potencias y radicales | 1.2. Radicales   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asocia las propiedades a utilizar dentro de un ejercicio de potencias y radicales</li> </ul>                | 2. Simplifique la expresión $\frac{16\sqrt{63}}{7\sqrt{6}}$                  | 2                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 2</li> <li>b) <math>2\sqrt{2}</math></li> <li>c) <math>2\sqrt{7}</math></li> <li>d) <math>2\sqrt{7}</math></li> </ul>   | 0<br>1<br>0<br>0 | 4%          |
|                       | Potencias y radicales | 1.3. Operaciones que involucran potencias y radicales              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelve ejercicios utilizando las propiedades de las potencias y radicales.</li> </ul>                     | 3. Simplifica la expresión $\frac{25\sqrt{10}}{4\sqrt{1}}$ el resultado es:  | 3                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <math>\frac{1}{5}</math></li> <li>b) 5</li> <li>c) <math>\frac{1}{7}</math></li> <li>d) -1</li> </ul>   | 0<br>0<br>1<br>0 | 6%          |
|                       | Productos notables    | 2.2. Cuadrado de un binomio.                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reproduce los productos notables</li> </ul>   | 4. Indica la opción que contiene el único desarrollo algebraico correcto.    | 1                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <math>(2-x)(2-x) = 4-x^2</math></li> <li>b) <math>(2x-5)^2 = 4x^2+25</math></li> <li>c) <math>(x-2)^2 = x^2-8+6x^2-12x</math></li> <li>d) <math>(-1+x)^2 = 1-2x+x^2</math></li> </ul>                   | 0<br>0<br>0<br>1 | 2%          |
|                       | Productos notables    | 2.3. Cubo de un binomio  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla los productos notables aplicados a ejercicios sin necesidad de hacer multiplicaciones</li> </ul> | 5. La expresión algebraica equivalente a $-23x^2 + 54x^2 - 36xy^2 + 9y^2$ es | 2                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <math>(3x+2y)^3</math></li> <li>b) <math>(-3x+2y)^3</math></li> <li>c) <math>(-3x-2y)^3</math></li> <li>d) <math>(3x-2y)^3</math></li> </ul>  | 0<br>1<br>0<br>0 | 4%          |
|                       | Productos notables    | 2. Productos notables  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza correctamente los productos notables aplicados en ejercicios</li> </ul>                             | 6. Determina la opción que contiene el error algebraico                      | 3                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <math>(x-2)(x+2)(x^2+3) = x^2-x^2-</math></li> <li>b) <math>x^2+8 = (x+2)(x^2-2x+4)</math></li> <li>c) <math>(x+y)(x+y) = x^2+y^2</math></li> <li>d) <math>(2x-3y)^2 = 4x^2-12xy+9y^2</math></li> </ul> | 0<br>0<br>1<br>0 | 7%          |
|                       | Factorización         | 3.1. Factor común  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los principales tipos de factorización</li> </ul>  | 7. Al factorizar la expresión algebraica $2xy^2 + 4x^2y$ obtenemos           | 2                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <math>2(xy^2+2x^2y)</math></li> <li>b) <math>2xy(y^2+2x^2)</math></li> <li>c) <math>x(2y^2+4x^2y)</math></li> <li>d) <math>y(2xy^2+4x^2)</math></li> </ul>  | 0<br>1<br>0<br>0 | 3%          |
|                       | Factorización         | 3.2. Factor común por agrupación de términos                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los principales tipos de factorización</li> </ul>  | 8. Indica la respuesta correcta al factorizar: $8a + 4ab + 2ab^2 + ab^3$     | 2                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <math>a(8+4b+2b^2+ab)</math></li> <li>b) <math>a(4+b^2)(2+ab)</math></li> <li>c) <math>(4+ab)(2+ab)</math></li> <li>d) <math>4(2a+ab)+b^2(2a+ab)</math></li> </ul>                                      | 0<br>1<br>0<br>0 | 3%          |
|                       | Factorización         | 3.3. Trinomio cuadrado perfecto                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asocia los tipos de factorización con ejercicios de diferentes clases.</li> </ul>                           | 9. Factoriza la expresión $25x^2 - 60x + 36$                                 | 3                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <math>(5x-6)(5x+6)</math></li> <li>b) <math>(5x+9)(5x-46)</math></li> <li>c) <math>(5x-6)^2</math></li> <li>d) <math>(5x+6)^2</math></li> </ul>   | 0<br>0<br>1<br>0 | 4%          |
|                       | Factorización         | 3.4. Polinomio de la forma $ax^2 + bx + c$                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asocia los tipos de factorización con ejercicios de diferentes clases.</li> </ul>                           | 10. Factoriza la siguiente expresión $4x^2 + 8x + 3$                         | 3                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <math>(2x+1)(2x+3)</math></li> <li>b) <math>(2x-1)(2x+3)</math></li> <li>c) <math>(2x-1)(2x-3)</math></li> <li>d) <math>(2x-1)(2x-3)</math></li> </ul>  | 1<br>0<br>0<br>0 | 4%          |
|                       | Factorización         | 3.5. Suma y diferencia de cubos                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtiene los factores de forma correcta.</li> </ul>  | 11. Al factorizar $x^3 - 4x^2 + 2x - 8$ obtenemos                            | 4                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <math>(x^2-4)(x-2)</math></li> <li>b) <math>(x^2+2)(x+4)</math></li> <li>c) <math>(x^2+2)(x-4)</math></li> <li>d) <math>(x^2-2)(x+4)</math></li> </ul>  | 0<br>0<br>1<br>0 | 5%          |

|                        |  |  |   |   |   |                       |    |
|------------------------|--|--|---|---|---|-----------------------|----|
| Factorización          | 3.B. Factorización total                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Obtiene los factores de forma correcta.</li> </ul>  | 12. Resuelve la siguiente ecuación usando factorización: $3x^2 - 10x + 8 = 0$   | 5 | <p>a) <math>x = 3</math> y <math>x = \frac{1}{3}</math></p> <p>b) <math>x = 8</math> y <math>x = 6</math></p> <p>c) <math>x = \frac{1}{3}</math> y <math>x = 2</math></p> <p>d) <math>x = 2</math> y <math>x = \frac{1}{3}</math></p>   | 0<br>0<br>0<br>1      | 6% |
| Fraciones algebraicas  | 4.1. Simplificación de fracciones algebraicas            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce cuando una fracción algebraica se puede simplificar</li> </ul>                                 | 13. Simplifica la siguiente expresión algebraica $\frac{x^2y^2 - xy^2 - 2xy + y^2}{2xy}$  | 1 | <p>a) <math>\frac{x^2y^2 - xy^2 + 2xy^2 + y^2}{2xy}</math></p> <p>b) <math>\frac{x^2y^2 - xy^2 + 2xy^2 + y^2}{2xy}</math></p> <p>c) <math>\frac{x^2y^2 - xy^2 + 2xy^2 + y^2}{2xy}</math></p> <p>d) <math>\frac{x^2y^2 - xy^2 + 2xy^2 + y^2}{2xy}</math></p>                   | 1<br>0<br>0<br>0      | 5% |
| Fraciones algebraicas  | 4.3. Simplificación de fracciones algebraicas            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Distingue el procedimiento a seguir según la situación de fracciones algebraicas presentada.</li> </ul> | 14. Simplifica la siguiente expresión algebraica $\frac{2x^2 - 5x + 2}{2x^2 - 5x + 2}$  | 3 | <p>a) <math>\frac{2x^2 - 5x + 1}{2x^2 - 5x + 3}</math></p> <p>b) <math>\frac{2x^2 - 5x + 3}{2x^2 - 5x + 1}</math></p> <p>c) <math>\frac{2x^2 - 5x + 1}{2x^2 - 5x + 3}</math></p> <p>d) <math>\frac{2x^2 - 5x + 3}{2x^2 - 5x + 1}</math></p>                                   | 0<br>1<br>0<br>0<br>0 | 5% |
| Fraciones algebraicas  | 4.4. Suma y resta de fracciones algebraicas              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Resuelve de forma correcta las operaciones que implican el uso del mcm y del mcd</li> </ul>             | 15. Encuentra la opción que contiene la solución simplificada: $\frac{x}{x^2 - 3x + 2} + \frac{2x - 1}{x^2 - 1}$                              | 4 | <p>a) <math>\frac{3(x^2 - 2)}{(x - 2)(x + 1)(x - 1)}</math></p> <p>b) <math>\frac{3(x^2 - 2)(x - 1)}{(x - 2)(x + 1)(x - 1)}</math></p> <p>c) <math>\frac{3(x^2 - 2)}{(x - 2)(x + 1)(x - 1)}</math></p> <p>d) <math>\frac{3(x^2 - 2)(x - 1)}{(x - 2)(x + 1)(x - 1)}</math></p> | 1<br>0<br>0<br>0      | 5% |
| Fraciones algebraicas  | 4.4. Suma y resta de fracciones algebraicas              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Resuelve de forma correcta las operaciones que implican el uso del mcm y del mcd</li> </ul>             | 16. Halla la opción que contiene la solución simplificada: $\frac{x - 1}{x^2 - 1} + \frac{1}{x^2 - 2x}$                                       | 5 | <p>a) <math>\frac{x^2 + 1}{2x^2 + 4x - 1}</math></p> <p>b) <math>\frac{x^2 - 2x}{x^2 - 1}</math></p> <p>c) <math>\frac{x^2 - 1}{2x^2 + 4x - 1}</math></p> <p>d) <math>\frac{x^2 - 2x}{x^2 - 1}</math></p>   | 1<br>0<br>0<br>0      | 5% |
| Fraciones algebraicas  | 4.5. Multiplicación y división de fracciones algebraicas | <ul style="list-style-type: none"> <li>Resuelve en forma correcta las operaciones de fracciones algebraicas</li> </ul>                         | 17. Halla la opción que contiene la simplificación de $\frac{x^2 - 1}{x^2 - 1} + \frac{x^2 - 1}{x^2 - 1}$                                     | 4 | <p>a) <math>\frac{x^2 + 1}{x^2 - 1}</math></p> <p>b) <math>\frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - 1}</math></p> <p>c) <math>\frac{x^2 - 1}{x^2 - 2x + 1}</math></p> <p>d) <math>\frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - 1}</math></p>  | 1<br>0<br>0<br>0      | 5% |
| Radicales              | 5.1. Simplificación de radicales                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Simplifica operaciones en donde intervienen los radicales</li> </ul>                                    | 18. Indica la opción que contiene la igualdad correcta  | 2 | <p>a) <math>(ab^3)^3 = a^3b^9</math></p> <p>b) <math>(a + b)^3 = a^3 + b^3</math></p> <p>c) <math>(\frac{a}{b})^3 = \frac{a^3}{b^3}</math></p> <p>d) <math>a^3b^3 = (ab)^{3+3}</math></p>   | 0<br>0<br>1<br>0      | 8% |
| Radicales              | 5.1. Simplificación de radicales                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Simplifica operaciones en donde intervienen los radicales</li> </ul>                                    | 19. Al simplificar la siguiente expresión $\sqrt[3]{\sqrt[3]{27}}$ queda  | 2 | <p>a) <math>x^4</math></p> <p>b) <math>\frac{1}{x^4}</math></p> <p>c) <math>x^{\frac{1}{4}}</math></p> <p>d) <math>\frac{1}{x^{\frac{1}{4}}}</math></p>   | 0<br>0<br>0<br>1      | 8% |
| Expresiones conjugadas | 5.3. Expresiones conjugadas                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza correctamente la conjugación de operaciones con radicales</li> </ul>                            | 20. Selecciona la opción que represente correctamente la simplificación de: $(a - b)\sqrt{\frac{a+b}{a-b}} + (2a - 2b)\sqrt{\frac{a-b}{a+b}}$ | 5 | <p>a) <math>(a - b)^2 \sqrt{(a + b)(a + b)^2 - 2}</math></p> <p>b) <math>(a - b)^2 \sqrt{(a + b)^2 - 2}</math></p> <p>c) <math>(a - b)^2 \sqrt{(a + b)^2 + 2}</math></p> <p>d) <math>2\sqrt{a - b}</math></p>   | 0<br>0<br>1<br>0      | 9% |



| Matricula | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | Resultados pretest |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------------------|
| 140145    | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 7                  |
| 123550    | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 10                 |
| 144364    | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 9                  |
| 110187    | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 10                 |
| 144585    | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 8                  |
| 140158    | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 11                 |
| 161412    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4                  |
| 144310    | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 8                  |
| 140559    | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4                  |
| 140643    | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 9                  |
| 144213    | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 4                  |
| 171312    | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 5                  |
| 120048    | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 5                  |
| 153868    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3                  |
| 120980    | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6                  |
| 170904    | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 12                 |
| 140644    | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 10                 |
| 171411    | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 14                 |
| 171175    | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 11                 |
| 124147    | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 11                 |
| 171142    | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 12                 |
| 140835    | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 12                 |
| 141567    | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 12                 |
| 171217    | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 5                  |
| 144191    | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 9                  |
| 170892    | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6                  |
| 131579    | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 8                  |
| 121067    | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 11                 |
| 171100    | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 5                  |
| 144090    | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6                  |

: Apéndice E.  
Cartas de validez del instrumento



Universidad Autónoma del Carmen  
Facultad de Ciencias Educativas  
Maestría en Innovación y Prácticas Educativas  
Programa en el PNPC – CONACYT No. Ref. 005238

Cd. Del Carmen, Camp, a 29 de mayo de 2017

Asunto: Validez de instrumento

**A quien corresponda:**

Haciendo uso de los conocimientos que me confiere la preparación profesional y la experiencia que poseo en el campo de la Educación y Didáctica de las Matemáticas, procedí a analizar el instrumento para medir el Rendimiento académico, el cual será aplicado a los alumnos de la materia de matemáticas II de primer semestre de ingeniería petrolera en el ciclo agosto a diciembre 2017, en la investigación titulada "Implementación de un curso de nivelación en álgebra en modalidad b-learning para primer semestre de ingeniería petrolera." que realizará el C. María del Carmen de Luna Flores.

Después de analizar la estructura y presentación del instrumento, se determina que es **totalmente válido**, ya que los ítems que lo integran responden a la finalidad para lo que fueron diseñados y en conjunto, si son capaces de medir lo que se quiere.

ATENTAMENTE

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Santa del Carmen Herrera Sánchez  
Ced. Prof. No. 091800566



Universidad Autónoma del Carmen  
Facultad de Ciencias Educativas  
Maestría en Innovación y Prácticas Educativas  
Programa en el PNPC – CONACYT No. Ref. 005238

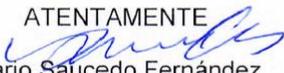
Cd. Del Carmen, Camp, a 31 de mayo del 2017

Asunto: Validez de instrumento

A quien corresponda:

Haciendo uso de los conocimientos que me confiere la preparación profesional y la experiencia que poseo en el área de matemáticas, así como en el uso de los entornos virtuales de aprendizaje, procedí a analizar el instrumento el cual será aplicado a estudiantes del primer semestre en el ciclo febrero 2017 a junio 2017, en la investigación titulada "Desarrollo de un curso de nivelación de álgebra utilizando un entorno virtual de aprendizaje en estudiantes de primer semestre de ingeniería petrolera." que realizará el C. María del Carmen de Luna Flores.

Después de analizar la estructura y presentación del instrumento, se determina que es **totalmente válido**, ya que los ítems que lo integran responden a la finalidad para lo que fueron diseñados y en conjunto, si son capaces de medir lo que se quiere.

ATENTAMENTE  
  
Mario Saucedo Fernández  
(Nombre y firma del evaluador)



Universidad Autónoma del Carmen  
Facultad de Ciencias Educativas  
Maestría en Innovación y Prácticas Educativas  
Programa en el PNPC – CONACYT No. Ref. 005238

Cd. Del Carmen, Camp, a 31 de mayo del 2017

Asunto: Validez de instrumento

A quien corresponda:

Haciendo uso de los conocimientos que me confiere la preparación profesional y la experiencia que poseo en el área de matemáticas, así como en el uso de los entornos virtuales de aprendizaje, procedí a analizar el instrumento el cual será aplicado a estudiantes del primer semestre en el ciclo febrero 2017 a junio 2017, en la investigación titulada “Desarrollo de un curso de nivelación de álgebra utilizando un entorno virtual de aprendizaje en estudiantes de primer semestre de ingeniería petrolera.” que realizará el C. María del Carmen de Luna Flores.

Después de analizar la estructura y presentación del instrumento, se determina que es **totalmente válido**, ya que los ítems que lo integran responden a la finalidad para lo que fueron diseñados y en conjunto, si son capaces de medir lo que se quiere.

ATENTAMENTE

M. E. M. CARLOS ENRIQUE RECIO URDANETA

Apéndice F.  
Autorización de aplicación de pretest



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN**

*Facultad de Química*  
*Clave:04USU00060*

20 de agosto de 2017

**Mtra. María del Carmen de Luna Flores**  
**Profesora de HSM**  
**PRESENTE**

En atención a su solicitud, se le comunica que no hay inconveniente en que aplique el **examen diagnóstico de álgebra propuesto** a los estudiantes de nuevo ingreso de la generación agosto-2017 de la Facultad de Química. Deberá solicitar a los docentes que imparten curso de inducción le permitan las horas requeridas para llevar a cabo esta actividad. A continuación, se enlistan los docentes:

- Mtro. Francisco Alberto Tamayo Ordóñez
- Mtro. Luis Jorge Pérez Reda
- Dr. Daniel de Jesús Montoya Hernández

Sin más por el momento le envío un cordial saludo

Atentamente  
**Mtro. Francisco Alberto Tamayo Ordóñez**  
Gestor del PE de Ingeniería Química



Facultad de Química  
Dirección

Apéndice G.  
Validación examen de diferenciación



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN**

*Facultad de Química*  
*Clave:04USU00060*

16 de octubre de 2017

**Mtra. Maria del Carmen de Luna Flores**  
**Profesora de HSM**  
**PRESENTE**

En atención a su solicitud, se le comunica que la Academia de Matemáticas verifico y aprobó la evaluación de derivadas, por lo cual se autoriza en que aplique **la evaluación de cálculo (derivadas) propuesta** a los estudiantes de primer ciclo agosto-2017 de la Facultad de Química. Deberá solicitar a los docentes que imparten el curso de matemáticas II le permitan llevar a cabo esta actividad. A continuación, se enlistan los docentes:

- Mtro. Francisco Alberto Tamayo Ordóñez
- Ing. Jorge Luis Acosta Pérez

Sin más por el momento le envío un cordial saludo

  
Atentamente  
**Mtro. Francisco Alberto Tamayo Ordóñez**  
Gestor del PE de Ingeniería Química

