



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

*Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo*

Maestría en Ciencias Educativas



INSTITUTO DE  
INVESTIGACIÓN  
Y DESARROLLO  
EDUCATIVO

**ANÁLISIS DE LOS REGISTROS DE NAVEGACIÓN EN UN  
ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**Maestra en Ciencias Educativas**

*Presenta*

***Genoveva Gutiérrez Ruiz***

***Director: Dr. Gilles Lavigne***

***Ensenada B. C. Diciembre de 2012***



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA  
CALIFORNIA

*Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo*

**Maestría en Ciencias Educativas**



INSTITUTO DE  
INVESTIGACIÓN  
Y DESARROLLO  
EDUCATIVO

**ANÁLISIS DE LOS REGISTROS DE NAVEGACIÓN EN UN  
ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**Maestra en Ciencias Educativas**

*Presenta*

***Genoveva Gutiérrez Ruiz***

APROBADO POR:

**Dr. Gilles Lavigne**  
(Director de Tesis)

**Dr. Lewis McAnally Salas**  
Sinodal

**Dr. Javier Organista Sandoval**  
Sinodal

**M. I. Juan Pablo Torres Herrera**  
Sinodal

*Ensenada B.C. Diciembre de 2012*



Ensenada, B.C. a 20 de Noviembre de 2012

**ASUNTO:** Voto aprobatorio sobre trabajo de tesis de grado de Maestría.

**Dr. Lewis McAnally Salas**  
**Coordinador de la Maestría en Ciencias Educativas**  
**Presente.**

Después de haber efectuado una revisión minuciosa sobre el trabajo de tesis presentado por la C. **Genoveva Gutiérrez Ruiz** para poder presentar la defensa de su examen y obtener el grado de Maestría en Ciencias Educativas, me permito comunicarle que he dado mi VOTO APROBATORIO, sobre su trabajo intitulado:

*“Análisis de los registros de navegación en un entorno virtual de aprendizaje”.*

Esperando reciba el presente de conformidad, quedo de Usted.

Atentamente

Una firma manuscrita en tinta azul, que parece ser "Gilles Lavigne", escrita sobre una línea horizontal.

Dr. Gilles Lavigne



Ensenada, B.C. a 20 de Noviembre de 2012

**ASUNTO:** Voto aprobatorio sobre trabajo de tesis de grado de Maestría.

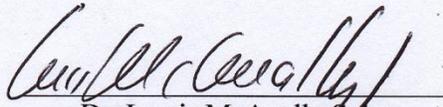
**Dr. Lewis McAnally Salas**  
**Coordinador de la Maestría en Ciencias Educativas**  
**Presente.**

Después de haber efectuado una revisión minuciosa sobre el trabajo de tesis presentado por la C. **Genoveva Gutiérrez Ruiz** para poder presentar la defensa de su examen y obtener el grado de Maestría en Ciencias Educativas, me permito comunicarle que he dado mi VOTO APROBATORIO, sobre su trabajo intitulado:

*“Análisis de los registros de navegación en un entorno virtual de aprendizaje”.*

Esperando reciba el presente de conformidad, quedo de Usted.

Atentamente

  
Dr. Lewis McAnally Salas



Ensenada, B.C. a 20 de Noviembre de 2012

**ASUNTO:** Voto aprobatorio sobre trabajo de tesis de grado de Maestría.

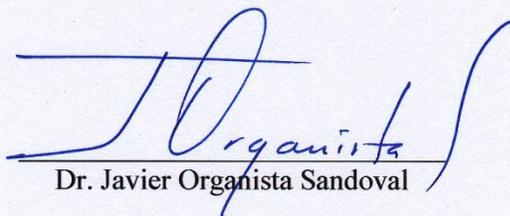
**Dr. Lewis McAnally Salas**  
**Coordinador de la Maestría en Ciencias Educativas**  
**Presente.**

Después de haber efectuado una revisión minuciosa sobre el trabajo de tesis presentado por la C. **Genoveva Gutiérrez Ruiz** para poder presentar la defensa de su examen y obtener el grado de Maestría en Ciencias Educativas, me permito comunicarle que he dado mi VOTO APROBATORIO, sobre su trabajo intitulado:

*“Análisis de los registros de navegación en un entorno virtual de aprendizaje”.*

Esperando reciba el presente de conformidad, quedo de Usted.

Atentamente

  
Dr. Javier Organista Sandoval



Ensenada, B.C. a 20 de Noviembre de 2012

**ASUNTO:** Voto aprobatorio sobre trabajo de tesis de grado de Maestría.

**Dr. Lewis McAnally Salas**  
**Coordinador de la Maestría en Ciencias Educativas**  
**Presente.**

Después de haber efectuado una revisión minuciosa sobre el trabajo de tesis presentado por la C. **Genoveva Gutiérrez Ruiz** para poder presentar la defensa de su examen y obtener el grado de Maestría en Ciencias Educativas, me permito comunicarle que he dado mi VOTO APROBATORIO, sobre su trabajo intitulado:

*“Análisis de los registros de navegación en un entorno virtual de aprendizaje”.*

Esperando reciba el presente de conformidad, quedo de Usted.

Atentamente

M. I. Juan Pablo Torres Herrera

*Dedico con todo mi amor y gratitud este trabajo a mi familia.*

*Compañeros inmejorables de vida.*

*Ustedes son mi mundo.*

*Los amo.*

*Agradezco profundamente a mi Alma Máter, la Universidad Autónoma de Baja California por recibirme de nuevo, al Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo por permitirme aprender y formarme en sus aulas y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por brindarme la oportunidad única de mejorar profesionalmente.*

*Gracias por brindarme la posibilidad de un mejor futuro.*

*A todos mis compañeros de generación que con su aprendizaje me enseñaron.*

*A mis amigos: Cristian, Eduardo y Julián, sin duda los mejores Chemitas.*

*A mis maestras de confianza, mujeres admirables, Lolita y Susana.*

*A Rayo que me ofreció su amistad incondicional.*

*A Aldo por mostrarme este camino.*

*A mi maestro de vida, Stefano.*

*A los docentes y personal del IIIDE, sobre todo a mi comité de tesis.*

*A mi tutor Dr. Gilles Lavigne por su guía, su apoyo, paciencia y disponibilidad.*

*M. I. Juan Pablo Torres por sus consejos y por contribuir con la esencia de este trabajo.*

*Dr. Javier Organista por compartir su conocimiento y alentarme a plasmar mi propia voz.*

*Dr. Lewis McAnally por su disposición y por su aportación, siempre visionaria, a esta investigación.*

*A todos ustedes mi admiración y profundo respeto. Muchas gracias por compartir su valioso tiempo.*

*“La educación no cambia el mundo,  
cambia a las personas que van a cambiar el mundo”.*

*Paulo Freire.*

## Resumen

La inclusión de las tecnologías de la información en los distintos niveles educativos, ha impactado los procesos de enseñanza-aprendizaje, las distintas tecnologías se han convertido en herramientas que brindan soporte a los entornos educativos; convirtiéndose así en tecnología educativa. Los entornos virtuales de aprendizaje son ampliamente utilizados, las distintas plataformas ofrecen ventajas tanto a estudiantes como a instructores, algunas de ellas pudieran ser: diversos módulos de actividad en donde se construyen comunidades colaborativas de aprendizaje, intercambio de archivos, manejo de calificaciones, estadísticas de uso de la plataforma en donde se incluye los registros de navegación. Dichos registros de navegación dan cuenta del uso diario que se le da a la plataforma, la información que de ello resulta genera un panorama acerca de las características y preferencias de navegación en línea por parte de los usuarios. Por medio de la técnica de análisis de los registros de navegación se puede extraer información relevante que puede ayudar a entender los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro de los entornos virtuales de aprendizaje.

En la presente investigación se analizaron alrededor de 15000 registros de navegación de 33 estudiantes de una ingeniería dentro de un curso que se impartió en forma presencial y en forma virtual. También se aplicó un cuestionario al instructor con la finalidad de conocer la estructura de diseño del curso. El objetivo general de este proyecto fue el de analizar las características de navegación de los estudiantes a través de la identificación, síntesis y caracterización de la forma en la que los estudiantes interactúan con la plataforma.

Se infiere, derivado de los resultados, que las características de navegación dentro de un entorno virtual de aprendizaje influyen en los procesos de aprendizaje, así como en los resultados del mismo, es decir impactan de alguna manera en las calificaciones obtenidas. Se pudo observar que los estudiantes utilizaron la plataforma en distintos horarios, mostrando mayor actividad por la noche y madrugada. Fue posible destacar componentes diferenciados en las trayectorias seguidas, así como similitudes, tales como el tiempo invertido en la realización de las actividades, la cantidad de accesos entre los distintos módulos de actividad y la identificación de los momentos en los que los estudiantes presentaron mayor o menor actividad dentro del periodo de duración del curso.

Palabras clave: Logs, registros de navegación, minería de datos, tecnología educativa, entornos virtuales de aprendizaje.

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1. MARCO DE REFERENCIA .....</b>	<b>1</b>
1. 1 ANTECEDENTES .....	1
1. 2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	6
1. 3 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN .....	8
1. 3. 1 <i>Objetivo general</i> .....	8
1. 3. 2 <i>Objetivos específicos</i> .....	8
1. 4 JUSTIFICACIÓN.....	8
1. 5 SUPUESTOS.....	9
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>10</b>
2. 1 UNA INTRODUCCIÓN ACERCA DE LA TECNOLOGÍA .....	10
2. 1. 1 <i>De la tecnología a la tecnología educativa</i> .....	10
2. 1. 2 <i>Hipertexto, Internet y World Wide Web</i> .....	12
2. 1. 3 <i>Educación a distancia</i> .....	15
2. 1. 4 <i>La tecnología educativa en la educación superior</i> .....	17
2. 2 CONTEXTO INTERNACIONAL Y NACIONAL .....	19
2. 3 ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE.....	22
2. 3. 1 <i>Aportes recientes de la tecnología en la educación</i> .....	22
2. 3. 2 <i>Entornos virtuales de aprendizaje y plataformas educativas</i> .....	22
2. 3. 3 <i>Clasificación de los entornos virtuales de aprendizaje</i> .....	24
2. 4 EL APRENDIZAJE VIRTUAL .....	25
2. 5 UTILIZACIÓN DE PLATAFORMAS VIRTUALES DE APRENDIZAJE EN LA UABC .....	28
2. 6 PLATAFORMA VIRTUAL DE APRENDIZAJE MOODLE® .....	30
2. 7 ANÁLISIS DE DATOS .....	31
2. 7. 1 <i>Registros de navegación, ficheros log</i> .....	31
2. 7. 2 <i>Introducción a la Minería de Datos</i> .....	31
2. 7. 3 <i>Análisis de datos educativos. Lo que se puede extraer de la minería</i> .....	32
2. 7. 4 <i>Análisis del aprendizaje, learning analytics</i> .....	33
<b>CAPÍTULO 3. MÉTODO .....</b>	<b>35</b>
3. 1 PARTICIPANTES.....	35
3. 2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LOS DATOS.....	35
3. 2. 1 <i>Cuestionario, descripción del curso Métodos Numéricos</i> .....	35
3. 2. 2 <i>Extracción de los registros de navegación (logs)</i> .....	36
3. 3 CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	37
3. 3. 1 <i>Variables extraídas y variables derivadas</i> .....	37
3. 4. 2 <i>Módulos de Moodle</i> .....	38
3. 4 PROCEDIMIENTO .....	40
3. 5 ANÁLISIS .....	42

<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS</b> .....	<b>43</b>
4. 1 PARTICIPANTES.....	44
4. 2 CARACTERÍSTICAS DEL CURSO.....	44
4. 3 CARACTERÍSTICAS DE NAVEGACIÓN .....	46
4. 3. 1 <i>Variables principales</i> .....	46
4. 3. 2 <i>Descriptivos por módulos</i> .....	49
4. 3. 3 <i>Descriptivos por horario de conexión y dirección IP</i> .....	49
4. 3. 4 <i>Descriptivos por mes</i> .....	51
4. 4 ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS.....	55
4. 4. 1 <i>Descripción de grupos</i> .....	55
4. 4. 2 <i>Descriptivos de grupos por mes</i> .....	59
4. 5 TRAYECTORIAS DE NAVEGACIÓN .....	60
<b>CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN</b> .....	<b>82</b>
5. 1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	82
5. 1. 1 <i>Características de navegación</i> .....	82
5. 1. 2 <i>Características de navegación y calificación</i> .....	84
5. 2 CONCLUSIONES .....	85
5. 2. 1 <i>Respuestas a las preguntas de investigación</i> .....	85
5. 2. 2 <i>Supuestos</i> .....	85
5. 2. 3 <i>Objetivos</i> .....	86
5. 3 LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES.....	86
5.4 IMPACTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE NAVEGACIÓN.....	87
REFERENCIAS .....	88
ANEXOS.....	99

## ÍNDICE TABLAS

TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE MÓDULOS. ....	39
TABLA 2. ENFOQUE METODOLÓGICO .....	40
TABLA 3. DESCRIPTIVOS DE LAS VARIABLES PRINCIPALES .....	47
TABLA 4. DESCRIPTIVOS POR MÓDULOS DE ACTIVIDAD .....	49
TABLA 5. DESCRIPTIVOS POR HORARIO DE CONEXIÓN .....	49
TABLA 6. DESCRIPTIVOS POR DIRECCIÓN IP .....	50
TABLA 7. DESCRIPTIVOS DE CLICS POR MES .....	51
TABLA 8. DURACIÓN PROMEDIO DE CLIC Y CONEXIÓN POR MES .....	52
TABLA 9. DESCRIPTIVOS DE DURACIÓN DE CONEXIÓN POR MES .....	54
TABLA 10. RESULTADOS DEL ANÁLISIS ANOVA .....	55
TABLA 11. CENTROS FINALES DE GRUPOS .....	56
TABLA 12. DESCRIPTIVOS POR GRUPO .....	56
TABLA 13. ESTADÍSTICOS POR GRUPO, EN BASE A LA CALIFICACIÓN FINAL .....	57
TABLA 14. CONTRASTE T-STUDENT PARA MUESTRAS INDEPENDIENTES. ....	57
TABLA 15. TOTAL DE CLICS POR MES .....	59
TABLA 16. CONCENTRADO DE LOS ACCESOS DEL ESTUDIANTE 2 .....	62
TABLA 17. CONCENTRADO DE LOS ACCESOS DEL ESTUDIANTE 7 .....	64
TABLA 18. CONCENTRADO DE LOS ACCESOS DEL ESTUDIANTE 8 .....	66
TABLA 19. CONCENTRADO DE LOS ACCESOS DEL ESTUDIANTE 10 .....	68
TABLA 20. CONCENTRADO DE LOS ACCESOS DEL ESTUDIANTE 18 .....	70
TABLA 21. CONCENTRADO DE LOS ACCESOS DEL ESTUDIANTE 23 .....	72
TABLA 22. CONCENTRADO DE LOS ACCESOS DEL ESTUDIANTE 25 .....	74
TABLA 23. CONCENTRADO DE LOS ACCESOS DEL ESTUDIANTE 26 .....	76
TABLA 24. CONCENTRADO DE LOS ACCESOS DEL ESTUDIANTE 27 .....	78
TABLA 25. CONCENTRADO DE LOS ACCESOS DEL ESTUDIANTE 31 .....	80

## ÍNDICE FIGURAS

FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DEL TOTAL DE CLICS .....	48
FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DEL TOTAL DE CONEXIONES.....	48
FIGURA 3. TOTAL DE CONEXIONES POR HORARIO.....	50
FIGURA 4. TOTAL DE CONEXIONES POR IP .....	51
FIGURA 5. DISTRIBUCIÓN DE CLICS POR MES .....	52
FIGURA 6. DISTRIBUCIÓN DE LA DURACIÓN PROMEDIO DE CLIC POR MES .....	53
FIGURA 7. DISTRIBUCIÓN DE LA DURACIÓN PROMEDIO DE CONEXIÓN POR MES .....	53
FIGURA 8. DISTRIBUCIÓN DE DURACIÓN DE CONEXIÓN POR MES .....	54
FIGURA 9. TOTAL DE CLICS POR GRUPO .....	58
FIGURA 10. TOTAL DE CONEXIONES POR GRUPO .....	58
FIGURA 11. TOTAL DE CLICS POR MES, DIFERENCIADOS POR GRUPO.....	59
FIGURA 12. TOTAL DE CONEXIONES POR MES, DIFERENCIADOS POR GRUPO .....	60
FIGURA 13. TRAYECTORIA DEL ESTUDIANTE 2 .....	63
FIGURA 14. TRAYECTORIA DEL ESTUDIANTE 7 .....	65
FIGURA 15. TRAYECTORIA DEL ESTUDIANTE 8 .....	67
FIGURA 16. TRAYECTORIA DEL ESTUDIANTE 10 .....	69
FIGURA 17. TRAYECTORIA DEL ESTUDIANTE 18 .....	71
FIGURA 18. TRAYECTORIA DEL ESTUDIANTE 23 .....	73
FIGURA 19. TRAYECTORIA DEL ESTUDIANTE 25 .....	75
FIGURA 20. TRAYECTORIA DEL ESTUDIANTE 26 .....	77
FIGURA 21. TRAYECTORIA DEL ESTUDIANTE 27 .....	79
FIGURA 22. TRAYECTORIA DEL ESTUDIANTE 31 .....	81

## ÍNDICE ANEXOS

ANEXO A. DISTRIBUCIÓN DEL CURSO VIRTUAL MÉTODOS NUMÉRICOS.....	100
ANEXO B. CUESTIONARIO ENVIADO VÍA MAIL AL INSTRUCTOR DEL CURSO.....	105
ANEXO C. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, POR ESTUDIANTE .....	109
TABLA C-1. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 2.....	109
TABLA C-2. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 7.....	113
TABLA C-3. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 8.....	115
TABLA C-4. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 10.....	117
TABLA C-5. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 18.....	123
TABLA C-6. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 23.....	126
TABLA C-7. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 25.....	128
TABLA C-8. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 26.....	131
TABLA C-9. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 27.....	134
TABLA C-10. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 31.....	139

## **INTRODUCCIÓN**

La educación se ha visto moldeada en tiempos recientes con la aparición de nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (informática, multimedia y telemática) así como por la rápida incorporación de internet a los procesos educativos. Los cambios se han presentado en los distintos niveles educativos afectando a todos los involucrados, estudiantes, docentes, incluso a las mismas instituciones, sin embargo, a pesar de su uso tan difundido se desconoce el desarrollo al interior de los procesos educativos mediados por dichas tecnologías.

Así pues, la aparición de internet ha revolucionado todas las áreas en las que se desenvuelve el ser humano, ha permeado el área educativa con la inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), principalmente en el nivel superior. Al identificarse el compromiso de dicho nivel con el desarrollo y la innovación, es ahí donde se han realizado la mayor parte de las investigaciones y aplicaciones referentes al uso de la tecnología con fines educativos. La implementación del uso de plataformas virtuales de aprendizaje como apoyo a los procesos tradicionales de enseñanza se ha expandido y está presente en una parte considerable de las prácticas educativas, por lo tanto con el presente trabajo se busca entender de qué manera dicha implementación es utilizada por los estudiantes.

## **CAPÍTULO 1. MARCO DE REFERENCIA**

El objetivo de las universidades que adoptan la medida de introducir tecnología dentro de los procesos educativos, es el de utilizar las TIC para contribuir a la mejora de la calidad educativa, con el propósito de formar profesionistas que sean capaces de adaptarse a los cambios que día a día se presentan de manera exponencial en la vida laboral, como bien lo expresa Ruiz-Larraguivel (2011) en su recuento sobre la evolución y el desarrollo del sector de la educación superior tecnológica. Por lo tanto, es menester escudriñar lo que sucede dentro de los procesos tradicionales de enseñanza a partir de las implementaciones tecnológicas que en ellos repercuten.

### **1. 1. Antecedentes**

En la actualidad existen diversas herramientas tecnológicas que pueden ser incorporadas a los procesos educativos, herramientas que integran elementos comunes de la enseñanza tradicional pero con las ventajas que ofrecen los nuevos modelos educativos. Cabero (2006) menciona que la disponibilidad de

herramientas para la comunicación que se ponen a disposición del profesor y del estudiante es otra de las variables críticas dentro de los entornos virtuales de aprendizaje, como por ejemplo las herramientas que permiten realizar una comunicación escrita (correo electrónico, chat, tablón de anuncios, etc.) hasta una auditiva y audiovisual (audioconferencia y videoconferencia), y que propician tanto una comunicación sincrónica (chat, videoconferencia, etc.) como asincrónica (tablón de anuncios, correo electrónico, etc.).

Coll (s.f.) afirma en el documento titulado *“Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación”* que:

*La clave de los procesos formales y escolares de enseñanza y aprendizaje reside en las relaciones que se establecen entre los tres elementos que conforman el triángulo interactivo (o triángulo didáctico): el contenido que es objeto de enseñanza y aprendizaje, la actividad educativa e instruccional del profesor y las actividades de aprendizaje de los estudiantes (p. 6).*

Sin embargo, la presencia de la tecnología en los ambientes educativos no es garantía de aprendizaje, es necesaria la participación activa, creativa y crítica de los involucrados así como el desarrollo de habilidades propias de los procesos de socialización (Ávila y Bosco, 2001).

Dichos modelos virtuales que pudieran ser presenciales, no presenciales o mixtos, se comprenden como ambientes en donde, a decir de Salas (s.f.) estudiantes y docentes interactúan psicológicamente, relacionándose de esta manera con ciertos contenidos al tiempo que utilizan métodos y técnicas previamente establecidos, lo anterior con la intención primordial de incrementar capacidades o competencias. Sirve pues, el espacio virtual, como punto de encuentro para una serie de usuarios que mediante una conexión en línea se dan cita en él (Martínez, Mateo y Albert, 2004).

Por su parte Barajas (2002) describe a los entornos virtuales de aprendizaje como “cualquier combinación de interacción ya sea a distancia o cara a cara en donde el tiempo y/o espacio estén presentes de manera virtual”, en donde el apoyo a los estudiantes se da por medio de diferentes tecnologías, cobrando relevancia las relacionadas con internet, brindando nuevas oportunidades educativas en comparación con la educación a distancia tradicional.

Boneu (2007) clasifica el *e-learning* (aprendizaje a través de las TIC) en función del tipo de soporte que ofrece en el proceso de aprendizaje, encontrando dos distinciones: *e-learning* puro o virtual que es cuando la formación se realiza completamente a distancia con soporte de las TIC y, *blended learning* que

consiste en “mezclar” o completar la formación presencial con la formación a través de las TIC. En el mismo sentido el autor afirma que:

*El aprendizaje a distancia a través de las TIC proporciona un ambiente centrado en el estudiante, además de ofrecer escenarios interactivos, eficaces y fácilmente accesibles y distribuidos sin las consiguientes limitaciones espaciotemporales que tiene el aprendizaje presencial (p. 44).*

Una de las herramientas que brinda mayor soporte a estos entornos educativos son las plataformas virtuales de aprendizaje, puesto que poseen elementos tecnológicos que resultan útiles tanto para estudiantes como para docentes. Su manejo es relativamente fácil para ambas partes, así como su acceso y adecuación a los intereses del curso o usuarios en cuestión, las hay de código abierto en donde los usuarios pueden moldear la plataforma, hasta cierto punto, dependiendo de sus necesidades.

En el caso específico de la *Universidad Autónoma de Baja California* (UABC), Campus Ensenada algunos de los docentes han optado por utilizar la plataforma *MOODLE* (*Modular Object Oriented Dynamic Learning Enviroment*), por sus siglas en inglés. La plataforma *Moodle* se encuentra libre de obligaciones económicas, es decir es totalmente gratuita (no obstante acepta donaciones), es de código abierto, convirtiéndola en una plataforma de libre distribución, cuenta con 41,364,118 usuarios registrados, es utilizado en 214 regiones alrededor del mundo y está disponible en 78 idiomas.<sup>1</sup>

Algunas de las ventajas ofrecidas por esta plataforma son: facilitar a los educadores las mejores herramientas para gestionar y promover el aprendizaje, poseer diversos módulos de actividad para construir comunidades colaborativas de aprendizaje alrededor de una materia, promover el constructivismo social, así como la realización de evaluaciones utilizando tareas o cuestionarios, entre otras. Acerca de su plataforma, *Moodle* anuncia en su página en internet<sup>2</sup> que su diseño y desarrollo se basa en una filosofía del aprendizaje denominada *pedagogía construccionista social*.

Por su parte Hernández (2008) afirma que “el constructivismo ofrece un nuevo paradigma para esta nueva era de información motivado por las nuevas tecnologías que han surgido en los últimos años”.

---

<sup>1</sup> Consulta realizada en el 2011. La dirección <http://moodle.org/stats/> contiene éstas y otras estadísticas acerca de la plataforma.

<sup>2</sup> En la dirección <http://docs.moodle.org/es/Filosof%C3%ADa> se puede encontrar la explicación que *Moodle* hace acerca de su filosofía.

Díaz (2009) reconoce que si bien existen investigaciones en torno a las TIC acerca de actitudes y opiniones, frecuencia de uso, tipo de dispositivos empleados, por mencionar algunos, falta investigación e incluso el desarrollo de metodologías de investigación que resulten apropiadas para indagar los mecanismos de aprendizaje mediados por las TIC. Por ende, muchas facetas del aprendizaje virtual se desconocen por falta de investigación.

Dentro de las posibilidades de investigación ofrecidas por dichas plataformas, y a la fecha poco exploradas, se encuentran los registros de navegación (*logs*) que se generan automáticamente al utilizar este tipo de recursos tecnológicos, registros que pudieran ser analizados ofreciendo valiosa información con la intención de conocer la navegación de los estudiantes para la mejora de las herramientas pedagógicas, tomando en cuenta el diseño pedagógico como lo subrayan Rochefort y Richmond (2011).

Salas (s.f.) define el diseño pedagógico como la forma en que se planea el proceso educativo, en donde la definición de objetivos, el diseño de las actividades, la planeación y uso de estrategias y técnicas didácticas, la evaluación y retroalimentación son algunos de sus elementos, dependiendo del modelo pedagógico adoptado. Por lo tanto el diseño “pedagógico” lo realiza el docente diseñador del curso, el cual considera la mejor trayectoria dentro el espacio del entorno virtual por la cual los estudiantes deben navegar para acceder a la información de manera eficiente. Surge el cuestionamiento: ¿Siguen los estudiantes tal trayectoria?, no se sabe con certeza, pero se puede indagar mediante el análisis de dichos registros.

Rochefort y Richmond (2011) afirman que aunque los estudiantes y docentes tienen acceso a las TIC por lo general su uso no es tan común en el ambiente educativo o no se utiliza de manera adecuada, es necesario realizar un diseño pedagógico adecuado, que a su vez necesita de la información correspondiente para realizar cursos que fomenten el aprendizaje vinculado con el uso de tecnología en ambientes de aprendizaje.

Los procesos educativos se ven moldeados ante el impacto de la incorporación la tecnología en ambientes de enseñanza, por lo tanto no pueden evitarse las comparaciones entre los diseños de modelos emergentes y los tradicionales respecto a la enseñanza. En el estudio realizado en Barcelona por Espuny, González, Lleixà y Gisbert (2011) se reconoce que los procedimientos didácticos que se amparan en las TIC producen un mayor interés en los estudiantes universitarios a diferencia de las metodologías de enseñanza tradicionales.

En Venezuela, Hamidian, Soto y Poriet (2008) encontraron en una investigación enfocada en las plataformas virtuales de aprendizaje, que los docentes bajo estudio poseían una actitud altamente favorable hacia el uso de plataformas virtuales para ser incorporadas como nuevas estrategias de aprendizaje, también encontraron como resultado de la comparación entre distintas plataformas virtuales que la plataforma *Moodle* era el entorno virtual más recomendado al cumplir en un 83% con los criterios establecidos en cuanto a herramientas de aprendizaje, herramientas de soporte y especificaciones técnicas.

En el uso diario de dicha plataforma se genera valiosa información adicional acerca de las características y preferencias de navegación en línea por parte de los usuarios, tanto docentes como estudiantes, la información se registra en bitácoras de navegación llamadas *ficheros logs*<sup>3</sup>. Por medio de la técnica de análisis de los registros de navegación los datos pueden ser posteriormente recuperados y analizados, dicha técnica resulta muy útil para conocer tanto la cantidad como el tipo de tráfico que se genera en un determinado entorno virtual. Esto es así debido a que el fichero log recoge el comportamiento de los usuarios de un determinado sitio web, independientemente de la voluntariedad que tengan estos usuarios para aportar dicha información (Martínez, Mateo y Albert, 2004).

El análisis de los datos resultantes puede incluso orientar el diseño de los recursos tecnológicos de los que se valen los estudiantes y docentes. Como proponen Organista-Sandoval, Lavigne y McAnally-Salas (2008), el monitorear la actividad del estudiante permite auxiliar al docente a detectar tempranamente problemas académicos que pudieran afectar el desempeño dentro de la materia en cuestión o incluso deserción, por lo tanto, es necesario desarrollar más investigación en torno al tema, así como mejorar los procesos estadísticos para el análisis de este tipo de bases de datos.

González, Duque y Ovalle (2008) plantean que es posible desarrollar sistemas adaptativos de educación virtual. Estos sistemas son capaces de ajustar su funcionamiento de manera dinámica, basados en el modelo del estudiante, modelo previamente diseñado con base en el análisis de sus registros de navegación.

En Israel se llevó a cabo un estudio con el propósito de desarrollar un marco conceptual así como una herramienta para medir la motivación de estudiantes

---

<sup>3</sup> *Moodle* utiliza la palabra registros para referirse a los ficheros logs.

en ambientes virtuales por medio del análisis de sus registros de navegación, se realizó en tres fases; construcción del marco teórico, identificación y clasificación de las variables. Hershkovitz y Nachmias (2008), autores de dicho estudio, mencionan que monitorear la motivación del estudiante permite al instructor interferir cuando sea necesario teniendo como objetivo incrementar la eficiencia del proceso de aprendizaje.

Específicamente en la UABC los estudiantes han sido sujetos de investigación en este sentido, dentro de estudios en los que se ha utilizado el análisis de los registros de navegación vinculados a la educación. Organista-Sandoval, Lavigne y McAnally-Salas, (2008) analizaron la actividad en línea del estudiante y su relación con el aprendizaje de estadística. Los estudiantes se clasificaron en cuatro conglomerados, de los cuales dos tuvieron gran actividad en línea y presentaron también una tendencia a mejores resultados en cuanto a calificaciones en la materia. A raíz de los resultados se encontró que es posible crear mejores condiciones para el aprendizaje mediante la utilización de apoyos pedagógicos en línea.

Dentro del *Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo (IIDE)* se analizaron los registros de navegación de estudiantes de posgrado en relación a los estilos de aprendizaje, en donde se logró encontrar relación estadísticamente significativa entre dichas variables (Díaz, 2010), así como con el aprendizaje colaborativo en *Moodle* (Vasconcelos, 2011).

La metodología utilizada en los estudios realizados con registros de navegación son, en su mayoría, con fines comerciales, por otra parte las diversas aproximaciones desde las cuales se ha realizado un análisis utilizando los registros de navegación de estudiantes no caracterizan la navegación de los mismos, ni muestran las trayectorias de navegación.

## **1. 2. Planteamiento del problema**

Con la incursión de las TIC en la mayoría de los aspectos que atañen a la educación, el significado de los procesos se ha visto cuestionado, las prácticas tradicionales se consideran anticuadas si no son complementadas con recursos tecnológicos, y se da por hecho que los docentes y estudiantes son expertos usuarios, diseñadores y navegadores.

Se convive diariamente con mejoras educativas, muchas de las cuales se apoyan en las TIC y aunque el futuro de las herramientas tecnológicas dentro de la educación sea difuso, lo único evidente por el momento es que las innovaciones en esta materia llegaron para quedarse e irán en aumento; por

consiguiente es necesario conocer y comprender el aporte de dichas innovaciones dentro de nuestros sistemas educativos, así como el impacto que generan en los usuarios y en su aprendizaje.

El utilizar la amplia gama de herramientas tecnológicas de las que se dispone podría incrementar los beneficios aportados a los entornos educativos, sin embargo, Bustos y Coll (2010) afirman que aún no se cuenta con un cuerpo de conocimientos suficientemente elaborado, por lo tanto los resultados de investigaciones y prácticas concernientes a la potencialidad educativa de los entornos virtuales así como los factores que la sustentan no han sido contrastados con una estructura de conocimiento sólida.

Algunos de los involucrados en los procesos de educación interactúan día a día con la tecnología produciéndose en ocasiones grandes cantidades de datos que describen dicha interacción, los datos son almacenados generando bases de datos de gran tamaño que contienen información valiosa acerca de los procesos de enseñanza-aprendizaje, información que no es aprovechada en su totalidad.

Son diversos los tratamientos para las grandes cantidades de información que hoy en día se generan a partir de la navegación en línea, según sea el propósito el tratamiento puede ser con fines comerciales, militares o educativos, entre otros. Existe un sinnúmero de estudios realizados con fines comerciales, por el contrario los estudios que vinculen los registros de navegación y la educación son escasos.

La minería de datos (*data mining*) dentro de la comunidad educativa se ha convertido en un creciente objeto de estudio (Romero y Ventura, 2005), existiendo incluso universidades que ofrecen posgrados en dicho campo como la Maestría en Explotación de Datos y Descubrimiento del Conocimiento ofertada en la *Universidad de Buenos Aires*<sup>4</sup> en Argentina o la *University of Central Florida*<sup>5</sup> en Estados Unidos de América. Sin embargo no existe información sobre las características de navegación de los estudiantes, así como tampoco de las trayectorias de los mismos en un entorno virtual de aprendizaje.

Surge el cuestionamiento acerca de la posibilidad de identificar y caracterizar las prácticas de navegación de los estudiantes en un entorno virtual de aprendizaje a partir del análisis de los registros de navegación, y de la

---

4 [http://www-2.dc.uba.ar/materias/mdmkd/index\\_1024.html](http://www-2.dc.uba.ar/materias/mdmkd/index_1024.html)

5 <http://statistics.cos.ucf.edu/content/index.html>

posibilidad de la relación entre algunas de las características de la navegación del estudiante en un entorno virtual de aprendizaje y su desempeño académico.

De esta problemática surgen algunas preguntas:

- ¿Siguen los estudiantes las rutas de aprendizaje establecidas por los profesores?
- ¿Aplican los estudiantes algo similar al libre albedrío en el manejo de sus trayectorias en los ambientes virtuales de aprendizaje?
- ¿Se pueden identificar características de las prácticas de navegación de los estudiantes?
- ¿Se pueden destacar componentes diferenciados de las trayectorias seguidas por estudiantes o regularidades significativas?

### **1. 3. Objetivos de investigación**

#### **1. 3. 1. Objetivo general**

Analizar los registros de navegación de estudiantes en un entorno virtual de aprendizaje, en un curso de ingeniería en computación de la Universidad Autónoma de Baja California.

#### **1. 3. 2. Objetivos específicos**

- ∂ Identificar y caracterizar los contenidos del curso de acuerdo con los módulos de actividad que ofrece *Moodle*.
- ∂ Identificar y sintetizar las características de navegación, de manera individual.
- ∂ Buscar si existe relación significativa entre algunas características de la navegación de los estudiantes y las calificaciones obtenidas en los cursos.
- ∂ Identificar las trayectorias seguidas por lo estudiantes.

### **1. 4. Justificación**

En la búsqueda de formalizar esta convergencia entre tecnología y educación es necesario indagar dentro de los procesos educativos apoyados en entornos virtuales de aprendizaje, esta investigación pretende contribuir a la información ya existente así como servir de referencia para futuras investigaciones con respecto a tecnología educativa.

Conocer las características de navegación de los usuarios de entornos de aprendizaje virtuales como los que ofrece *Moodle* podría contribuir con

información que ayude a desarrollar mejoras dentro de los mismos para así orientar el uso adecuado de la tecnología en ámbitos educativos.

Pudiera también contribuir al mejor entendimiento de la tecnología y su vinculación con los procesos pedagógicos, lo que puede resultar en apoyo a los tomadores de decisiones encargados de las implementaciones tecnológicas y del diseño de los cursos.

Con la información resultante se podrían construir indicadores que den cuenta de posibles problemas de navegación dentro de los cursos.

Conocer las características propias de navegación podría ayudar en cierta medida a los usuarios a ser conscientes de sus hábitos de estudio y procesos de aprendizaje, en el caso de los estudiantes, y a conocer las prácticas pedagógicas en ambientes virtuales de aprendizaje en el caso de los docentes.

## **1. 5. Supuestos**

Debido a que el alcance del presente estudio es de carácter exploratorio-descriptivo, no se encontraron suficientes sustentos teóricos que respalden el planteamiento de hipótesis. Sin embargo se parte del supuesto de que existen características de navegación propias de los estudiantes, que pueden ser analizadas por medio de los registros de navegación que se generan en un entorno virtual de aprendizaje.

Al analizar dichas características de navegación surge la posibilidad de:

- ∂ Identificar algunas características de la navegación de los estudiantes.
- ∂ Explorar la posible relación entre características de la navegación de los estudiantes y su desempeño académico.
- ∂ Identificar las trayectorias de navegación seguidas por lo estudiantes.

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

Es un hecho evidente que la tecnología interviene cada vez más dentro de los ámbitos educativos, al hacerlo modifica inevitablemente los procesos de enseñanza-aprendizaje, sin embargo, la literatura científica que explique a detalle dichos procesos es escasa por lo que el conocimiento de los sucesos al interior de los entornos virtuales de aprendizaje es limitado.

### 2. 1. Una introducción acerca de la tecnología

Los intentos del ser humano por optimizar sus procesos tanto laborales como educativos, así como reducir el tiempo y el costo de los mismos, han estado presentes desde el inicio de la humanidad; en la actualidad existen diversas herramientas en materia de tecnología y educación que dan cuenta de ello.

En Estados Unidos, posterior a la segunda Guerra Mundial, se realizaron fuertes inversiones en investigación científica y desarrollo tecnológico, destacando las relacionadas a la industria de tecnologías de información y comunicación, así en la década de los cincuenta se creó el *Stanford Industrial Park* (que sirvió de antecedente para que en la década de los setenta se fundara el *Silicon Valley*, concentrándose ahí las industrias de desarrollo y producción de alta tecnología) que tenía una estrecha relación con personal académico de la *Universidad de Standford* y la *Universidad de California*. El desarrollo de redes se impulsó en la década de los sesenta, siendo en esta misma década cuando por encargo del Departamento de Defensa de Estados Unidos se construye la red de computadoras *ARPANET* (Advanced Research Projects Agency Network), creándose el primer nodo de redes en la Universidad de California (siendo la espina dorsal de internet hasta 1990), iniciándose así la primera revolución de las tecnologías de la información o la era de la información (Amador, 2008).

Como lo afirma Alva (2006, ¶ 1) "La tecnología es parte viva de la sociedad y ambos elementos se nutren, inventan e [sic] reinventan a sí mismos en una espiral interminable", en concordancia Adell (1997, ¶ 2) afirma "que somos producto de nuestras propias criaturas" así pues, de esta relación armoniosa nace la tecnología educativa.

#### 2. 1. 1. De la tecnología a la tecnología educativa

La integración de la tecnología a la educación ha sido un ir y venir entre los dos fenómenos, logrando así avances para el entorno educativo, a su vez la educación ha logrado despertar el interés de los expertos (y no tan expertos) en

tecnología por desarrollarse en dicha vertiente lo que ha significado avances propios para la tecnología.

Cabe recordar que "[...] el desarrollo de las instituciones educativas ha estado vinculado con el propio auge de la tecnología" (Serrano y Muñoz, 2008, p. 11). Orantes (2002) plantea el proceso de la incorporación de la tecnología al ámbito educativo como "oleadas sucesivas", dichas oleadas estaban a merced de la tecnología disponible o bien del enfoque predominante en ese tiempo.

De acuerdo al tipo de recurso o perspectiva Orantes (2002) identifica cuatro etapas por las cuales la tecnología educativa ha transitado, a saber: la primera ola identifica los medios audiovisuales disponibles alrededor de los años 50, la fotografía, el cine, el retroproyector y las diapositivas. En la segunda ola surge la instrucción programada, a mediados de los 50, cuando Skinner da a conocer sus máquinas de enseñanza. La tercera ola, en la década de los 60, está representada por la conjunción del Enfoque de sistemas y la Instrucción programada, las universidades de Estados Unidos e Inglaterra iniciaron varios proyectos entre ellos sobresale el proyecto Platón (PLATO) de la Universidad de Illinois. En la cuarta ola aparecen las microcomputadoras personales en 1976.

A partir de la década de los 80 surgen diversos programas destinados al desarrollo de la educación a distancia, mismos que posteriormente se ven fortalecidos con el surgimiento de Internet, al respecto se ahondará más adelante.

Ante los nuevos requerimientos laborales del siglo XXI el uso de la tecnología ha cobrado mayor relevancia dentro de las instituciones educativas y al ser estas el factor predominante que moldea a una sociedad es necesario promover acciones al interior de las mismas que fomenten el desarrollo académico en ese sentido. En el esfuerzo constante por alcanzar los estándares educativos internacionales, a nivel mundial se desarrollan diversos programas, planes y reformas que se respaldan en las TIC con el fin de obtener mayores y mejores resultados, fortaleciendo así los métodos de enseñanza presenciales en todos los niveles.

En coincidencia con Díaz (2009), es necesario remarcar el carácter de potencialidad de las TIC como la autora lo expresa: "su inclusión por sí sola no garantiza el logro de aprendizajes significativos o la promoción de habilidades complejas de pensamiento" (p. 8), la incorporación de las TIC dentro de los procesos educativos así como los resultados de dicha incorporación dependen

de diversos factores, no es la simple presencia de la tecnología dentro de las aulas por sí sola la que provoca cambios o mejoras.

Siguiendo la misma dirección, Coll (2007) plantea que la capacidad transformadora de las TIC se trata de un potencial puesto que puede o no hacerse realidad, siendo el contexto de uso así como la finalidad de la incorporación de las TIC a la educación en combinación con el uso efectivo por parte de los docentes y estudiantes lo que determina el impacto de dicha incorporación y por lo tanto su "capacidad para innovar y transformar la educación y la enseñanza y mejorar el aprendizaje" (p. 2).

Dentro de dicho contexto intervienen igualmente elementos de diversa índole como la cultura, las cuestiones económicas, políticas educativas, entre muchos otros; al pertenecer a un mundo globalizado influyen características propias de nuestro país tanto como recomendaciones internacionales. Al respecto Salinas (2004), refiere que los factores políticos, económicos, ideológicos, culturales y hasta psicológicos afectan diferentes planos contextuales, desde las particularidades de un aula a las generalidades de un grupo de universidades; presentando así, los procesos educativos, múltiples facetas.

Si bien se reconoce la importancia y potencialidad de la tecnología en los ámbitos educativos, estos no han sido capaces de incorporarla al ritmo mismo en que se desarrollan los avances tecnológicos, Andrade (2010), sostiene que a pesar de que "la sociedad red es muy diversa, y los medios de difusión y de comunicación no han podido, todavía, incorporar a todos quienes en ella participan" (p. 141).

En los últimos tiempos se ha buscado llevar la educación, con sus avances, a todo aquel que la necesite, por lo tanto se han buscado alternativas que satisfagan la demanda de la población en edad de cursar algún grado de estudio, por lo que "diversos proyectos educativos se basan en el empleo de las tecnologías de información y comunicación (TIC) como recurso para incrementar la calidad de la enseñanza o para aumentar la cobertura" (UNESCO IBE, 2010, p. 19).

## **2. 1. 2. Hipertexto, Internet y World Wide Web**

Las nociones de Hipertexto e Internet fue visualizada en 1945 por Vannevar Bush, asesor científico del presidente de Estados Unidos Franklin D. Roosevelt, como parte de un artículo en el que describía a un usuario interactuando con un sistema inexistente en el cual la información se almacenaba y organizaba en microfilms, al interactuar con el sistema los usuarios creaban caminos que permanecían almacenados también. Esta idea denominada MEMEX

(abreviatura en inglés de *memory extended*, en español memoria extendida) nunca fue desarrollada por Bush, sin embargo influyó notablemente en el desarrollo y conocimiento que hoy tenemos de Hipertexto e Internet (Villa, 2004). Según el portal de internet *Ámbito.com* a mediados del 2011 existen 215 millones de dominios de Internet registrados alrededor del mundo (*Ámbito.com*, 2011).

A pesar de que Internet fue ideada dentro de contextos militares, su uso se expandió posteriormente a las universidades y de ahí a la sociedad en general, en las universidades de España el desarrollo de Internet aportó nuevos medios de afrontar retos propios de los procesos de enseñanza-aprendizaje, como lo manifiestan Tesouro y Puiggalí (2004, ¶ 3) "Gracias a la utilización de Internet en algunas Comunidades Autónomas con competencias en materia de educación se vienen desarrollando planes experimentales que pretenden introducir las nuevas tecnologías de la información en los centros educativos" .

Bellver y Adell (1995) identifican los inicios del World Wide Web (WWW) en el año de 1989 en el CERN (un laboratorio europeo de física de partículas, en Ginebra) como respuesta al problema de la dispersión geográfica del grupo de investigadores interesados en acceder, desde sus ubicaciones distantes, a la información del CERN tal como bases de datos e informes de resultados, la idea de Tim Berners-Lee fue aprovechar la posibilidad que ofrecían los ordenadores conectados en red; la interconexión permitía acceder a los recursos desde cualquier punto de las instalaciones al mismo tiempo que se creaban enlaces entre los recursos para saltar de manera rápida de uno a otro. Haciendo posible unificar la manera en la que las computadoras se comunicaban entre sí, por medio de un lenguaje informático similar.

Así pues la contribución de las computadoras a los ámbitos educativos se potencializa con la combinación de estas y el acceso a Internet, si bien la computadora por sí sola brinda una amplia gama de posibilidades, el uso de Internet las incrementa exponencialmente.

En este sentido, las computadoras intra e interconectadas en red sirven a decir de Adell (1997, ¶ 24) "[...] como herramienta para acceder a información, a recursos y servicios prestados por ordenadores remotos, como sistema de publicación y difusión de la información y como medio de comunicación entre seres humanos".

En palabras de Castells (2002, p. 100) "La clave del uso de Internet para potenciar el desarrollo es la capacidad de las personas de encontrar la

información adecuada, analizarla y enfocarla a cualquier tarea que quieran o necesitan. Esto último significa educación para todo el mundo”.

Aunque algunas veces las aplicaciones, desarrollos e innovaciones que la tecnología ha ofrecido a lo largo de la historia contemporánea no fueron específicamente creados para la educación, han sido más que bien recibidos por estudiantes y educadores, se adoptaron y adaptaron para fines educativos.

En una enunciación similar Levis (2011) refiere que son los modos de apropiación social los que producen las transformaciones educativas y que las innovaciones sociales no son producto de la inserción de la tecnología por sí sola dentro de los ámbitos educativos.

Como lo comenta Gayosso (2003) la participación de las instancias académicas en México fue una cuestión clave para que la tecnología, en especial Internet, iniciara su camino en asuntos educativos dentro de este país, gracias al esfuerzo coordinado de origen académico.

La presencia de la tecnología en diversas áreas en las que se desenvuelve el ser humano es una realidad, están presentes en casi cualquier lugar al que se tenga acceso, han permeado a lo largo y a lo ancho los procesos educativos; como lo expone Poole (1999) existe cada vez más software educativo con propósito pedagógico, software que resulta de gran ayuda a docentes y estudiantes para crear un entorno de aprendizaje satisfactorio así pues, la integración de un aprendizaje mediante computadora pudiera incluso reducir la presión sobre los docentes ya que al contar con el apoyo tecnológico son capaces de crear una excelente experiencia de aprendizaje para los estudiantes, dentro y fuera del salón de clases.

Cobran relevancia elementos diversos que intervienen con la utilización de tecnología educativas, tales como los conocimientos previos de los docentes y estudiantes, sus actitudes con respecto al uso de la tecnología, el contexto en el que se aplican dichas tecnologías, los propósitos con que son utilizadas, entre otros, como lo afirman Tejedor y García-Valcárcel (1996) “un programa que incorpore nuevas tecnologías debe ser examinado considerando los sujetos que van a utilizarlo y los contextos de trabajo donde habrán de operar pedagógicamente” (p.13).

Para García (1996) el componente social también es relevante en los procesos educativos, puesto que “las relaciones entre la tecnología y la educación no se reducen a la tecnificación de los procesos de influencia educativa, sino que también deben atenderse otros hechos de la interacción social con influencia en la configuración del sistema de comportamientos humanos” (p. 51).

Alva (2006) menciona que "el estudiante del siglo XXI debe desarrollar habilidades que le permitan buscar, analizar, integrar y usar información de una manera continua e interdependiente" (¶ 8), por tanto el solo hecho de poseer una computadora no garantiza en nada el éxito del aprendizaje en su totalidad, es necesario el desarrollo de ciertas habilidades:

*"Pero el ordenador no es más que una herramienta en manos del alumno y del profesor. Su eficacia depende por completo de las habilidades que tanto el alumno como el profesor aporten al proceso de aprendizaje [...] Los resultados de los sistemas informáticos de enseñanza-aprendizaje [...] son la consecuencia de la colaboración entre el profesor, el alumno y los diseñadores de la tecnología informática" (Poole, 1999, 6-7).*

### **2. 1. 3. Educación a distancia**

Aunque la preocupación de incrementar la calidad educativa así como ampliar la cobertura no ha estado del todo presente en las agendas gubernamentales hasta tiempos recientes, en épocas anteriores los intentos de subsanar la falta de cobertura inician con cursos por correspondencia, pasando por clases asistidas por televisión hasta las modalidades que hoy encontramos en abundancia en los salones de clases; las que se respaldan de una u otra manera en las TIC.

Serrano y Muñoz (2008) afirman que la educación a distancia nace como respuesta a las demandas sociales de cobertura y oportunidad que la educación presencial no ha podido atender, mencionan también, que el concepto de educación a distancia parece tener sus orígenes en 1800 cuando en Alemania e Inglaterra, las grandes universidades de dichos países ofrecían sus servicios educativos por medio del sistema postal. Hoy en día esa designación se refiere a:

*"[...] una situación formal de enseñanza y de aprendizaje donde el docente y discente, se encuentran en una dimensión [témpro-espacio-cultural] distinta, estableciendo por ello, una relación a través de diferentes medios y modelos de comunicación, de tal forma que facilite así la transmisión y la recreación del conocimiento, con posibilidad de diálogo e interacción síncrona o asíncrona" (p. 10).*

La aparición de modalidades educativas distintas a la tradicional (totalmente presencial) surge a partir de la utilización del servicio por correspondencia para capacitación, expandiéndose dicha modalidad al finalizar la Segunda Guerra Mundial en 1945, principalmente por la necesidad de mano de obra calificada, posterior a ello cobró relevancia el desarrollo tecnológico en el área de

telecomunicaciones abriendo una nueva etapa en la educación a distancia con la incursión de la radio y televisión al ámbito educativo (Vázquez, 2009).

En 1971 abre la *Open University*<sup>6</sup> con una matrícula de 25000 estudiantes, ofreciendo un nuevo tipo de aprendizaje dentro de cursos en artes, ciencias sociales, ciencias y matemáticas. Siendo la primera universidad a distancia exitosa, fundada en la creencia de que las tecnologías de la comunicación podrían brindar aprendizaje de alta calidad a aquellas personas que no tenían la oportunidad de asistir a universidades con sistemas tradicionales.

Así también, la aparición de las microcomputadoras personales en 1976 creó una revolución a pesar de que dichas computadoras ofrecían principalmente cinco herramientas básicas de trabajo; procesador de palabras, manejador de bases de datos, hoja de cálculo, presentaciones y dibujadores (Orantes, 2002).

A finales de los 70 se creó en Argentina la asociación EAD (Educación a distancia) con el objeto de compartir experiencias en dicha modalidad, efectuando encuentros anuales. Para 1980 en Australia, existían 48 instituciones a distancia, sin embargo los países que valoraban más esta modalidad eran Canadá, Inglaterra, Alemania, Estados Unidos y Japón. En esta década de los 80 la educación a distancia evoluciona en forma interactiva apoyándose en la aplicación de videoconferencias (Loayza, s.f.).

El desarrollo de Internet a inicios de los 90, así como sus diversas herramientas (correo electrónico, chat, blogs, etc.) redefinen la educación a distancia pues generan la posibilidad de enseñar y aprender a través de la red (OIE, 2009).

En la década de los 90 surgen diversos sistemas educativos a distancia, en 1992 se desarrolla *CAPA* (Computer Assisted Personalized Approach) en la Universidad Estatal de Michigan, en 1994 la *Open University* desarrolla la *VSS* (Virtual Summer School), posterior a esto, el *CALCampus* fue el primer desarrollo que implementó el concepto de educación totalmente en línea, en 1995 la universidad de Illinois desarrolla el sistema manejador de cursos *Mallard*, en 1996 la Universidad de Oulu en Finlandia desarrolla *TELSI* (*Telematic Environment for Language Simulations*), en 1997 se encuentran en uso el salón de clases virtual *Manhattan*, *Pioneer*, *WebCT* y *Blackboard* en 1998 lanza su primer programa. Claroline y Moodle surgen en el 2000 (Moodle, 2007).

---

<sup>6</sup> <http://www8.open.ac.uk/about/main/the-ou-explained/history-the-ou>

## **2. 1. 4. La tecnología educativa en la educación superior**

Boneu (2007) afirma que el proceso de aprendizaje, y por ende el de enseñanza, no es ajeno a los cambios tecnológicos ya que este se ha ido adaptando a los diferentes avances de las TIC, desde la radio hasta los teléfonos inteligentes. El aprendizaje a distancia y/o a través de las TIC proporciona un ambiente centrado en el estudiante además de que le ofrece escenarios interactivos, eficaces y fácilmente accesibles sin las limitaciones espaciotemporales que representa el aprendizaje presencial.

Es decir, la introducción de las TIC dentro del nivel superior brinda una flexibilidad espacio-temporal abriendo así la posibilidad económico-social de ampliar la oferta educativa (Campos, 2008), siendo una opción para las universidades de compensar la cobertura insuficiente para la demanda actual.

Al integrar en diferentes intensidades las TIC dentro de los procesos educativos se generan distintas modalidades, resultando las combinaciones en un abanico de posibilidades y por ende denominaciones, Lavigne, Organista y Aguirre (2006) comentan que:

*"[...] no hay una taxonomía vigente y aceptada de las varias modalidades de aprender a distancia con las nuevas tecnologías de información y comunicación. Además, el uso de las TIC en la enseñanza llamada tradicional, en campus y presencial, da una imprecisión adicional que complica el trabajo teórico de circunscribir conceptos con sentido" (p. 4).*

Díaz (2009, p. 9) comparte la misma percepción pero en lo concerniente al diseño de los entornos virtuales de aprendizaje al mencionar que: "[...] puede existir una gran variabilidad en el diseño de entornos de aprendizaje apoyados por TIC y que las tecnologías y los medios pueden servir diferencialmente para muchos propósitos".

Al hablar de *e-learning* Cabero (2006, p. 2) identifica distintos nombres para hacer referencia a "[...] la formación que utiliza la red como tecnología de distribución de la información, sea esta red abierta (Internet) o cerrada (intranet)" ; *aprendizaje en red, teleformación, e-learning, aprendizaje virtual, etc.* Por su parte Mor y Minguillón (2004) consideran al e-learning como uno de los ámbitos más prometedores y con más crecimiento en esta reciente sociedad de la información, identificando a la creciente necesidad de formación continua y a la inclusión de nuevas tecnologías multimedia como los factores fundamentales de dicha difusión.

Silvio (2008, p. 99) afirma que "el desarrollo de Internet, aunado a la educación permanente, ha motivado la aparición de diversas tendencias", desde la concepción de la enseñanza tradicional es decir la enseñanza totalmente presencial pasando por las sesiones complementadas con aplicaciones tecnológicas hasta llegar a las sesiones apoyadas por entornos virtuales de aprendizaje, en el extremo del continuo referido al uso de las TIC dentro de la Educación Superior encontramos la Educación a Distancia.

A decir de Castells y Tubella (2008) las universidades han integrado de manera gradual el uso de internet en todos sus procesos, desde los procesos administrativos hasta procesos académicos. Al interior de los procesos académicos el uso de internet se puede estar presente en distintos niveles, los autores identifican cinco niveles, con sus respectivos puntos intermedios; uso casi inexistente para actividades educativas, uso como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje, uso como complemento del proceso de enseñanza y aprendizaje, uso como parte lectiva del proceso de enseñanza y aprendizaje y, uso intensivo en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Al mismo tiempo los agrupan en tres categorías; formación presencial, formación híbrida y formación virtual.

De acuerdo con los autores, la clasificación que mejor describe las características del curso que se estudia en esta ocasión sería la modalidad de formación híbrida, ya que se beneficia del uso de internet como complemento al mismo tiempo que incluye la utilización de internet como parte lectiva del curso.

Coincidiendo con Lavigne, Backhoff y Organista (2009, p. 16) "En el modelo educativo híbrido se amalgaman elementos presenciales y virtuales [...]. Esto permite acumular las ventajas de ambas, especialmente la relación personal con los estudiantes y la posibilidad de construir un ambiente de aprendizaje rico".

A pesar de que en educación superior dicha modalidad se encuentra en una etapa inicial de adopción, el proceso de incorporación se percibe como inminente:

*"[...] decimos que el proceso es difícil de detener porque a medida que avanza el conocimiento de las herramientas tecnológicas por parte del profesorado y la posibilidad de adaptarlas a su tarea profesional, y también a medida que se descubre el potencial de esta modalidad en el proceso formativo, se hace más difícil volver atrás, sobre todo si la institución, además, apuesta decididamente por ella" (Castells y Tubella, 2008, p. 230).*

Aunque, como ya se mencionó, existen diversas combinaciones de modalidades educativas basadas en las TIC es posible resumirlas en tres categorías: presencial (o tradicional) haciendo uso del World Wide Web, mixta es decir presencial y en línea (o híbrida), y completamente en línea (o asincrónica) (Rosales, Gómez, Durán, Salinas y Saldaña, 2008).

## **2. 2. Contexto internacional y nacional**

En las últimas décadas algunas organizaciones internacionales han destinado grandes sumas económicas al desarrollo de la educación abierta y a distancia buscando que dicha inversión resulte en una alternativa viable para el progreso en materia de educación, de los países en vías de desarrollo (OEI, 2009).

Siendo un requisito básico de la educación del siglo XXI preparar a la población para que pueda participar de manera eficiente en una economía fundada en el conocimiento la *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura* (UNESCO, por sus siglas en inglés) reconoce que el aprendizaje electrónico es la piedra angular para construir sociedades integradoras del conocimiento, por lo tanto fomenta la innovación a través de diversos Institutos y Centros con la intención de ayudar a los países a superar las dificultades que enfrentan en el área educativa; entre ellos el, *Instituto para la utilización de las Tecnologías de la Información en la Educación* (ITIE) y el *Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe* (IESALC) (UNESCO, 2011).

En Latinoamérica la oferta relacionada con la educación a distancia, especialmente virtual ha crecido considerablemente, debido a esto, diversos países proveedores de programas educativos en modalidad virtual han aprobado un conjunto de directrices de aseguramiento de calidad (OEI, 2009).

El IESALC promueve, entre otras cuestiones, la utilización de las TIC específicamente en las instituciones de educación superior y fomenta en las mismas la creación de universidades, laboratorios y bibliotecas virtuales, también promueve la creación de redes locales, nacionales y regionales que aporten una nueva dimensión al trabajo de la educación superior (UNESCO IESALC, 2011).

En México, la *Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior* (ANUIES) ha contribuido en la formulación de programas, planes y políticas nacionales, así como en la creación de organismos orientados al desarrollo de la educación superior mexicana. Está conformada por 159 universidades e instituciones de educación superior (IES), públicas y

privadas, alcanzando así a influir en el 80% de la matrícula de alumnos que cursan estudios de licenciatura y de posgrado (ANUIES, 2005).

La ANUIES en su documento "*La innovación en la educación superior*" plantea que "La sociedad de la información y la comunicación se caracteriza, entre otras particularidades, por un uso generalizado de los sistemas interactivos que utilizan los recursos telemáticos para facilitar el intercambio de conocimientos en todas las actividades humanas" (ANUIES, 2004, p. 99).

En el 2003 la ANUIES en concordancia con el IESALC, perteneciente a la UNESCO, participa en un estudio sobre el uso de las tecnologías de comunicación e información para la virtualización de la educación superior en México, en donde la ANUIES propone implementar y/o fortalecer la modalidad a distancia en la educación superior dado que permite la flexibilidad académica, la ampliación y diversificación de la oferta educativa para la formación de recursos humanos a nivel profesional. Puntualiza también que esta modalidad deberá apoyarse en el uso de las TIC de tal forma que se permita el aprendizaje continuo e independiente para así constituir la educación a distancia como una de las estrategias fundamentales para fortalecer el sistema de educación superior mexicano (ANUIES, 2003).

En lo respectivo a la incorporación de las TIC en educación superior el Subsecretario de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública (SEP) Rodolfo Tuirán (2011) expone en el documento "*La educación superior en México: avances, rezagos y retos*" la presencia de las TIC en tres proyectos estructurados como vía de impulso para la educación a distancia: el Consorcio del Espacio Común de Educación Superior a Distancia (ECOESAD) coordinado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); el Sistema Nacional de Educación a Distancia (SINED), encabezado por la ANUIES y apoyado por la SEP; y el Programa de Educación Superior Abierta y a Distancia (ESAD) también de la SEP.

Lo anterior es con el fin de dar cabida a los estudiantes que cursan estudios superiores mediante opciones distintas a las modalidades educativas no tradicionales, es decir no presenciales, ya que en México casi uno de cada diez alumnos del nivel superior prefieren este tipo de universidades (Tuirán, 2011), siendo lo anterior una manera de subsanar los problemas en cuanto a cobertura.

Así pues la SEP, aprovechando el uso de las TIC, crea en 2009 la *Universidad Abierta y a Distancia de México* que ofrece actualmente 13 carreras con grado de Técnico Superior Universitario. Dicha universidad forma parte del Programa

*Educación Superior Abierta y a Distancia* (ESAD) antes mencionado. La plataforma tecnológica del Programa ESAD está compuesta por: el centro de datos, el portal institucional, la plataforma SEP@prender (campus virtual), el Sistema Integral de Gestión escolar (SIGE), TV ESAD (canal de televisión del programa ESAD), la biblioteca digital (actualmente se encuentra en desarrollo) y los diversos Centros de Acceso y Apoyo Universitario (CAAU) (SES, 2011a).

Cabe destacar que el campus virtual del Programa ESAD, es un desarrollo basado en el sistema administrador del aprendizaje Moodle y que tiene implementadas herramientas de trabajo colaborativo y de comunicación asíncronas, acordes a la arquitectura de la plataforma tecnológica (SES, 2011b).

Acerca de la educación a distancia en México se distinguen tres grandes etapas, la primera de ellas de 1810 a 1970, la segunda de 1971 a 1995 y la última de 1995 a la fecha, en sus inicios se vislumbran características de la ED, "creada para atender grupos específicos de personas que por razones muy diversas no pueden acudir a la escuela al encuentro con los docentes, pero que quieren aprender en su tiempo libre" (González, 2005, p. 1) y que engloba diversas modalidades educativas diferentes a la educación convencional.

Dichas modalidades giran en torno a dos conceptos básicos a decir del autor: apertura y distanciamiento. Apertura por el grado de eliminación de restricciones, tanto de ingreso como de permanencia, permitiendo al aprendiz avanzar a su propio ritmo de aprendizaje de acuerdo a su capacidad y disponibilidad de tiempo. El distanciamiento varía según la magnitud de la separación entre el centro de estudio y el lugar de residencia del aprendiz (González, 2005).

En México el gobierno del sexenio 2006-2012 proyecta en el *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*, dentro del eje 3 *Igualdad de Oportunidades*, específicamente en el tema *Transformación Educativa*, el objetivo de "Impulsar el desarrollo y utilización de nuevas tecnologías en el sistema educativo para apoyar la inserción de los estudiantes en la sociedad del conocimiento y ampliar sus capacidades para la vida". Dicho objetivo se deberá realizar por medio de las siguientes estrategias: a) Fortalecer el uso de nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza y el desarrollo de habilidades en el uso de tecnologías de la información y la comunicación desde el nivel de educación básica, b) Impulsar la capacitación de los maestros en el acceso y uso de nuevas tecnologías y materiales digitales, c) Apoyar el desarrollo de conectividad en escuelas, bibliotecas y hogares, d) Transformar el modelo de telesecundaria vigente, incorporando nuevas tecnologías y promoviendo un esquema

interactivo, e) Promover modelos de educación a distancia para educación media superior y superior, garantizando una buena calidad tecnológica y de contenidos, y f) Impulsar el acceso de los planteles de todo el sistema educativo a plataformas tecnológicas y equipos más modernos (Presidencia de la República. México, 2007). Se apuesta pues por la inmersión de las TIC en todos los niveles educativos, ya sea como parte de los materiales didácticos, apoyo al docente e inclusive por la transformación parcial o total de las modalidades de enseñanza.

## **2. 3. Entornos virtuales de aprendizaje**

### **2. 3. 1. Aportes recientes de la tecnología en la educación**

Para que la tecnología genere un impacto positivo dentro de los procesos educativos es necesario que modifique las estructuras cognitivas del estudiante, es decir que le ayude a aprender. Que de la relación entre tecnología y educación se origine una mezcla que propicie las mejores técnicas y herramientas de enseñanza y aprendizaje.

En tal sentido Campos (2008) afirma que la relación entre TIC y educación cobra sentido educativo solo cuando se le permiten al estudiante manejar de manera flexible elementos como: los contenidos, la toma de decisiones individuales con respecto a cómo utilizar el tiempo y espacio (trabajando así a su propio ritmo y nivel) y la interacción, ya sea cara a cara o de forma virtual, con el docente y con otros estudiantes.

Por el contrario, algunas de las veces se cometen errores al implementar cursos apoyados en las TIC, errores que menoscaban la potencialidad que ofrecen las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje dentro de este tipo de cursos, Cabero (2006) lo identifica como el deseo de trasladar los principios de la enseñanza tradicional o de las tecnologías más tradicionales a los nuevos entornos formativos. Esperando obtener diferentes resultados aplicando los mismos métodos, pero utilizando nuevas herramientas.

### **2. 3. 2. Entornos virtuales de aprendizaje y plataformas educativas**

Moreno, Ovalle y Vicari (2010) plantean una definición para el término Ambientes Virtuales de Aprendizaje (VLE, acrónimo en inglés para Virtual Learning Enviroments) en donde diversas herramientas ofrecidas por una plataforma, apoyan el desarrollo de cursos en línea, herramientas tales como: manejadores de archivos, foros, evaluaciones tipo cuestionario de calificación automática, calendario, mensajería, chat y estadísticas de uso, entre muchas otras dependiendo de lo que la plataforma ofrezca.

Los autores mencionan que dichas herramientas, que en un principio fueron desarrolladas para implementarse en cursos a distancia, hoy en día están siendo utilizadas en cursos presenciales como complemento. A continuación se hace un breve recuento acerca de la evolución de las plataformas, mencionando las más sobresalientes para su tiempo, empezando con PLATO y terminando con la que servirá de apoyo para este estudio, MOODLE.

Esta vorágine en la que el desarrollo de la tecnología educativa parece haber resultado, muestra sus inicios en 1960, cuando la Universidad de Illinois desarrolló la tecnología y el contenido de un sistema de enseñanza por computadora, tal desarrollo fue posible por medio de una beca otorgada por la Fundación Nacional de Ciencias, este desarrollo posteriormente fue denominado como *Programmed Logic for Automated Teaching Operations* o PLATO por sus siglas en inglés (PLATO, 2011).

Este sistema de aprendizaje en línea fue el pionero de algunas actividades que se utilizan hoy en día, como los foros en línea, la evaluación en línea, el correo electrónico, el chat, el tablero de mensajes y el reparto de pantallas entre otras innovaciones; dicho sistema se mantuvo en funcionamiento hasta el año de 2006 (Lavigne, Backhoff y Organista, 2009, p. 10).

Posteriormente en 1982 es fundado el *Computer Assisted Learning Center* (CALC) un centro de aprendizaje para adultos con apoyo en computadoras y en los inicios de 1995 se situó en internet como CALCampus siendo el primero en desarrollar e implementar el concepto de escuela basado totalmente en línea (Morabito, 2011).

Por su parte la *University of British Columbia* desarrolla un proyecto en 1994 llamado WebCT (Web Course Tools) y en 1997 es lanzado comercialmente, (ATS, 2011). En el año 2006 la empresa Blackboard adquiere la empresa WebCT, de esta manera el nombre cambia a WebCT – Blackboard Learning System (Sánchez, 2010).

El Aula Virtual Manhatann es lanzado en 1997 en el *Western New England College*, siendo un sistema de gestión de cursos ejecutable en Linux y otros sistemas Unix, no genera ni almacena bases de datos (Manhattan, 2008). También en 1997 la Universidad de Paisley desarrolla Pioneer, un entorno virtual de aprendizaje inicialmente para colegios en Escocia (Moodle, 2011).

En 1997 Blackboard es fundado y en 1998 lanza su primer programa (Moodle, 2011).

En el 2001 se inició Claroline por medio de la Universidad Católica de Louvain, Bélgica, siendo una plataforma de aprendizaje y trabajo virtual de código abierto y software libre (Claroline, 2008).

En el 2002 aparece la primer versión de Moodle, el desarrollo de dicha plataforma fue iniciado por Martin Dougiamas, siguiendo una filosofía determinada "pedagogía construccionista social", dicha filosofía afirma que el conocimiento se construye en la mente del estudiante por lo tanto un profesor que trabaje desde esta aproximación deberá crear un ambiente centrado en el estudiante ayudándolo a construir ese conocimiento con base en sus habilidades y conocimientos propios (Sánchez, 2010).

Es necesario especificar que Moodle se identifica en su portal en internet como un Sistema de Gestión de Cursos de Código Abierto (*Open Source Course Management System, CMS*), conocido también como Sistema de Gestión del Aprendizaje (*Learning Management System, LMS*) o como Entorno de Aprendizaje Virtual (*Virtual Learning Environment, VLE*) (Moodle, 2011).

### **2. 3. 3. Entornos virtuales de aprendizaje**

Hernández Gallardo (2007) identifica 3 herramientas de las TIC que pueden ser utilizadas para aprender en línea: a) medios masivos de comunicación como lo son la televisión, la radio y el internet, b) recursos como la computadora, la red, el cañón y el pizarrón electrónico, y c) aplicaciones como la *web*, *chat*, correo electrónico y foros en línea, entre otros.

Existe una amplia gama de aproximaciones desde las cuales abordar el análisis de los entornos virtuales de aprendizaje y en consecuencia su definición y clasificación. Los enfoques que se utilizan van desde el análisis técnico, únicamente por clasificación en cuanto a la tecnología que utilizan, hasta los análisis que detallan las interacciones entre los usuarios y la plataforma.

Es posible encontrar inclusive análisis multidisciplinares en los que se incluye el análisis de las relaciones entre los participantes y sus interacciones con la plataforma, así como con los contenidos, análisis y descripción de los procesos cognitivos que intervienen en estas interacciones, análisis de las interacciones sociales "virtuales" que se desarrollan dentro de las plataformas, es decir un análisis sistémico del complejo cosmos virtual que son los entornos virtuales.

Moreno (2011) señala distintos nombres que reciben las plataformas virtuales: entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, entornos de aprendizaje integrados, ambiente virtual de aprendizaje, sistemas de gestión del aprendizaje, sistema de gestión de curso, sistema de gestión de contenido para

el aprendizaje, ambientes de aprendizaje gestionado, sistema de apoyo al aprendizaje, plataforma de aprendizaje, y sus múltiples ramificaciones semánticas. El autor percibe significados similares, por ello las define como:

*"[...] programas informáticos que llevan integrado diversos recursos de hipertexto y que son configurados por el docente, en función a las necesidades de la información, para establecer un intercambio de información y opinión con el discente, tanto de manera síncrona como asíncrona" (Moreno, 2011, ¶ 40).*

Puesto que existen diversas aproximaciones en torno a los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, es conveniente unificar opiniones por lo que las descripciones así como el análisis que se pretende realizar en esta ocasión se asemejan a las propuestas por los siguientes autores:

Campos (2008) plantea la idea de ambiente virtual como una oferta que está constituido por una plataforma tecnológica, dicha plataforma tecnológica es un sistema de apoyo para el estudiante que le permite superar problemas de cualquier tipo (desde técnicos hasta metodológicos), lo ayuda a obtener información complementaria, a evaluar sus avances y, a mantener intercambios con profesores y con otros estudiantes así como con la institución que le ofrece dicho servicio.

Con referencia al procedimiento para el análisis de los registros de actividad de las interacciones de los estudiantes dentro de dichas plataformas Bustos y Coll (2010) identifican una aproximación metodológica en donde una de las vías de análisis consiste en revisar los registros de actividad que proporcionan los entornos tecnológicos, es decir, analizar estructuralmente lo que hacen los participantes así como en qué momento lo hacen, de qué manera participan y con quién interactúan, lo anterior en términos de su presencia dentro del entorno virtual de aprendizaje.

## **2. 4. El aprendizaje virtual**

Con respecto al aprendizaje dentro de un aula virtual, Berrio (2002) afirma que este ofrece una alternativa adicional al estudiante en su proceso de aprendizaje y que dicha alternativa promueve el trabajo en equipo así como el intercambio colaborativo de experiencias al mismo tiempo que influye al fortalecimiento de la disciplina, el compromiso y la responsabilidad del estudio independiente, también fortalece la capacidad de pensamiento crítico y la capacidad para resolver problemas.

A decir de Alva (2006) la incursión de las TIC dentro de los procesos educativos se ampara en un nuevo paradigma en el cual el estudiante se transforma en un elemento activo en el proceso de adquisición del conocimiento, en consecuencia, el estudiante desarrolla ciertas habilidades indispensables para desenvolverse en la sociedad actual; como la capacidad de trabajar en equipo, pericia para la resolución de problemas y lo más esencial, la responsabilidad sobre su propio proceso de aprendizaje.

Ávila y Bosco (2001, p. 6) indican que no es suficiente con la incorporación de las tecnologías “[...] por sí mismas no tienen significado educativo, se requiere que éstas vayan acompañadas de un modelo pedagógico innovador y creativo que le dé sentido a su uso [...]”, en este sentido las TIC prosperan de la mejor manera bajo un modelo educativo que permita al alumno elegir su propio ritmo e intensidad de aprendizaje.

El constructivismo parece ser el paradigma que más se asemeja a los requerimientos de la inserción de las TIC dentro de los procesos educativos, Hernández Requena (2008, p. 6) afirma que “el constructivismo ofrece un nuevo paradigma para esta nueva era de información motivado por las nuevas tecnologías que han surgido en los últimos años” puesto que las TIC contribuyen a que el alumno elabore su propia trayectoria de aprendizaje al brindarle experiencias que le son significativas a la vez que lo sumergen en el contexto adecuado y necesario para que el conocimiento se construya a medida que el alumno aprende.

Coincidiendo con lo anterior Chadwick (2001) propone que:

*“La esencia del constructivismo es el individuo como construcción propia, que se va produciendo como resultado de la interacción de sus disposiciones internas y su medioambiente, y su conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción de la persona misma” (pp. 121-122).*

Backhoff, Lavigne, Organista y Aguirre-Muñoz (2007, p. 13) hacen notar que “[...] hoy en día, la educación en línea no ha generado ningún enfoque pedagógico nuevo; en el mejor de los casos sólo ha retomado algunos de los aspectos de la corriente pedagógica llamada constructivismo”.

Por medio de la adscripción a este paradigma se busca conocer los complejos procesos de aprendizaje por lo que, “En su origen el constructivismo es una teoría epistemológica, es decir, que trata sobre los problemas del conocimiento, y ha sido propuesta y desarrollada por el suizo Jean Piaget y sus numerosos seguidores” (Delval, 2001, p. 354).

La idea principal del constructivismo es que los conocimientos resultado de los procesos de enseñanza-aprendizaje están centrados en el alumno y en cómo, desde su individualidad los reconstruye dentro de sí, sin embargo Adams y Schmelkes (2008) expresan que a pesar de que el aprendizaje individual es un proceso psicológico, es decir que sucede únicamente al interior del individuo, cuando el alumno comparte sus ideas con otros, sean otros estudiantes o el docente, el aprendizaje se convierte en un proceso sociológico.

Dicho lo anterior cobran relevancia las aportaciones realizadas por Vigotsky dentro de la teoría sociocultural, posteriormente continuadas por Leontiev y Luria, en donde se pone énfasis en los procesos y resultados de las interacciones sociales, mismas que ocurren siempre dentro de instituciones sociales como lo pudieran ser la familia en un principio, la escuela y el trabajo, posteriormente (Marqués, 1999).

Al establecerse relaciones de trabajo "virtuales" se "virtualiza" también a la comunidad que representan dichas relaciones, Pérez y Rueda (2000) afirman que el estudiante pasa de manera individual por distintas etapas hasta llegar a sentirse parte de la comunidad a la que pertenece desarrollándose así el sentido de comunidad, siendo esta una de las características de la concepción constructivista del aprendizaje, en tanto a educación en línea se refiere, de esta manera se desarrollan comunidades colaborativas.

En el portal de Moodle se explica que tanto su diseño del sistema, como su desarrollo están guiados por una "pedagogía constructorista social" que contiene cuatro conceptos relacionados: constructivismo, constructorismo, constructivismo social y el comportamiento de los individuos, conectados y separados. Constructorista puesto que la gente construye activamente nuevos conocimientos a medida que interactúan con su entorno, constructorista ya que el aprendizaje resulta particularmente efectivo cuando se construye algo para que otros lo experimenten, el constructivismo social amplía el sentido del constructivismo en la configuración social, y como último componente, el comportamiento que muestran los individuos por separado y en conjunto (Moodle, 2009).

Bustos y Coll (2010) afirman que no existe todavía pleno conocimiento del influjo que los entornos virtuales tienen en la práctica educativa:

*"[...] aún no contamos con un cuerpo de conocimientos suficientemente elaborado y contrastado con los resultados de la investigación y con la práctica en lo que concierne al alcance de la potencialidad educativa de los entornos virtuales y a los factores que la sustentan" (p. 165).*

Coincidiendo con lo anterior Díaz (2009, p. 14) indica en relación a la intervención de las TIC en la construcción del conocimiento que "habría que reconocer que falta todavía mucha investigación al respecto e incluso desarrollar metodologías de investigación apropiadas para indagar cómo operan los mecanismos de influencia educativa cuando la mediación del aprendizaje ocurre a través de dichas tecnologías".

Si bien la incorporación de la tecnología dentro de los procesos educativos es un hecho indiscutible falta mucho camino por recorrer, "la incorporación de la tecnología educativa es todavía un proceso en marcha y, en cierta forma, permanente, debido a la continua evolución tecnológica de los soportes de la información" (Tejedor y Valcárcel, 1996, p. 14).

Resulta pues, complicado evaluar la eficacia y eficiencia de un proceso en desarrollo por lo que aún no han sido examinadas a detalle todas las ventajas de utilizar las distintas tecnologías educativas mucho menos las desventajas.

Particularmente Moodle cuenta con una sección dedicada a las estadísticas del sitio, mismas que se encuentran deshabilitadas por omisión pero al momento de habilitarlas se recopila información de los diferentes cursos de manera que posteriormente sea posible obtener gráficas y estadísticas sobre las acciones de todos los participantes (estudiantes, profesores, administradores, etc.); con base en dichas estadísticas es posible obtener informes acerca de todas las actividades, los mensajes y los accesos al mismo (Sánchez, 2010).

Existen diversas técnicas de investigación que permiten conocer los procesos al interior de los entornos virtuales, entre ellas se encuentra el *Análisis de ficheros logs*, los cuales recogen y almacenan información sobre los usuarios así como su interacción en y con los entornos virtuales (Martínez, Mateo y Albert, 2004), dicha técnica se encuentra inmersa en el campo de la Minería de Datos que a decir de Molina (2002, ¶ 6) "surge como una tecnología que intenta ayudar a comprender el contenido de una base de datos".

Toni (s.f.) define los logs como los rastros físicos que deja cada visitante que accede a algún sitio web y que quedan almacenados en un servidor, mismos que pueden ser consultados posteriormente. El formato típico en el que se presentan a decir del autor, es en una cadena de texto, misma que almacena la información sobre las solicitudes que el usuario hace al servidor.

## **2. 5. Utilización de plataformas virtuales de aprendizaje en la UABC**

El uso de plataformas para crear entornos virtuales de aprendizaje no ha hecho su aparición formal dentro del modelo educativo expresado por la Universidad

Autónoma de Baja California (UABC) hasta el día de hoy, sin embargo puede leerse en el *Informe de Rectoría 2010*, dentro del apartado referente a la política de *Desarrollo equilibrado y operación eficiente de la planta física e infraestructura educativa*, que se están realizando acciones orientadas a la inclusión de las TIC de manera formal dentro de los procesos educativos como complemento a la formación presencial:

*"La Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa, que tiene a su cargo el Programa Permanente de Formación y Apoyo Docente, implementó en este año 192 cursos en los que participaron cerca de 2,000 académicos a nivel estatal [...]" (UABC, 2010, p. 116).*

En dicho documento es clara la preocupación de la UABC por integrar la tecnología dentro de sus procesos educativos:

*"Adicionalmente, durante el ciclo 2010-1 se capacitó a 77 académicos en el uso de Tecnologías de Información, Comunicación y Colaboración para apoyar sus prácticas docentes, a través de la impartición de 10 cursos en diversos temas, como diseño y operación de cursos en Blackboard niveles 1 (semipresencial) y 2 (presencial), evaluación en Blackboard (en línea), herramientas de comunicación en Internet (en línea), fuentes de información en Internet (en línea), y diseño de materiales didácticos de presentación (presencial)" (UABC, 2010, p. 166).*

Es de resaltar la mención con respecto a los temas: docencia apoyada en tecnologías de información, comunicación y conocimiento; análisis de datos cualitativos asistidos por computador y uso del paquete estadístico para las ciencias sociales, por sus siglas en inglés SPSS. Con respecto al uso de las TIC así como de plataformas virtuales de aprendizaje en apoyo a los procesos educativos:

*"En cuanto al uso de las tecnologías de la información como apoyo a las funciones sustantivas, durante la gestión rectoral 2007-2010 el Centro de Educación Abierta (CEA) ha constituido una vía mediante la cual ha sido posible atender a un creciente número de alumnos, a la vez que ha brindado capacitación en el uso de la plataforma Blackboard, tanto a docentes como a alumnos" (UABC, 2010, p. 22).*

Se fomenta el uso de dicha plataforma en aras de promover el desarrollo integral de los estudiantes, con el fin de dotarlos de las herramientas necesarias para desenvolverse eficientemente en el mundo laboral:

*“Por lo que respecta a la iniciativa titulada Las tecnologías de la información como apoyo a las funciones sustantivas de la Universidad, y a fin de fortalecer la capacidad de atención a la demanda educativa, el Centro de Educación Abierta con el apoyo de Información Académica ha buscado incrementar el uso de la plataforma Blackboard para la administración de cursos en línea” (UABC, 2010, p. 164).*

En ese sentido podemos encontrar dentro del mismo documento que aproximadamente 115 profesores fueron capacitados en la utilización de la ya mencionada plataforma virtual de aprendizaje, debido a la contingencia del terremoto del 2010 en donde por medio del Centro de Educación Abierta (CEA) se capacitó a los profesores que aún no contaban con esa formación, esto permitió reanudar las actividades académicas combinando sesiones presenciales con sesiones virtuales. En el mismo sentido 26,455 alumnos se vieron beneficiados con la utilización de la plataforma virtual de aprendizaje, 12,217 de ellos inscritos en 1060 cursos en el ciclo 2010-1 y 14,238 alumnos inscritos en 1,187 cursos en el ciclo 2010-2 (UABC, 2010).

## **2. 6. Plataforma virtual de aprendizaje Moodle®**

El portal denominado Sistema de @ulas-uabc, educación sin fronteras, que utiliza la plataforma Moodle®, ofrece servicio a diversas facultades (incluyendo escuelas, licenciaturas y posgrados) de la UABC, en distintas ciudades de Baja California en las que se encuentra dicha universidad. Alrededor de 171 profesores así como 2975 alumnos se encuentran registrados en los 222 cursos que desde el 2004 han sido registrados en esta plataforma virtual<sup>7</sup>, dentro de la plataforma Moodle®. Los datos son aproximados ya que en los distintos campus de esta ciudad se encuentran otros servidores que manejan y almacenan la información de las distintas facultades y escuelas.

Una de las ventajas que ofrece Moodle® es poder conocer el uso que se le da a la plataforma, es decir se puede tener acceso a los registros de navegación de los usuarios del sistema por medio de los logs, estos datos son almacenados por la plataforma y se pueden recuperar por medio de registros, ya sea que se le solicite que los muestre en una pantalla dentro de la plataforma o se le pida descargar los datos en formato Excel®, los datos a los que se puede tener acceso son: nombre del usuario, rol (estudiante, profesor, administrador, visitante; ejemplos de roles), página visitada, fecha y hora de la actividad realizada, entre otros (Moodle, 2007b).

---

<sup>7</sup> Dicha información se obtuvo en plática personal con McAnally (2011), Subdirector del Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo de 2008 a 2011.

## **2. 7. Análisis de Datos**

### **2. 7. 1. Registros de navegación, ficheros log**

El análisis de los datos producidos por los usuarios que utilizan una plataforma virtual de aprendizaje, mismos que se almacenan en un servidor al momento que los usuarios los generan se puede realizar gracias a los registros de dicha navegación o ficheros *log*.

A decir de Toni (s.f.) realizar el análisis de logs puede resultar más económico que aplicar un método de evaluación, no es necesaria la presencia física del usuario ni espacio específico para realizarlo, los datos extraídos se pueden comparar entre sí al tener un formato estándar, los resultados se obtienen de manera instantánea, el usuario se encuentra en su entorno habitual de uso, la posibilidad de utilizar muestras amplias en cantidad de usuarios y tiempo de uso, el usuario no necesita mucha experiencia en el uso de internet y la facilidad de detectar el verdadero uso del entorno virtual.

### **2. 7. 2. Introducción a la Minería de Datos**

Para Miranda (2010, ¶ 3) la Minería de Datos Educativa tiene como principal objetivo el de "obtener una mejor comprensión del proceso de aprendizaje de los estudiantes y de su participación global en el proceso [...]", dicha aplicación a decir del autor es con la intención de provocar mejoras en la calidad educativa al mismo tiempo que se pueden identificar tres objetivos bien definidos, a saber: los objetivos pedagógicos, los objetivos de gestión y los objetivos comerciales.

Alrededor de los años sesenta ya se empleaban términos como *data fishing*, *data archaeology* o *data mining*, los estadísticos los utilizaban para nombrar técnicas que les permitieran encontrar correlaciones en una base de datos sin una hipótesis establecida previamente (Molina, 2002).

Hace 30 años aproximadamente las compañías SAS® (Statistical Analysis Software) y SPSS® (Statistical Package for the Social Sciences) promovieron los análisis estadísticos posibilitando así un mayor acercamiento a estas herramientas y con ello los primeros pasos hacia el inicio del nacimiento de la Minería de Datos (MD), alrededor de 1980 aparecieron en escena nuevos métodos que fueron mejorando con el desarrollo de la computación; por lo tanto pudiera decirse que la MD procede de tres fuentes: la estadística, la inteligencia artificial y el aprendizaje por computadora (Stewart, 2008).

La Minería de Datos, también llamada Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos, es el campo de descubrimiento de información con uso

potencial inclusive en grandes cantidades de datos, ha sido aplicado en diversos campos que incluyen ventas al por menor, bioinformática, así como en la lucha contra el terrorismo; pero es en años recientes que ha aumentado el interés por utilizar la MD para investigar dentro de los ámbitos educativos (Baker, 2010).

La Sociedad Internacional de Minería de Datos Educativa (2011) describe a la Minería de Datos Educativa (MDE) como una disciplina emergente, concerniente al desarrollo de métodos para explorar los tipos de datos característicos de los entornos educativos, utilizando dichos métodos para el mejor entendimiento de los estudiantes y los entornos en los que aprenden.

En gran medida la MDE surge del análisis de los registros de la interacción entre el alumno y la computadora (análisis de logs) en la actualidad es posible acceder a bases de datos educativas públicas así como a diversas herramientas educativas al interior de cursos en línea, resultando lo anterior en accesibilidad para un mayor número de personas interesadas en la investigación y análisis de datos educativos (Baker y Yacef, 2009).

### ***2. 7. 3. Análisis de datos educativos. Lo que se puede extraer de la minería***

Para Molina (2002) la minería de datos nos ayuda a entender el contenido de una base de datos pero es necesario atribuirles significado a esos datos para que puedan convertirse en información y así posteriormente se transformen en conocimiento que pueda ser útil en la toma de decisiones.

Romero, Ventura y Hervás (2005, p. 54) exponen que "la minería de datos aplicada a sistemas tradicionales de e-learning suele utilizar solamente la información proporcionada por los ficheros log capturados por los servidores web así como las preferencias personales de los estudiantes" y que las principales tareas y métodos a partir de los datos referidos son: clasificación, agrupamiento, estimación, modelado de dependencias, visualización y descubrimiento de reglas.

Si bien no existe una metodología única y precisa para realizar los análisis de nuestro interés Myatt (2007) propone una serie de pasos para cualquier exploración que se haga al analizar un conjunto de datos: definir el problema, preparar los datos, la implementación del análisis y el posterior despliegue de los resultados. El almacenamiento de este tipo de datos no es exclusivo del sector educativo, como lo plantea Myatt (2007) diversas disciplinas como la biología, economía, ingeniería, técnicas para el estudio de mercado, reúnen y almacenan datos en bases de datos electrónicas para posteriormente,

dependiendo del sector del que se trate, tomar decisiones a tiempo y bien fundamentadas con la intención de mejorar sus productos o servicios.

La última tendencia en el apoyo para esta clase de análisis es la Minería de Datos Visual, en la que se incorporan, aparte de los elementos ya mencionados, pantallas alternas al monitor de la computadora (paredes de video), en las que se puede observar gráficamente las tendencias y comportamientos de los datos de una manera más clara puesto que los datos sufren una transformación y son presentados de forma sencilla (Ramírez, 2011).

La autora describe a la minería de datos visual como "una nueva disciplina que surge a partir de la necesidad de explorar grandes cantidades de datos, ya que mediante la visualización de los datos, la búsqueda del conocimiento se realiza de un modo más práctico" (Ramírez, 2011, p. 12), para ello precisa que es necesario emplear ciertas características particulares como la intuición humana en combinación con el poder de procesamiento de información de las computadoras con el fin de evitar cálculos innecesarios.

#### **2. 7. 4. Análisis del aprendizaje.**

La oficina de tecnología educativa del departamento de educación de los Estados Unidos de Norteamérica en su documento " *La mejora de la enseñanza y el aprendizaje a través de minería de datos y análisis educativo de aprendizaje: un breve informe*" (2012) reconoce que recientemente investigadores, así como, desarrolladores de los sistemas de aprendizaje en línea han comenzado a explorar técnicas análogas para obtener una idea de los alumnos que aprenden por medio de actividades en línea. Pretendiendo ayudar a los administradores y políticos educativos a entender cómo trabaja la minería de datos y el análisis educativo, y como estos pueden ser aplicados dentro de los sistemas de aprendizaje en línea para apoyar en la toma de decisiones educativas.

Reconocen que las dos áreas que se encuentran actualmente en desarrollo dedicadas al manejo de grandes cantidades de datos educativos son como ya se ha mencionado: la minería de datos educativos y el análisis del aprendizaje. Sin embargo de manera simplista pudieran distinguirse uno del otro debido a que la primera busca nuevos patrones en los datos y desarrolla nuevos algoritmos y/o nuevos modelos mientras que el segundo aplica conocidos modelos predictivos del aprendizaje dentro de los sistemas instruccionales.

En el mismo documento se menciona que el análisis del aprendizaje se está convirtiendo en una definida área de investigación y aplicación relacionada con

el análisis académico así como el análisis predictivo, dando cuenta de ello hace mención a la *Conferencia Internacional en Análisis del Aprendizaje y Conocimiento*, sostenida a principios de 2010 así como a la fundación de la Sociedad de Investigación de Análisis del Aprendizaje en 2011.

## CAPÍTULO 3. MÉTODO

En este capítulo se presentan: los participantes, la extracción de los registros de navegación, las variables utilizadas y el procedimiento para el análisis así como la descripción del curso del cual se extrajeron los registros de navegación. El presente estudio, con diseño de tipo transversal, es de carácter descriptivo-exploratorio, en el cual se utilizaron técnicas cuantitativas.

### 3. 1. Participantes

La muestra fue intencional no probabilística, puesto que se seleccionaron los datos de los participantes con base en el acceso a los registros de navegación proporcionado por el docente que impartió la materia.

En un principio se contemplaba analizar los registros de 34 alumnos, sin embargo, uno de los estudiantes carecía de registro alguno por lo que solo se tomaron en cuenta los registros de 33 alumnos, se extrajeron y analizaron en total 18,400 registros de navegación (datos brutos) que se encontraban alojados en la plataforma Moodle.

### 3. 2. Instrumentos de recolección de los datos

Para la recolección de los datos se utilizaron dos medios: se aplicó un cuestionario vía correo electrónico al instructor del curso con la intención de recabar de manera detallada la descripción de los componentes del curso virtual y, se extrajeron los registros de navegación de la plataforma Moodle. A continuación se describen las generalidades de ambos.

#### 3. 2. 1. *Cuestionario, descripción del curso Métodos Numéricos*

El cuestionario aplicado al docente que impartió el curso virtual fue resultado de la integración del modelo propuesto por Villar (2006)<sup>8</sup> en donde se contempla la evaluación de los distintos elementos que componen el curso virtual, así como una autoevaluación por parte del docente. La propuesta de dicho modelo busca evaluar la mayor cantidad de variables que intervienen en un curso virtual, sin embargo, para fines descriptivos del curso métodos numéricos las variables que se tomaron en cuenta fueron: instructor, institución, plataforma, materia, módulos utilizados y método de calificación.

---

<sup>8</sup> La propuesta de evaluación de un curso virtual de Villar se puede consultar en la siguiente dirección: <http://www.oei.es/tic/villar.pdf>

El curso del que se tomaron los registros de navegación pertenece al plan de estudios de la Ingeniería en Computación de la UABC, la materia se imparte en el tercer semestre, dentro de la etapa básica de formación; siendo de carácter obligatoria. Los horarios en los que se impartió la materia fueron los siguientes: lunes de 8 a 9 am; martes, miércoles y viernes de 9 a 11 am (laboratorio). La modalidad en la que se oferta es mixta, con actividades presenciales y actividades en línea, con la posibilidad de comunicarse de manera tanto asincrónica como sincrónica, lo anterior dentro de la plataforma Moodle. La distribución teórica y práctica del curso es la siguiente: 2 horas clase, 2 horas de laboratorio y 1 hora de taller. El grupo de estudiantes se divide en 2 subgrupos, de los cuales, el primer subgrupo acude a laboratorio los días miércoles y el subgrupo 2 los días viernes.

El sistema de evaluación que el instructor utilizó se encuentra a disposición de los estudiantes dentro de la plataforma, los elementos a evaluar son los siguientes: exámenes, ejercicios y/o tareas, prácticas, cuestionarios, proyecto, participación, asistencia, autoevaluación, exposición y lecciones, todos ellos con un valor del 10% cada uno. Al inicio del curso se puede apreciar una bienvenida al mismo en la cual se invita a los estudiantes a participar dentro del foro destinado para ello con una breve presentación así como a leer los documentos generales relacionados con el curso. Se especifica que la participación no será evaluada en esta ocasión.

La estructura del curso que se puede observar dentro de la plataforma (Ver anexo A) está conformada por 9 secciones, las cuales, a su vez constan de 72 recursos, 22 cuestionarios y tareas y, 10 foros. Los elementos restantes son los títulos y subtítulos de las 6 unidades en las que el instructor dividió el curso, así como una parte introductoria en primera instancia y una parte final dedicada al cierre del mismo.

### **3. 2. 2. Extracción de los registros de navegación (logs)**

Para poder realizar el análisis de los registros de navegación fue necesario extraerlos del servidor que Moodle ofrece a manera de informes, accediendo a los registros del servidor en la plataforma, seleccionando el curso, el alumno y todas las actividades realizadas.

Los datos obtenidos se exportaron a Excel y se generó una base de datos con los registros de navegación de los usuarios, esto es, las actividades realizadas por los alumnos detalladas por fecha (año, mes y número de día) y hora (hora y minutos, en sistema horario de 24 horas).

También se extrajeron las calificaciones finales de los alumnos, exclusivamente de las actividades realizadas dentro de la plataforma, así como la dirección IP desde la que se conectaron.

### **3. 3. Caracterización de las variables**

Los datos que se extrajeron de Moodle se transformaron posteriormente, categorizándolos en las variables con las que se realizarían los análisis. Se identificaron dos categorías: variables extraídas y variables derivadas, es decir las variables que se extrajeron de Moodle y las variables que se infirieron a partir de estas. De la misma manera las actividades realizadas por el alumno se reorganizaron en módulos de actividad.

#### **3. 3. 1. Variables extraídas y variables derivadas**

Como variables, se tomaron en cuenta algunas de las características de navegación de los estudiantes, mismas que se generaron a partir de la navegación dentro de los módulos de actividad de la asignatura ya mencionada. Algunas otras se derivaron al detallar por estudiantes, por módulo y por mes algunas de las características de navegación extraídas previamente de Moodle. Las variables que se consideraron para este análisis, son las siguientes:

- ∂ Fecha de conexión. Se obtuvo al identificar la fecha en la que el alumno ingresó a la plataforma, mes y día.
- ∂ Hora de conexión. Se obtuvo al identificar la hora exacta (hora, minutos y segundos) en la que el alumno solicitó el acceso a la plataforma.
- ∂ Acción realizada en la plataforma. Se obtuvo al identificar el módulo al que el alumno ingresó, página principal, foros, recursos, tareas y/o usuario.
- ∂ Dirección IP. Se obtuvo al identificar la dirección IP desde la cual el alumno ingresó a la plataforma, se dividieron en dos categorías: las identificadas pertenecientes a la UABC y las alternas o no pertenecientes a la UABC.
- ∂ Calificación final. Se obtuvo al identificar la calificación que el profesor le otorgó a cada alumno por las actividades realizadas exclusivamente dentro de la plataforma.
- ∂ Número total de clics<sup>9</sup>. Se obtuvo al contabilizar el número de veces que el alumno solicitó el acceso a alguna página y/o módulo dentro de la misma.

---

<sup>9</sup> Se utilizará la palabra *clic* como equivalente al acrónimo inglés *HITS (Hypertext Induced Topic Selection)* algoritmo diseñado por Jon Kleinberg para valorar la importancia de una página web mediante el análisis de sus enlaces.

- ∂ Número total de conexiones<sup>10</sup>. Se obtuvo al identificar el número de veces que el alumno ingresó a *Moodle*.
- ∂ Duración promedio por clic. Se obtuvo dividiendo la suma del tiempo total de conexión por el número total de clics.
- ∂ Duración promedio por conexión. Se obtuvo dividiendo la suma del tiempo total de conexión por el número total de conexiones.
- ∂ Total de clics por estudiante en cada uno de los módulos o actividades. Se obtuvo al identificar el nombre del usuario dentro de los módulos de actividad y contabilizar el número de clics.
- ∂ Intervalo de conexión<sup>11</sup>. Se obtuvo al identificar la hora en la que el alumno ingresó a la plataforma, así como su egreso de la misma.

### **3. 4. 2. Módulos de Moodle**

Al interior de los módulos se agruparon las diversas actividades disponibles utilizadas por el instructor, las actividades se agruparon de tal manera por ofrecer una función similar. Los módulos de actividad en los que se categorizaron los accesos registrados fueron los siguientes.

- ∂ Página principal: course view.
- ∂ Foros: forum view discussion, discussion mark, participation, mark read, forum add discussion, forum view forum, forum view forums, forum user report y chat view.
- ∂ Tareas: survey, survey submit, survey view all, survey view form, survey view graph, assignment view, assignment view all, assignment upload, upload upload, quiz view, quiz view all, quiz review, quiz attempt, quiz continue attempt, quiz close attempt y quiz review.
- ∂ Recursos: blog, course view, course recent, course user report, lesson end, lesson start, lesson view, lesson view all, resource view, resource view all y wiki.
- ∂ Usuario: user view, user update, user view all y user change password.

En la tabla 1 se puede observar la descripción de los módulos, su contenido y las actividades utilizadas por el instructor.

---

<sup>10</sup> Esto se logró inferir a partir de dos consideraciones: cuando se presentaba un registro con cambio de fecha u hora o cuando se utilizaba una dirección IP diferente a la del registro anterior.

<sup>11</sup> Se dividieron arbitrariamente, en cinco periodos de conexión las 24 horas del día, a saber: 1 a 5:59:59 am, 6 a 10:59:59 pm, 11 am a 3:59:59 pm, 4 a 8:59:59 pm y 9 pm a 12:59:59 am.

Tabla 1. Descripción de módulos.

Módulo	Descripción	Actividades
Página principal	Contiene información referente a la identificación del curso y el diagrama de temas, así como bloques que muestran a los participantes, las actividades disponibles, un buscador de temas en los foros, la administración del curso, los cursos disponibles, las novedades, los eventos próximos y la actividad reciente.	Course view.
Foros	Contienen un foro general, un foro de anuncios, foros de aprendizaje y un foro para realizar comentarios sobre el curso. Por medio de las actividades de este módulo los participantes y el instructor se comunicaron de manera sincrónica y asincrónica.	Forum view discussion, discussion mark, participation, mark read, forum add discussion, forum view forum, forum view forums, forum user report y chat view.
Tareas	Dentro de este módulo se agruparon las tareas, los cuestionarios y las prácticas. Por medio de las actividades de este módulo los participantes tuvieron acceso a la descripción de las actividades solicitadas por el instructor y entregaron dentro de la plataforma lo solicitado.	Survey, survey submit, survey view all, survey view form, survey view graph, assignment view, assignment view all, assignment upload, upload upload, quiz view, quiz view all, quiz review, quiz attempt, quiz continue attempt, quiz close attempt y quiz review.
Recursos	Contienen las lecturas necesarias para realizar las tareas, cuestionarios y prácticas, así como un blog, las calificaciones, un wiki, información sobre el instructor y las calificaciones.	Blog, course view, course recent, course user report, lesson end, lesson start, lesson view, lesson view all, resource view, resource view all y wiki.
Usuario	Dentro de este módulo se agruparon las actividades destinadas a la identificación del propio usuario así como las vistas del perfil de otro usuario.	User view, user update, user view all y user change password.

### 3. 4. Procedimiento

Pérez y Santín (2006) identifican diversos métodos así como variadas técnicas estadísticas especializadas aplicables al tratamiento y análisis de grandes cantidades de datos, todos ellos bajo el método de minería de datos, en donde las herramientas son en su mayoría informáticas y utilizadas de manera individual.

Sin embargo la última tendencia metodológica dentro del ámbito educativo, *Análisis del Aprendizaje (Learning Analytics)*, requiere de la integración compleja de las herramientas informáticas y técnicas estadísticas que aborden de manera global el fenómeno del aprendizaje virtual.

En la tabla 2 se muestran las herramientas tecnológicas que se utilizaron para el tratamiento de los datos, herramientas seleccionadas y utilizadas bajo el enfoque metodológico de *Learning Analytics*, incluyendo también la representación gráfica de las trayectorias de navegación seguidas por los estudiantes, así como las herramientas tecnológicas sugeridas o utilizadas en estudios anteriores bajo enfoques distintos.

Tabla 2. Enfoque metodológico

Extracción de datos	Limpieza/tratamiento	Programa Estadístico	Programa Trayectoria
Módulo de exportación de Moodle Archivo con terminación .CSV	EXCEL	SPSS	ORA
Módulo de exportación de Moodle	OPEN ACCESS	SAS	EXCEL
Módulo de exportación de Moodle	ORACLE	EXCEL	WORD
Módulo de exportación de Moodle	Microsoft ACCESS	SPSS	-
Estadísticas de Moodle	-	-	-

Siguiendo el enfoque metodológico ya presentado, primeramente se extrajeron los registros de navegación por estudiante (actividades realizadas durante el periodo del curso) y se exportaron al programa Excel, se depuró la base de datos resultante removiendo la información que no fue relevante para los propósitos del presente estudio, como la identificación del curso, la fecha y hora en la que los registros fueron guardados, nombre del estudiante y la información detallada de la actividad realizada.

Cabe recordar que Moodle no arroja los accesos de los estudiantes de manera cronológica por lo que fue necesario ordenarlos cronológicamente, del primer acceso al último. De la misma manera fue necesario ajustar la hora ya que se pretendía conocer la hora exacta en la que el alumno accedió, por lo que se ajustó el formato de hora para que fuera posible visualizar los segundos, todo lo anterior en Excel.

El procedimiento previo al análisis estadístico constó de cuatro fases, a saber: a) organización de los datos por estudiante, b) cálculo de las variables descriptivas por conexión, c) análisis de las variables por estudiante, y d) construcción de una base de datos general. Posterior al análisis estadístico se elaboraron las trayectorias de navegación con ayuda de un programa de aplicación llamado ORA<sup>12</sup>.

#### **Fase 1: Organización de los datos por estudiante.**

- Se importaron los registros de navegación, desde el servidor de Moodle a Excel, creando así una base de datos para cada estudiante.
- Se depuraron todas las bases de datos.
- Se calculó la variable de duración de cada clic.
- Se identificaron las conexiones (el inicio y el final de las mismas).

#### **Fase 2: Cálculo de las variables descriptivas por conexión.**

- Se calculó el periodo de navegación (hora del día), duración y número de clics.
- Se calculó el número de clics por módulo de actividad.

---

<sup>12</sup> ORA permite el tratamiento de datos de manera dinámica, haciendo posible la identificación de redes así como de trayectorias. Se puede obtener más información al respecto en: <http://www.casos.cs.cmu.edu/projects/ora/>

### **Fase 3: Análisis de las variables por estudiante.**

- Se calcularon e identificaron las variables: número de clics, número de conexiones, módulos de actividad y duración de la conexión.

### **Fase 4: Construcción de una base de datos general.**

- Se sumaron los resultados de todas las variables que integraban cada una de las bases de datos.
- Se integraron los resultados en una base de datos general o concentrado.
- Se importó dicha base de datos general a SPSS para realizar el posterior análisis estadístico.

### **Fase 5: Análisis estadístico.**

- Se describieron los estadísticos básicos.
- Se buscaron relaciones entre las variables.
- Se buscó agrupar los casos que tuvieran características similares entre sí por medio de un análisis de conglomerados.

### **Fase 6: Trayectorias de navegación.**

- Se realizó una base de datos en Excel identificando cada uno de los accesos de los estudiantes durante cada conexión.
- A partir de la base de datos se conformó un concentrado con los accesos de cada uno de los estudiantes, identificando el módulo al que se accedió, en número de conexión y el mes en el que se accedió.
- Se elaboraron las trayectorias de conexión, mostrando a manera de diagrama las rutas seguidas por los estudiantes dentro de los distintos módulos.

## **3. 5 Análisis estadístico**

Para realizar el análisis se utilizó el paquete estadístico SPSS, iniciando con la exploración de las variables de investigación, tanto de manera descriptiva como de manera inferencial. De manera descriptiva por medio de distribución de

frecuencias, medidas de tendencia central, medidas de variabilidad y coeficiente de correlación. De manera inferencial por medio de prueba  $t$  y análisis de varianza unidireccional.

Se realizó una exploración inicial por medio de algunos análisis estadísticos con la intención de identificar cuál produjera resultados significativos para este tipo de datos, tomando en cuenta las características de los datos así como el tamaño de la muestra. Siendo la técnica de análisis de conglomerados la que arrojó resultados significativos.

De acuerdo con Pérez y Santín (2006) el objetivo principal del análisis por conglomerados consiste en partir una o más veces un conjunto de individuos en base a características específicas de los mismos. De entre las distintas técnicas pertenecientes al análisis por conglomerados o *cluster* la que se asemeja a la utilizada en esta ocasión es la aplicada por medio del método aglomerativo-divisivo, en donde se consideran tanto grupos como individuos y sucesivamente se van uniendo los dos grupos con el mayor número de similitudes.

Con la ayuda de ORA se pudieron identificar trayectorias a partir de otra base de datos conformada en Excel específicamente para su utilización en ORA, se tomó una muestra, se analizaron y graficaron las trayectorias de 10 estudiantes.

## **CAPÍTULO 4. RESULTADOS**

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos del análisis estadístico, descritos por medio de tablas y figuras así como una breve explicación de las mismas. Dicho análisis se aplicó a los datos obtenidos directamente de Moodle así como a los datos que se derivaron de su extracción, es decir, variables extraídas y variables derivadas.

Cabe recordar que fue necesario realizar un tratamiento previo de los datos puesto que los datos brutos que arroja Moodle no son suficientes para ser sometidos a un análisis de esta naturaleza.

También se exponen las trayectorias de navegación que los estudiantes utilizaron para cumplir con los objetivos del curso virtual y/o sus propios intereses dentro de la plataforma.

### **4. 1. Participantes**

Las características de los 33 estudiantes del curso Métodos numéricos de la Ingeniería en Informática, se desconocen puesto que el formato del curso no solicita información personal de ningún tipo a excepción del nombre del usuario, únicamente para fines de identificación, por lo tanto conforme a la información existente solo se pudo deducir el género de los participantes; 3 mujeres y 30 hombres.

### **4. 2. Características del curso**

El curso de métodos numéricos se impartió en el periodo 2010-2, de manera mixta: en forma presencial y en forma virtual. Durante la impartición del curso las entradas al curso virtual así como las actividades realizadas se registraron de manera automática por medio de Moodle, es de ahí de donde se extrajeron los datos con la autorización del instructor que impartió el curso.

Con la intención de explicar la complejidad del curso y sus características, más allá de lo que se puede observar en la descripción que se encuentra en el anexo A, se aplicó un cuestionario (Ver anexo B) vía correo electrónico al instructor que diseñó el curso, en base a la propuesta del modelo de Villar (2006) para la evaluación de un curso virtual. Se obtuvo la siguiente información.

El instructor que diseñó el curso virtual imparte la materia de Métodos Numéricos también en forma presencial. Tiene 15 años trabajando en la docencia y 12 de ellos apoyándose en alguna plataforma virtual para la

impartición de sus materias, como por ejemplo VirtualU, UABCVirtual, Blackboard y Moodle. Como experiencia formativa en enseñanza virtual ha asistido a cursos de formación docente y posee un diplomado en educación a distancia. La utilización de un entorno virtual de aprendizaje en la materia de métodos Numéricos fue por iniciativa propia, siendo los motivos principales por los que utilizó Moodle el hecho de que le permite emplear métodos de enseñanza-aprendizaje con el uso de tecnologías de la información.

La plataforma le permite, entre otras cosas: la inscripción de los alumnos, consultar los accesos de los estudiantes, otorgar privilegios de acceso a visitantes, realizar el seguimiento así como observar el progreso de los alumnos, generar informes, visualizar estadísticas, acceder al calendario de trabajo, gestionar ejercicios y pruebas de evaluación y autoevaluación; todo esto dentro del curso en cuestión.

A pesar de que la plataforma tiene un diseño de fondo preestablecido el instructor considera que la plataforma le permite estructurar el curso en un 100% acorde a su visión, lo cual le posibilita: incluir materiales didácticos básicos y complementarios así como de información o consulta, facilitar el acceso de estos materiales así como objetivos y criterios de evaluación a los alumnos, elaborar una introducción y propuesta de plan de trabajo, fomentar la participación del alumno así como la autoevaluación del alumno acerca de su propio desempeño, y como ya se mencionó incluir herramientas de comunicación asincrónica y sincrónica.

La distribución del curso dentro de la plataforma se realizó de manera semanal, constando en su totalidad de 16 semanas en las que se incluyeron actividades virtuales; a decir del instructor: foros, para presentar los resultados de las prácticas, cuestionarios para evaluar lo aprendido en las prácticas y, envío de archivos para evaluar tareas y ejercicios. Mientras que las actividades presenciales constaron de: ejercicios, exposiciones y exámenes.

Siendo los recursos el módulo que más elementos contiene el curso, también se le cuestiono específicamente acerca de las lecturas de lo cual se obtuvo la siguiente información: todas las lecturas sugeridas para el curso se encontraban dentro de la plataforma o en algún otro sitio virtual (el instructor incluyó hipervínculos hacía otras páginas para consultar lecturas), las lecturas no eran todas de carácter obligatorio y no había penalización alguna al no realizarlas. Para el instructor la opción de realizar las lecturas dentro de la plataforma promueve el análisis y síntesis.

Los cuestionarios y tareas ocupan el segundo lugar , todas ellas de carácter obligatorio y entregadas de manera virtual dentro de la plataforma en donde se subía el archivo correspondiente, con fecha límite de entrega existiendo una penalización si se entregaban tardíamente, el porcentaje total de las tareas equivalió al 10% del total de la calificación del curso virtual, no del curso de Métodos Numéricos en su totalidad, ya que el instructor consideró otros elementos presenciales para la calificación final del curso.

La calificación así como la retroalimentación de cada tarea (realizada de manera virtual) se entregó dentro de la plataforma. El instructor manifestó que la entrega de tareas dentro de la plataforma agiliza la entrega, evaluación y retroalimentación de las mismas.

En último lugar están los foros, los cuales no eran de carácter obligatorio pero repercutían en un 10% en la calificación final del curso virtual, para el instructor los foros tenían una función evaluativa y participó de manera ocasional en ellos, considerando que los mismos apoyan al proceso de enseñanza-aprendizaje ofreciendo la oportunidad de retroalimentar a los estudiantes.

#### **4. 3. Características de navegación**

Las características de navegación se encuentran conformadas en un principio, por los registros que Moodle genera de cada estudiante al momento que este accede al curso en cuestión, posteriormente estos mismos registros son procesados de manera que cuenten a detalle todos y cada uno de los accesos del estudiante al curso virtual, aquí se incluyen también las maneras en las que el estudiante navega en tiempo y forma, es decir las trayectorias de navegación que el estudiante sigue dentro del curso virtual.

Por medio de las características de navegación pueden surgir respuesta a las preguntas ¿Quién, cómo, cuándo, dónde, para qué y porqué? Esta última interrogante pudiera responderse en el sentido de finalidad más no de intencionalidad, es decir, podrían conocerse los motivos académicos que dirigen la navegación de los estudiantes más no los motivos personales.

##### **4. 3. 1. Variables principales**

En la tabla 3 se muestran los descriptivos de las variables principales: número total de conexiones, número total de clics, duración total de conexión y duración promedio de clic. La selección de estas cuatro variables como principales se debe a que aportan de manera rápida y concisa una visión general en cuanto a la manera de navegar que los estudiantes poseen. El formato de tiempo se

expresa según sea el caso en: dd (días), hh (horas), mm (minutos) y ss (segundos).

Se puede observar el total de las conexiones a lo largo del curso que fue de 997, con la peculiaridad de que un estudiante lo realizó en un mínimo de 12 conexiones mientras que por el contrario un estudiante lo realizó en 151 conexiones. La media fue de 20.21 conexiones y la desviación estándar de 27.63.

La totalidad de clics a lo largo del curso fue de 15779, con una media de 478.15 y una desviación estándar de 176.83. Presentando un estudiante un mínimo de 284 y un máximo de 1187 clics a lo largo del curso.

Los estudiantes invirtieron como grupo un total de 16 días, 20 horas, 35 minutos y 23 segundos, a lo largo del curso, y en promedio 12 horas, 15 minutos y 37 segundos. Mientras que en lo individual un estudiante invirtió 3 horas, 48 minutos y 32 segundos a diferencia de otro estudiante que se encuentra en el extremo de 21 horas, 11 minutos y 55 segundos.

La suma del total de los promedios por clic es de 51 minutos y 50 segundos, la media por clic es de 1 minuto y 34 segundos, el mínimo de 41 segundos y el máximo de 2 minutos y 32 segundos.

Tabla 3. Descriptivos de las variables principales

<b>Variables</b>	<b>Total</b>	<b><math>\mu</math></b>	<b><math>\sigma</math></b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Conexiones</b>	997	30.21	27.63	12	151
<b>Clics</b>	15779	478.15	176.83	284	1187
<b>Duración de conexión</b>	16:20:35:23 (dd:hh:mm:ss)	12:15:37 (hh:mm:ss)	4:34:42 (hh:mm:ss)	3:48:42 (hh:mm:ss)	21:11:55 (hh:mm:ss)
<b>Promedio Clic (mm:ss)</b>	51:50	01:34	00:27	00:41	02:32

En la figura 1 se muestra la distribución de frecuencias del total de clics para la muestra de 33 estudiantes. La curva que se aprecia para esta distribución presenta la característica de normalidad.

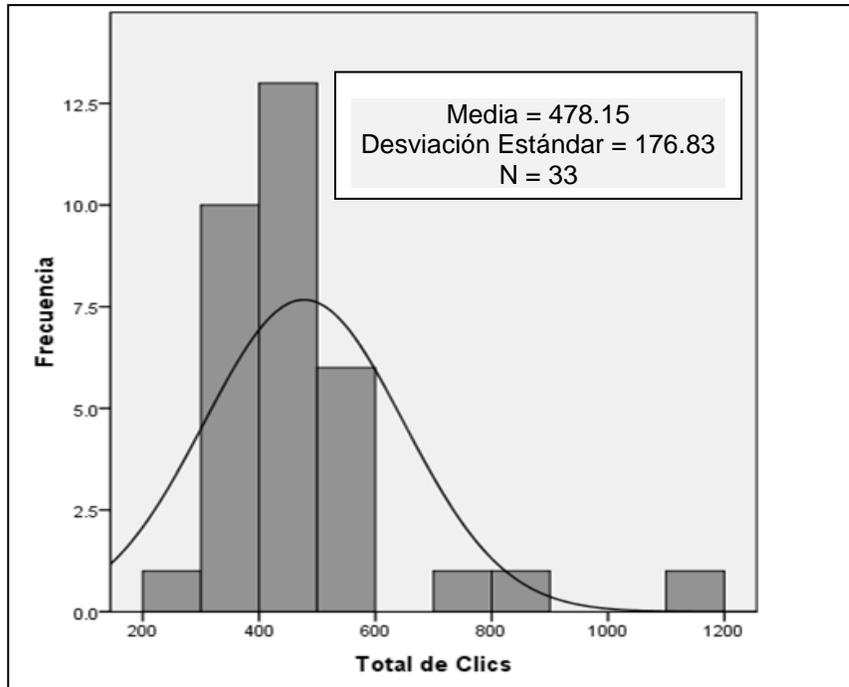


Figura 1. Distribución de frecuencias del total de clics, dividido por intervalos de 100 clics

En la figura 2 se presenta la distribución de frecuencias del total de conexiones. La distribución muestra una curva con características de normalidad.

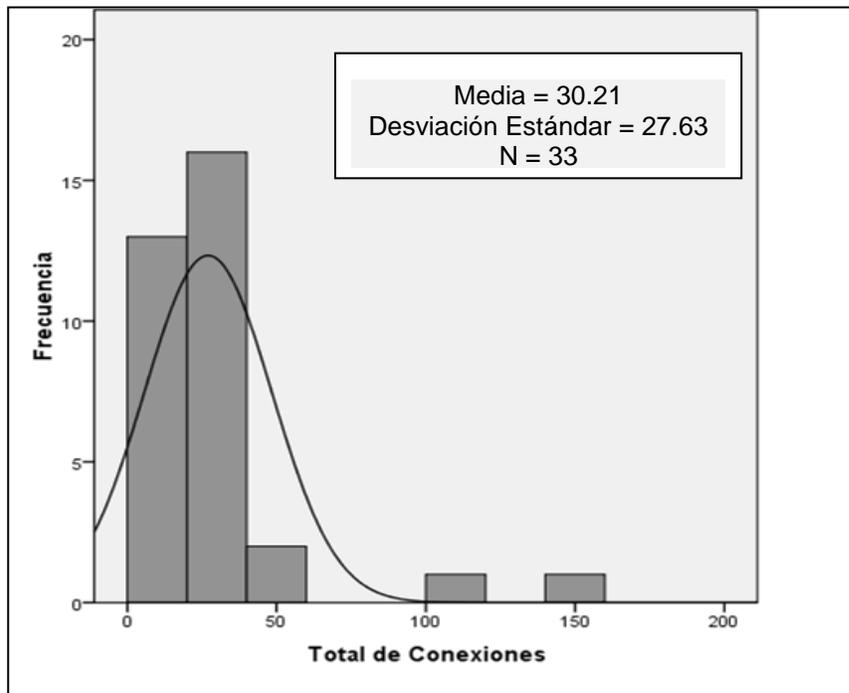


Figura 2. Distribución de frecuencias del total de conexiones, dividido por intervalos de 50 conexiones

#### 4. 3. 2. Descriptivos por módulos

En la tabla 4 se muestran los módulos en los que se agruparon todas las actividades disponibles para ser utilizadas en este curso, las tareas presentan una totalidad de clics de 7314, mientras que los cuatro módulos restantes en conjunto presentan una totalidad de 8458 clics.

Tabla 4. Descriptivos por módulos de actividad

Módulos	Total de Clics	$\mu$	$\sigma$	Mínimo	Máximo
Tareas	7314	221.64	60.02	138	447
Recursos	2485	75.30	31.57	21	188
Foros	2516	76.24	37.82	20	210
Página Principal	2870	86.97	56.61	37	285
Usuario	587	17.79	23.11	1	136

#### 4. 3. 3. Descriptivos por horario de conexión y dirección IP

En la tabla 5 se muestran los horarios en los que los estudiantes accedieron al curso, el periodo de 21 a 5 horas representa el 42.89 % del total de conexiones.

Tabla 5. Descriptivos por horario de conexión

Horario	Total	%	$\mu$	$\sigma$	Mínimo	Máximo
1-5 hrs	260	24.78	7.88	11.621	0	54
6-10 hrs	44	4.19	1.33	1.88	0	8
11-15 hrs	28	2.66	0.85	1.34	0	5
16-20 hrs	524	49.95	15.88	8.46	9	47
21-24 hrs	190	18.11	5.76	9.41	0	51

En la figura 3 se observa la distribución de las conexiones por horario, la mayoría de las conexiones ocurre en un horario de 16 a 20 horas representando el 49.95 % de ellas, mientras que por el contrario en el horario de 11 a 15 horas solo se cuenta con el 2.66 %.

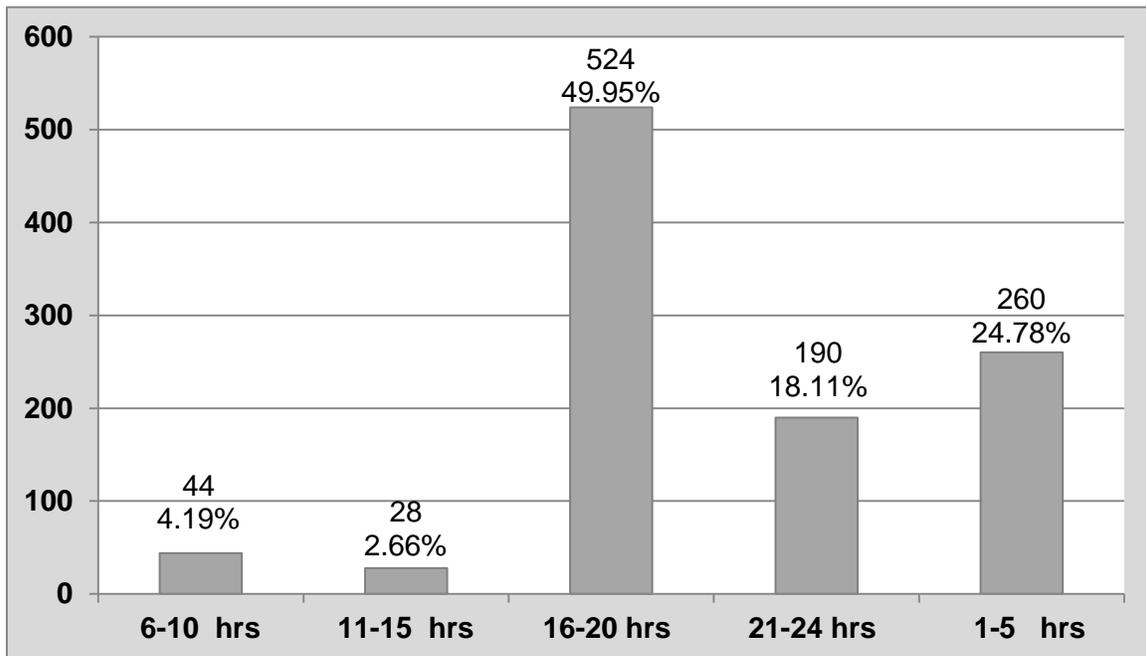


Figura 3. Total de conexiones por horario

En la tabla 6 se observan los descriptivos por dirección IP, divididas en las ocurridas dentro del rango del servicio de internet, ya sea fijo o inalámbrico, de la UABC y las realizadas fuera de este en cualquier otro lugar con acceso al servicio de internet. Las accesos realizados por medio del servicio de UABC representan el 43.12 % y las realizadas con cualquier otra dirección el 56.87 %.

Tabla 6. Descriptivos por dirección IP

Dirección IP	Total	%	$\mu$	$\sigma$	Mínimo	Máximo
<b>UABC</b>	430	43.12	13.03	4.06	8	27
<b>Alterno</b>	567	56.87	17.18	26.78	3	141

En la figura 4 se aprecia la distribución de los totales y el porcentaje de las conexiones realizadas desde una dirección de UABC o una alterna.

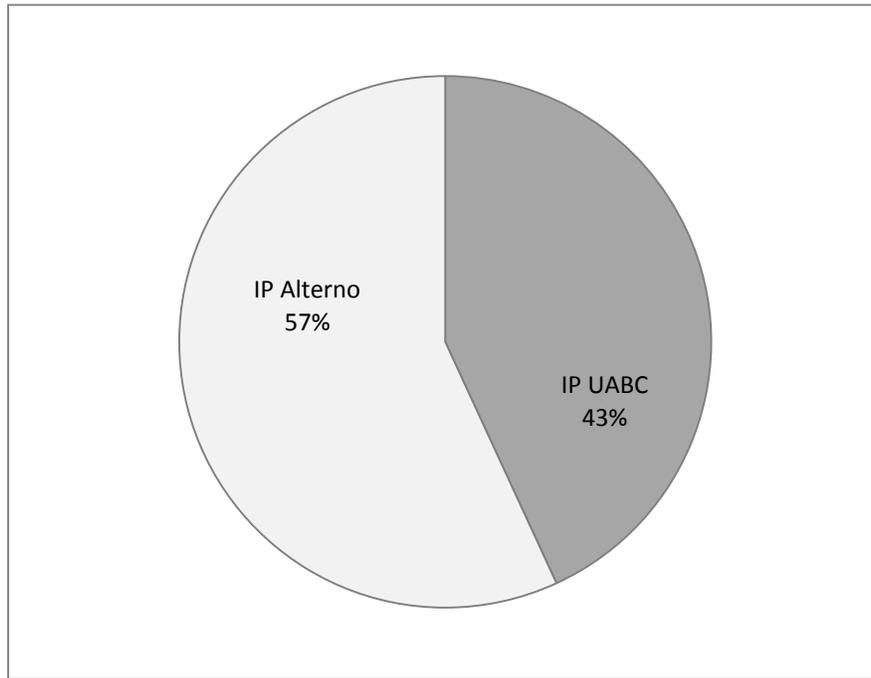


Figura 4. Total de conexiones por IP

#### 4. 3. 4. Descriptivos por mes

En la tabla 7 se presentan los descriptivos de los totales de clics divididos por mes, con la media para cada uno de ellos así como la desviación estándar, mínimos y máximos.

Tabla 7. Descriptivos de clics por mes

Mes	Total	$\mu$	$\sigma$	Mínimo	Máximo
Agosto	3135	95	47.77	31	272
Septiembre	4665	141.36	63.02	65	328
Octubre	3538	107.21	66.60	19	297
Noviembre	4215	127.73	64.27	0	336
Diciembre	226	6.85	23.83	0	136

En la figura 5 se presenta la distribución de los totales de clics por mes, se puede observar dos momentos en los que el número de clics aumenta, septiembre y noviembre, en diciembre al finalizar el curso el número de clics decae.

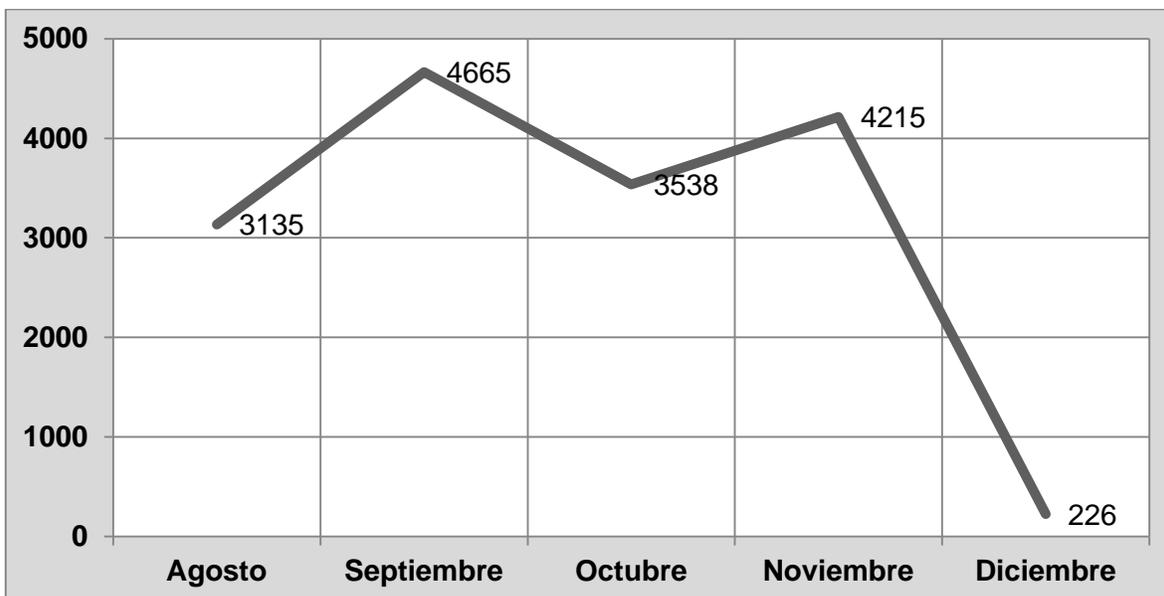


Figura 5. Distribución de clics por mes

En la tabla 8 se observa el tiempo promedio de clic y de conexión utilizado por mes, conforme a los accesos registrados durante los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre. Se optó por no incluir el tiempo utilizado en el mes de diciembre debido a que de manera formal el curso terminó y las conexiones realizadas en ese mes tuvieron la finalidad de consultar el archivo de calificaciones.

Tabla 8. Duración promedio de clic y conexión por mes (hh:mm:ss)

Mes \ Duración	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Promedio de clic	00:02:17	00:01:39	00:01:21	00:00:53
Promedio de conexión	03:28:03	04:11:30	02:27:17	02:03:37

En la figura 6 se observa la distribución de la duración promedio por clic en cada mes, se presenta un decremento en el tiempo promedio de clic.

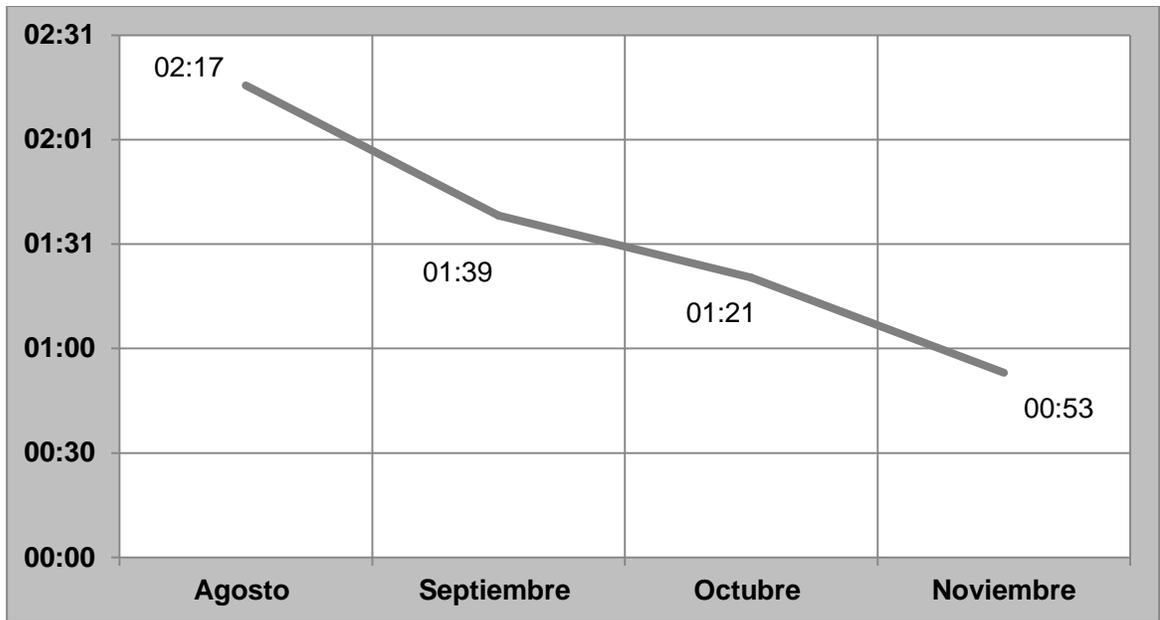


Figura 6. Distribución de la duración promedio de clic por mes (mm:ss)

En la figura 7 se observa la distribución de la duración promedio de las conexiones por mes. En el mes de septiembre se presenta un repunte en el tiempo invertido dentro del curso.

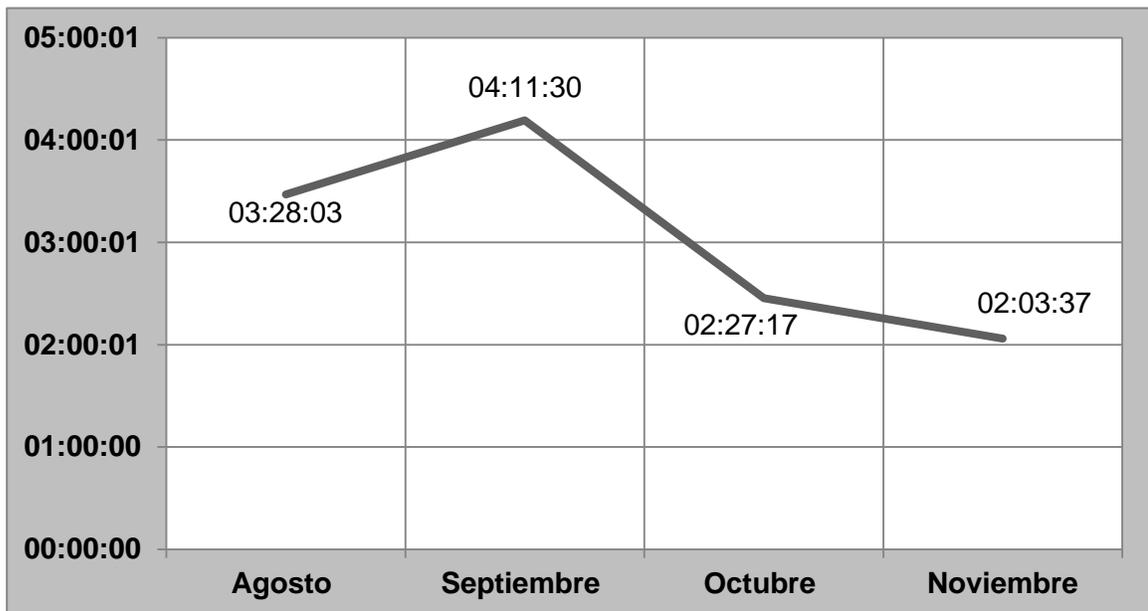


Figura 7. Distribución de la duración promedio de conexión por mes (hh:mm:ss)

En la tabla 9 se encuentran los descriptivos en tiempo de conexión divididos por mes, en donde el mes en el que los estudiantes invirtieron el mayor tiempo fue en septiembre con 5 días, 18 horas y 19 minutos. Se presentan también las medias, desviaciones estándar, mínimos y máximos para cada mes.

Tabla 9. Descriptivos de duración de conexión por mes

Mes	Total (dd:hh:mm)	$\mu$ (hh:mm:ss)	$\sigma$ (hh:mm:ss)	Mínimo (hh:mm:ss)	Máximo (hh:mm:ss)
Agosto	04:18:25	3:28:03	1:27:22	00:54:04	6:54:49
Septiembre	05:18:19	4:11:30	2:15:26	00:57:46	8:25:50
Octubre	03:09:00	2:27:17	1:47:33	00:12:04	9:34:30
Noviembre	02:19:59	2:03:37	1:56:25	00:00:00	10:33:50
Diciembre	00:02:49	00:05:08	00:14:18	00:00:00	1:14:36

En la figura 8 se muestra la distribución de la duración total de las conexiones divididas por mes en donde se puede observar un repunte en el segundo mes.



Figura 8. Distribución de duración de conexión por mes (dd:hh:mm)

#### 4. 4. Análisis de conglomerados

Como ya se mencionó en el capítulo de método el tratamiento de los datos recabados se realizó por medio de análisis de conglomerados, puesto que la intención fue descubrir concentraciones dentro de los datos para posteriormente agruparlos de manera eficiente dependiendo de su homogeneidad, se utilizó el método de K-medias, perteneciente a los métodos no-jerárquicos (Pérez y Santín, 2006).

##### 4. 4. 1. Descripción de grupos

En la tabla 10 se observa el análisis ANOVA en donde se observan los valores *F* para las principales variables así como el nivel de significancia que fue menor de .05 para las cuatro variables.

Tabla 10. Resultados del análisis ANOVA

Variables principales	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media Cuadrática	df	Media Cuadrática	df		
Total clics	169625.7	1	26806.4	31	6.328	.017
Total de conexiones	3440.313	1	677.2	31	5.080	.031
Duración de conexión (en segundos)	6.115E9	1	8.320E7	31	73.496	.000
Promedio clic (en segundos)	12294.789	1	391.7	31	31.382	.000

En la tabla 11 se pueden apreciar los grupos resultantes del análisis de conglomerados, en donde resalta la cantidad del total de las conexiones del grupo 1 en comparación del grupo 2 ya que este muestra 20 conexiones siendo la mitad de las observadas en el grupo 1.

Tabla 11. Centros finales de grupos

Variables principales	Grupos	
	1	2
<b>Total clics</b>	548	404
<b>Total de conexiones</b>	40	20
<b>Duración de conexión en segundos</b>	57343	30106
<b>Promedio clic en segundos</b>	113	75

En la tabla 12 se observan los descriptivos por grupo, presentando el grupo 1 la mayor cantidad en comparación del grupo 2. Para total de clics la diferencia es de menos 2843 clics para el grupo 2 en comparación al grupo 1. La duración promedio por clic en el grupo 1 presenta 38 segundos más que en grupo 2. El total de conexiones es 367 veces mayor para el grupo 1, presentando este 682 y el segundo grupo 315 conexiones.

Tabla 12. Descriptivos por grupo

Características descriptivas de los grupos	1	2
<b>Total de casos</b>	17	16
<b>Total de clics</b>	9311	6468
<b>Duración promedio de clic (mm:ss)</b>	01:53	01:15
<b>Total de conexiones</b>	682	315
<b>Promedio de conexiones</b>	40	20
<b>Duración promedio de conexión (mm:ss)</b>	32:49	27:04
<b>Duración promedio de conexión por curso (hh:mm:ss)</b>	15:55:43	08:21:45
<b>Calificación promedio</b>	99.6	98

La realización total de las actividades se hizo en un tiempo promedio de 15 horas, 55 minutos y 43 segundos por parte del grupo 1 y de 8 horas, 21 minutos y 45 segundos por parte del grupo 2, es decir el grupo 2 empleó 7 horas, 33 minutos y 58 segundos menos que el grupo 1 en hacer todas las actividades.

La duración promedio de conexión presentada por el grupo 1 es de 32 minutos y 49 segundos, es decir 5 minutos y 45 segundos más que la observada en el grupo 2.

La calificación final promedio correspondiente exclusivamente a la realización de las actividades dentro del curso virtual fue de 99.6 para el grupo 1 y 98 para el grupo 2.

En la tabla 13 se observa que el promedio de la calificación final obtenido por el grupo 1 posee la media de mayor valor.

Tabla 13. Estadísticos por grupo, en base a la calificación final.

	Número de Caso	N	Media	Desviación Estándar	Media Desviación Estándar
Calificación final	1	17	99.5	.62	.15
	2	16	98	2.03	.50

En la tabla 14 es posible observar, derivado de la prueba F-Levene, que se asume la igualdad de varianzas ya que se obtuvo un valor de .000 por lo tanto se toman en consideración los valores para t-observada de 2.929, con un nivel de significancia de .006

Tabla 14. Contraste t-student para muestras independientes, grupo 1 y grupo 2, en base al promedio de la calificación final obtenida dentro del curso virtual.

Calificación final	Prueba de Levene para igualdad de Varianzas		Prueba t para igualdad de medias				
	F	Sig.	t	df	Sig. (bilateral)	Dif. de la Media	Dif. Error Estándar
<b>Igualdad de Varianzas Asumida</b>	<b>16.176</b>	<b>.000</b>	<b>2.929</b>	<b>31</b>	<b>.006</b>	<b>1.51651</b>	<b>.51776</b>
Igualdad de Varianzas No Asumida			2.854	17.606	.011	1.51651	.53140

En la figura 9 se puede observar el número total de clics por grupo, el grupo 1 presentó la mayor cantidad con un total de 9311 clics.

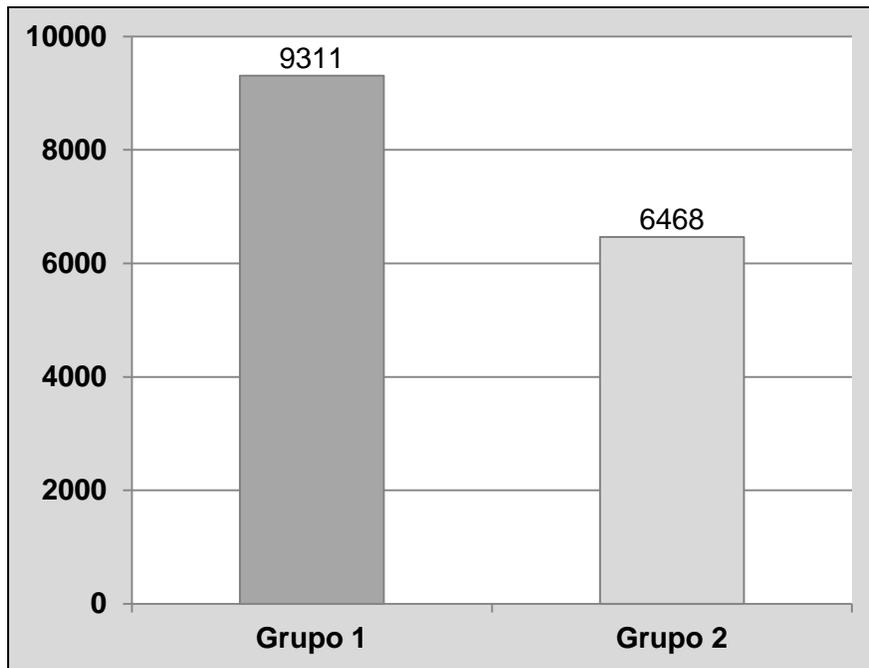


Figura 9. Total de clics por grupo

En la figura 10 se presenta el total de conexiones por grupos, en el grupo 1 se observaron 682 conexiones y en el grupo 2 menos de la mitad de las presentadas en el grupo 1, es decir un total de 315 conexiones.

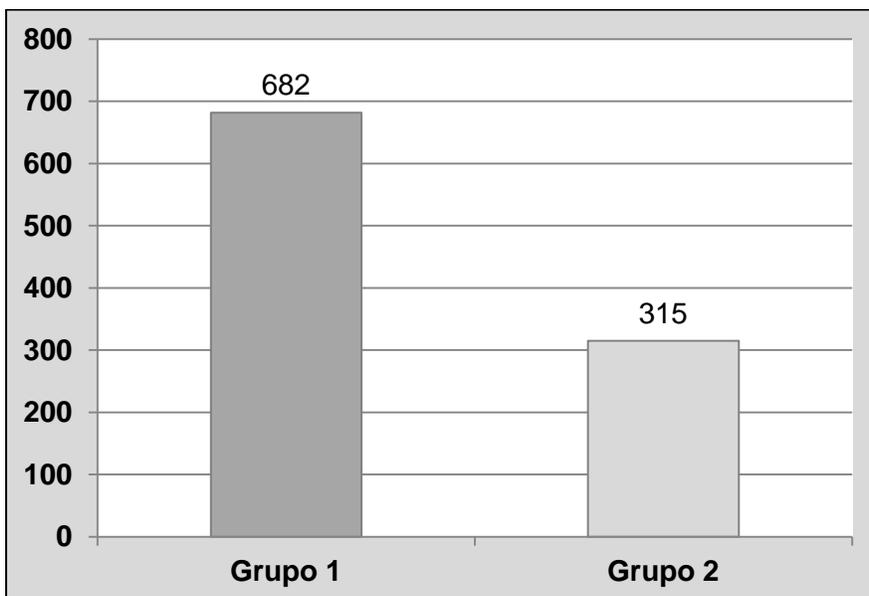


Figura 10. Total de conexiones por grupo

#### 4. 4. 2. Descriptivos de grupos por mes

A continuación se presentan en la tabla 15 el total de clics de los grupos, divididos por mes.

Tabla 15. Total de clics por mes

Grupo	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	2015	2811	2143	2170	172
2	1120	1854	1395	2045	54
<b>Total</b>	<b>3135</b>	<b>4665</b>	<b>3538</b>	<b>4215</b>	<b>226</b>

En la figura 11 se puede observar la distribución de los clics por grupo, divididos por mes, en donde se puede apreciar una distribución similar al existir dos momentos de repunte que coinciden en el mes de septiembre y noviembre y la baja en el número de clics en el mes de diciembre.

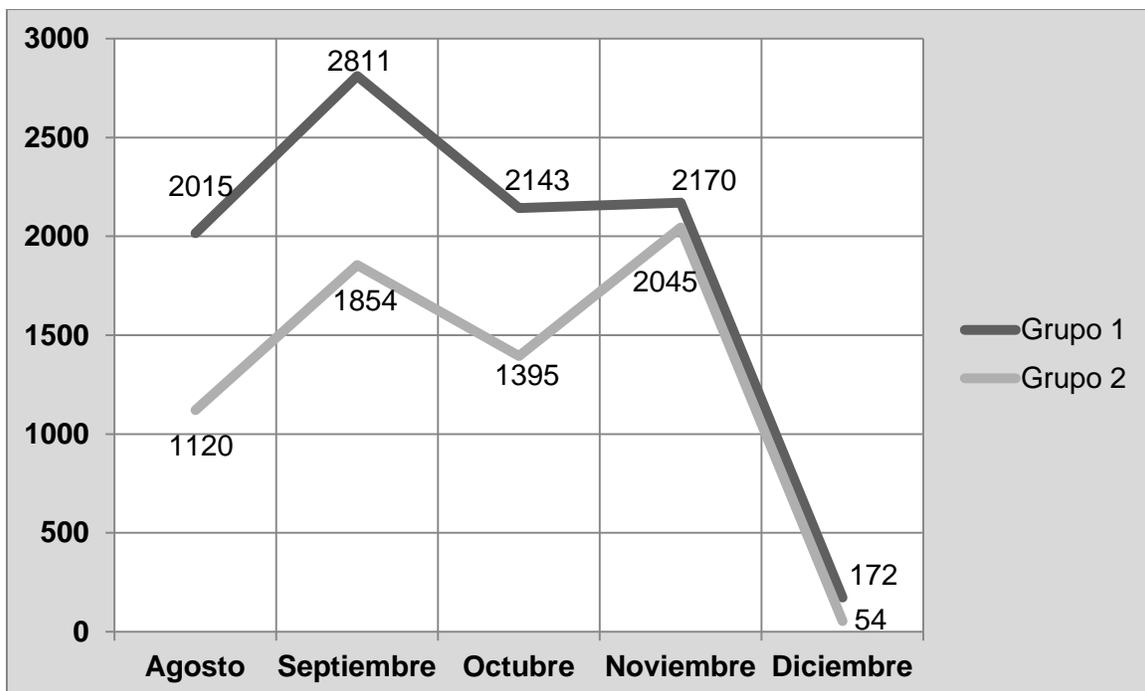


Figura 11. Total de clics por mes, diferenciados por grupo

En la figura 12 se aprecia la distribución de las conexiones realizadas por los 2 grupos, mientras que en el mes de octubre el grupo 1 incrementa el número de conexiones, el grupo 2 las disminuye.

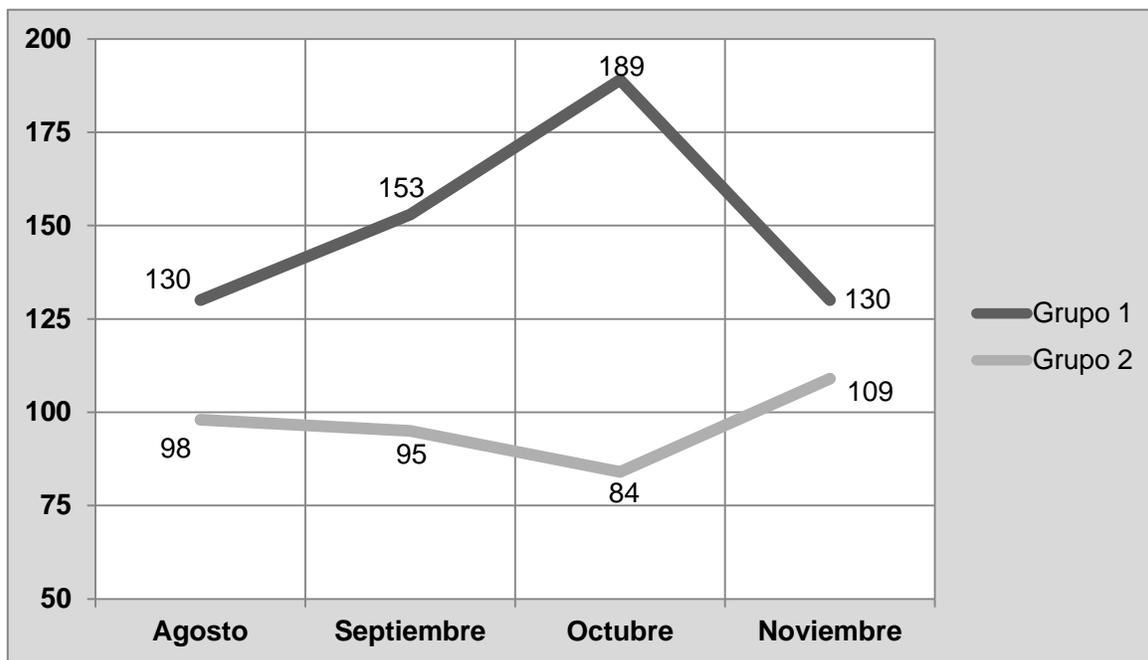


Figura 12. Total de conexiones por mes, diferenciados por grupo

#### 4. 5. Trayectorias de navegación

Como ya se mencionó, las trayectorias de navegación dan cuenta del camino que el estudiante recorre al utilizar las distintas opciones de las que dispone dentro de la plataforma haciendo uso del curso virtual, se pueden inferir al identificar los accesos dentro de cada conexión.

De la misma manera al realizar un análisis puntual de los registros de navegación se puede inferir el número de conexiones, accesos, módulos visitados así como el momento del curso (dentro del periodo de duración) en el que el estudiante optó por visitarlos dando cuenta de las preferencias de navegación, inducidas o no por el instructor.

Así pues, podemos identificar las rutas seguidas por todos y cada uno de los estudiantes: a continuación se muestran dichas rutas de acceso para una muestra de 10 de los estudiantes que hicieron uso de la plataforma. Se eligieron 5 estudiantes del grupo 1 y 5 del grupo 2; del grupo 1 se tomaron los registros de los 5 alumnos con la mayor calificación obtenida en el curso, del grupo 2 los que obtuvieron la menor calificación de igual manera dentro del

curso virtual. Cabe recordar que todos los posibles accesos se agruparon en 5 módulos, que para fines prácticos se codificaron de la siguiente manera: F (Foros), P (Página principal), R (Recursos), T (Tareas) y U (Usuario), en el capítulo de método se puede consultar el contenido de cada uno de ellos.

En la tabla 16 se puede apreciar el concentrado de los accesos que conforman la trayectoria seguida por el estudiante 2, el cual presentó 14 conexiones, todas ellas iniciadas por el acceso al módulo de página principal, 9 realizadas desde la UABC. Del total de los 328 clics, 179 fueron para acceder al módulo de tareas, 42 al módulo de recursos, 35 al de foros, 64 al de página principal y 8 al de usuario. De las 14 conexiones que realizó a lo largo del curso, 4 fueron en el mes de agosto, 3 en el mes de septiembre, 3 en el mes de octubre, 2 en noviembre y 2 en diciembre.

La mayor actividad (el mayor número de clics) se presenta en el mes de noviembre con 107 clics, a pesar de haber solo 2 conexiones así como el mayor número de clics en un módulo en el periodo de un mes, 83 para tareas. Siendo el módulo de tareas el que presenta mayor número de clics, 179 clics, a lo largo de la duración del curso. Para el módulo de foros la mayor actividad se presenta al inicio del curso con 26 clics en el primer mes durante las primeras 3 conexiones, para recursos 33 clics en septiembre.

En el mes de diciembre el estudiante presenta 2 conexiones y 5 clics, 2 de ellos en el módulos de recursos consultando el archivo de calificaciones las cuales dieron como promedio 94, los 3 restantes son de acceso a la página principal.

Tabla 16. Concentrado de los accesos del estudiante 2, perteneciente al grupo 2, divididos por mes

<b>Conexión Módulo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>Total de Clics</b>
Pág principal	3	2	9	3	2	2	5	8	4	3	3	17	2	1	<b>64</b>
Foros	15	-	9	2	2	-	1	5	-	-	-	1	-	-	<b>35</b>
Recursos	-	-	1	2	-	32	1	1	-	-	3	-	1	1	<b>42</b>
Tareas	-	5	9	12	17	-	19	17	15	2	1	82	-	-	<b>179</b>
Usuario	-	-	1	-	-	4	-	3	-	-	-	-	-	-	<b>8</b>
<b>Total de Clics</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>29</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>38</b>	<b>26</b>	<b>34</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>328</b>
<b>Mes</b>	<b>Agosto</b>			<b>Septiembre</b>			<b>Octubre</b>			<b>Noviembre</b>		<b>Diciembre</b>			
Pág Principal	17			9			15			20		3		64	
Foros	<b>26</b>			3			5			1		-		35	
Recursos	3			<b>33</b>			1			3		2		42	
Tareas	26			36			34			<b>83</b>		-		<b>179</b>	
Usuario	1			4			3			-		-		8	
<b>Total de Clics</b>	73			85			58			<b>107</b>		<b>5</b>		328	

En la figura 13 se puede observar la trayectoria que el estudiante 2 realizó dentro de la plataforma virtual al utilizar los módulos que Moodle ofrece.

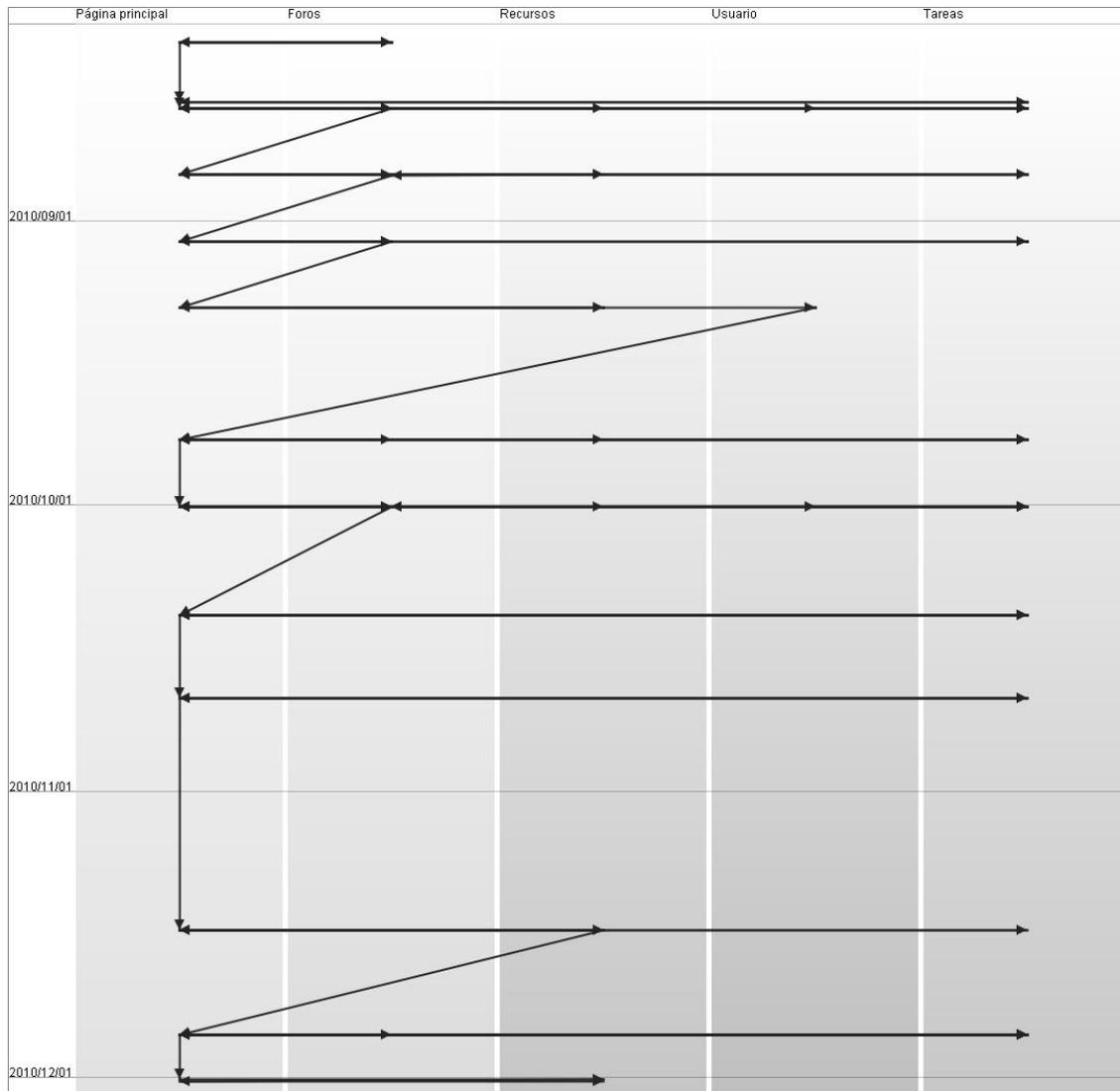


Figura 13. Trayectoria del estudiante 2, conformada por los accesos realizados dentro de cada módulo, divididos por mes

En la tabla 17 se pueden apreciar los accesos que conforman la trayectoria seguida por el estudiante 7, el cual presentó 34 conexiones, 33 de ellas iniciadas por el acceso al módulo de página principal, 13 realizadas desde la UABC. De los 494 clics, 199 fueron para acceder al módulo de tareas, 118 al módulo de recursos, 57 al de foros, 103 al de página principal y 18 al de usuario.

Tabla 17. Concentrado de los accesos del estudiante 7, perteneciente al grupo 1, divididos por conexión

C M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
	PP	3	1	1	2	1	3	1	-	4	1	2	5	3	6	2	4	2	3	4	1	4	3	7	10	5	1	1	3	2	3	10	1	3
F	9	-	-	3	-	3	-	1	10	-	-	-	-	5	-	17	-	2	4	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1
R	1	-	-	1	-	1	-	-	1	-	2	22	1	6	1	3	7	-	1	-	25	2	2	8	7	1	1	8	1	-	3	3	10	-
T	4	1	7	6	-	11	-	1	6	-	5	2	5	6	-	11	-	6	18	1	1	5	12	10	37	1	-	-	1	38	3	-	-	-
U	8	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-
TC	25	2	8	12	1	18	1	2	24	1	9	29	9	23	3	38	9	12	27	2	30	10	21	28	50	3	2	11	5	41	19	4	13	2
M	<b>Agosto</b>				<b>Septiembre</b>				<b>Octubre</b>				<b>Noviembre</b>				<b>Total</b>																	
PP	12				27				39				25				103																	
F	15				33				7				2				57																	
R	3				36				52				27				118																	
T	29				36				90				43				198																	
U	8				6				1				3				18																	
TC	67				138				189				100				494																	

El estudiante 7 realizó 7 conexiones en el mes de Agosto, 9 en el mes de septiembre, 9 en el mes de octubre y 9 en el mes de noviembre. La mayor actividad presentada por el estudiante fue en el módulo de tareas con un total de 198 clics, 29 clics en el primer mes, 36 clics en el segundo (igual que para el módulo de recursos), 90 en el mes de octubre y 43 clics para el mes de noviembre, siendo este el último con accesos registrados. El estudiante 7 obtuvo un promedio de calificación de 100 en el curso virtual.

En la figura 14 se puede observar la trayectoria que el estudiante 7 realizó dentro de la plataforma virtual al utilizar los módulos que Moodle ofrece.

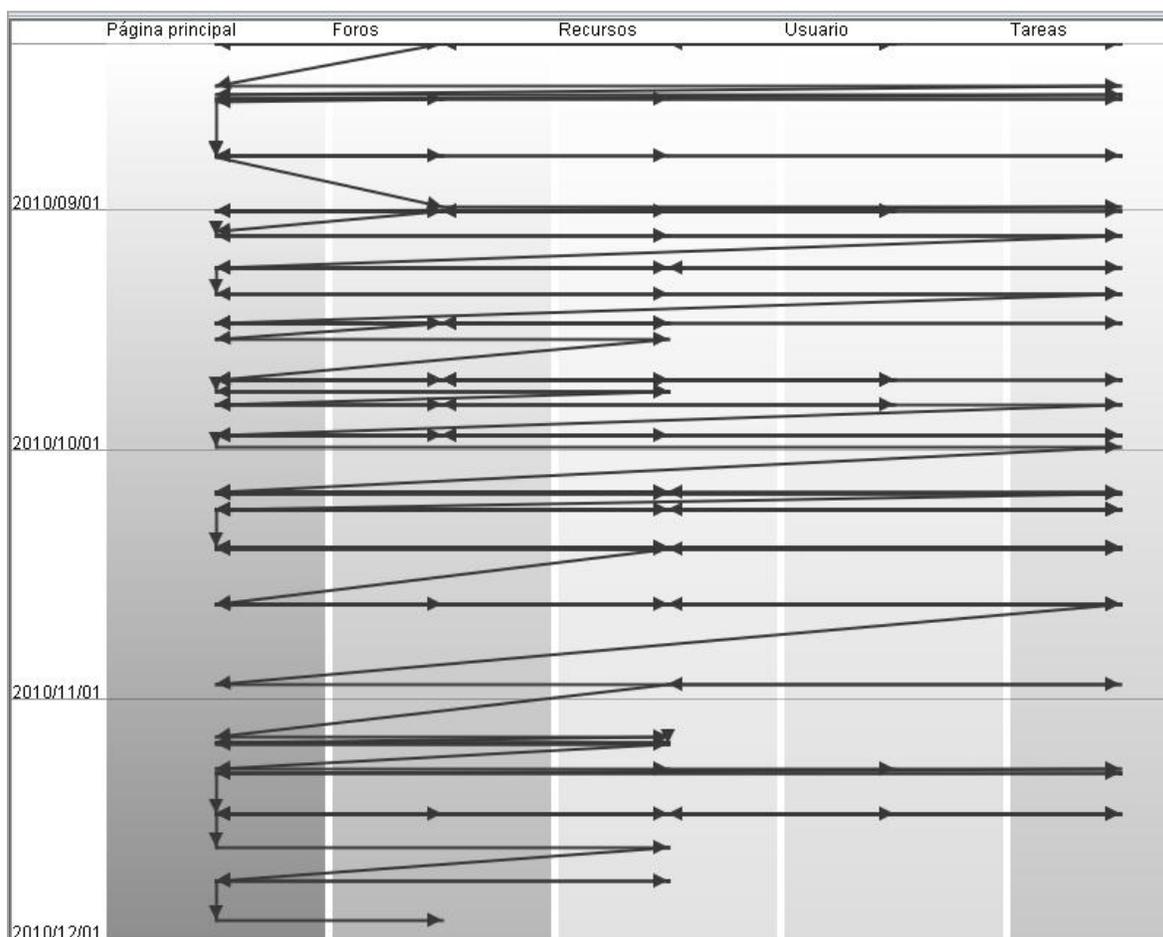


Figura 14. Trayectoria del estudiante 7, conformada por los accesos realizados dentro de cada módulo, divididos por mes

En la tabla 18 se puede apreciar los accesos que conforman la trayectoria del estudiante 8 a lo largo del curso. La mayor actividad la presentó en el módulo de tareas con 153 clics y en el mes de septiembre con 135 clics. La actividad en los foros durante el primer presenta 21 clics. El estudiante obtuvo 100 de calificación.

Tabla 18. Concentrado de los accesos del estudiante 8, perteneciente al grupo 1, divididos por mes

Conexión Módulo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total de Clics
	Pág principal	3	3	5	4	3	2	3	2	5	4	9	2	4	4	8	4	2	1	-	
Foros	13	3	2	3	3	-	-	-	5	5	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43
Recursos	-	3	4	-	1	-	22	-	4	2	2	-	16	-	3	-	-	-	2	-	59
Tareas	-	7	8	3	12	3	-	3	13	10	11	4	-	8	8	23	5	-	1	34	153
Usuario	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<b>Total de Clics</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>27</b>	<b>21</b>	<b>33</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>39</b>	<b>333</b>
<b>Mes</b>	<b>Agosto</b>				<b>Septiembre</b>							<b>Octubre</b>					<b>Noviembre</b>				X
Pág Principal	15				28							22					8				73
Foros	21				22							-					-				43
Recursos	7				31							19					2				59
Tareas	18				52							43					40				153
Usuario	3				2							-					-				5
<b>Total de Clics</b>	<b>64</b>				<b>135</b>							<b>84</b>					<b>50</b>				<b>333</b>

En la figura 15 se puede observar la trayectoria que el estudiante 8 realizó dentro de la plataforma virtual al utilizar los módulos que Moodle ofrece. Se aprecia que la actividad dentro de los módulos de foro y usuario desaparece en el mes de octubre y no se retoma en lo sucesivo.

Al igual que el estudiante 7, el estudiante 8 no presenta accesos a ningún módulo en el mes de diciembre.

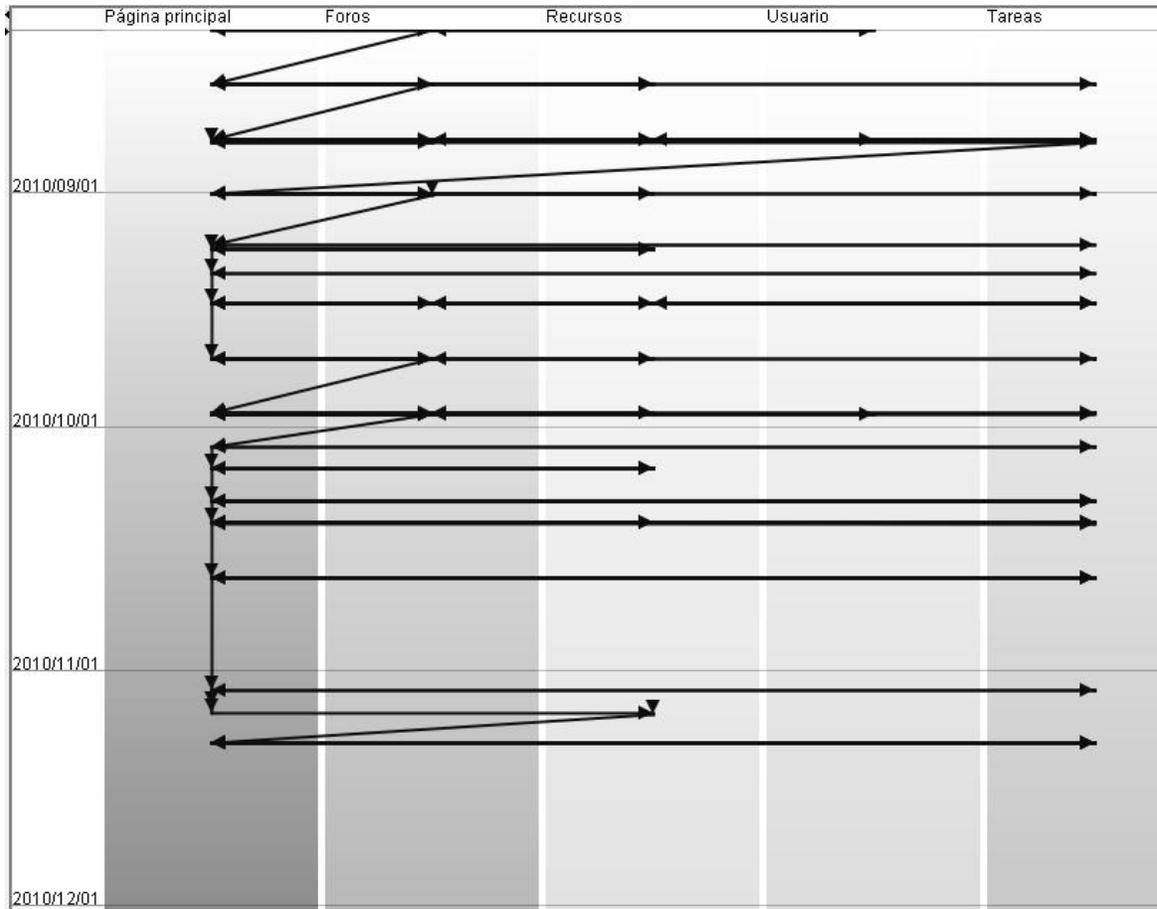


Figura 15. Trayectoria del estudiante 8, conformada por los accesos realizados dentro de cada módulo, divididos por mes

En la tabla 19 se puede observar el concentrado de los accesos del estudiante 10, en el primer mes el módulo de foros presenta mayor actividad con 33 clics, en los meses de septiembre, octubre y noviembre el módulo con mayor actividad es el de tareas con 41, 24 y 137 clics respectivamente. Obtuvo una calificación de 95.

Tabla 19. Concentrado de los accesos del estudiante 10, perteneciente al grupo 2, divididos por mes

Conexión Módulo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total de Clics
	Pág principal	3	1	5	3	5	1	7	3	1	3	6	1	1	1	2	9	1	1	
Foros	11	-	-	6	8	8	12	1	-	23	10	-	-	-	2	9	3	2	-	<b>95</b>
Recursos	1	-	2	1	2	-	2	3	26	1	1	15	2	-	2	3	2	1	-	<b>64</b>
Tareas	-	1	4	14	13	-	18	6	3	14	22	1	1	-	-	134	-	3	-	<b>234</b>
Usuario	2	-	-	1	1	-	1	2	-	-	2	-	-	-	-	5	-	-	-	<b>14</b>
<b>Total de Clics</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>25</b>	<b>29</b>	<b>9</b>	<b>40</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>160</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>463</b>
<b>Mes</b>	<b>Agosto</b>					<b>Septiembre</b>					<b>Octubre</b>				<b>Noviembre</b>			<b>Dic</b>		
Pág Principal	18					14					9				13			2	56	
Foros	33					36					10				16			-	95	
Recursos	6					32					18				8			-	64	
Tareas	32					41					24				137			-	234	
Usuario	4					3					2				5			-	14	
<b>Total de Clics</b>	<b>93</b>					<b>126</b>					<b>63</b>				<b>179</b>			<b>2</b>	<b>463</b>	

En la figura 16 se puede observar la trayectoria del estudiante 10. El mayor número de clics los presenta en el mes de noviembre con 179 accesos.

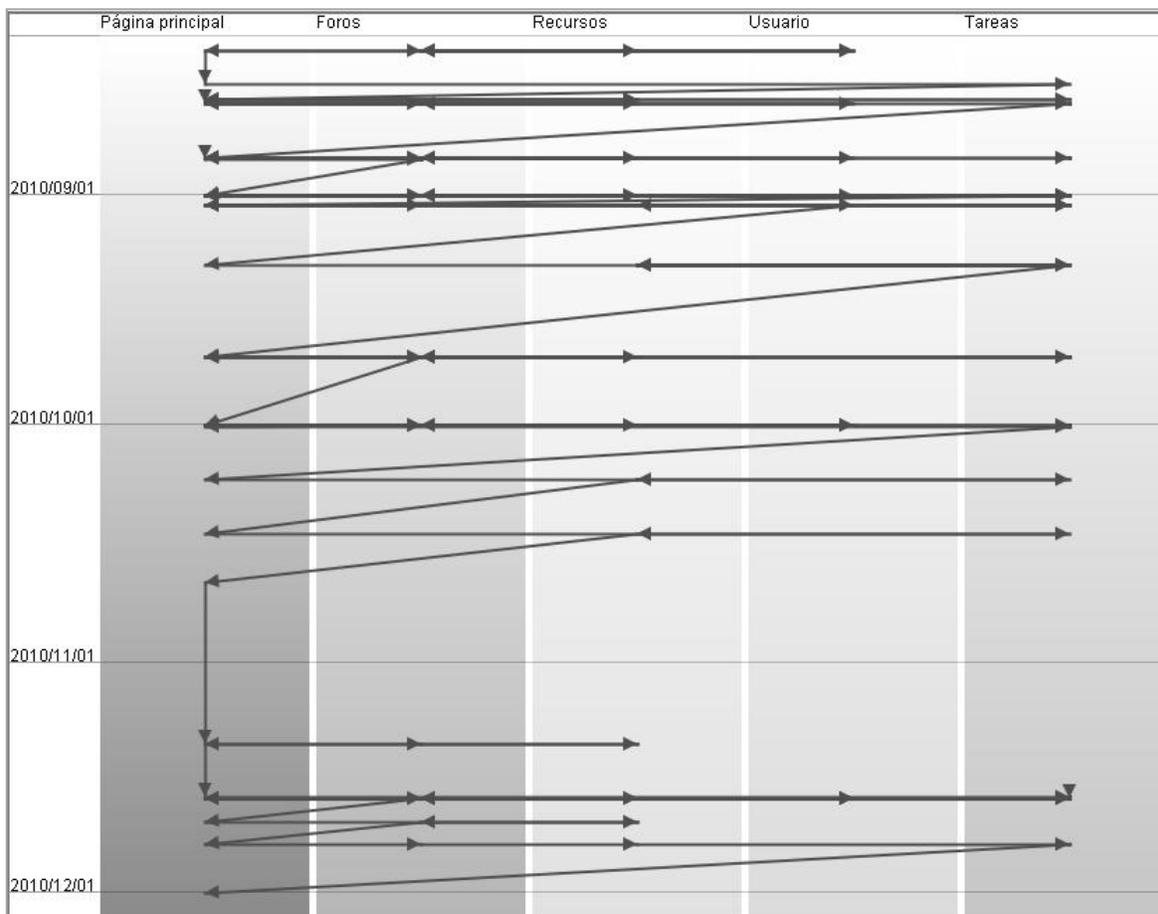


Figura 16. Trayectoria del estudiante 10, conformada por los accesos realizados dentro de cada módulo, divididos por mes

En la tabla 20 se puede observar el concentrado de los accesos del estudiante 18, el cual cuenta con 22 conexiones, 5 en el mes de agosto, 8 en septiembre, 5 en octubre, 3 en noviembre y 1 en diciembre. En el primer mes la mayor actividad se presenta en el módulo de foros con 44 clics, en el segundo mes en el módulo de recursos con 47 clics, en el tercer mes en el módulo de tareas con 36 clics, en el mismo módulo en el mes de noviembre presenta 71 clics, en total es en este mismo mes en el que presenta la mayor actividad con 183 clics. La mayor actividad la presenta en septiembre con 167 clics. Obtuvo una calificación de 100.

Tabla 20. Concentrado de los accesos del estudiante 18, perteneciente al grupo 1, divididos por mes

Conexión Módulo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total de Clics
Pág principal	3	3	5	2	5	3	-	-	2	4	8	14	3	6	1	2	4	5	1	1	3	2	<b>77</b>
Foros	13	8	2	3	8	2	2	8	-	-	6	9	7	3	1	-	-	2	-	-	-	1	<b>75</b>
Recursos	-	1	-	1	10	3	-	1	5	19	13	5	1	13	1	-	-	1	1	-	12	-	<b>87</b>
Tareas		-	10	-	22	-	-	-	6	5	16	9	8	15	1	-	15	5	-	8	63	-	<b>183</b>
Usuario	2	6	2	1	2	1	-	10	1	-	2	1	3	-	5	2	1	1	1	-	-	-	<b>41</b>
<b>Total de Clics</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>47</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>45</b>	<b>38</b>	<b>22</b>	<b>37</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>78</b>	<b>3</b>	<b>463</b>
<b>Mes</b>	<b>Agosto</b>					<b>Septiembre</b>							<b>Octubre</b>					<b>Noviembre</b>			<b>Dic</b>		
Pág Principal	18					34							18					5			2	77	
Foros	44					24							6					-			1	75	
Recursos	12					47							15					13			-	87	
Tareas	32					44							36					71			-	183	
Usuario	13					18							9					1			-	41	
<b>Total de Clics</b>	<b>119</b>					<b>167</b>							<b>84</b>					<b>90</b>			<b>3</b>	<b>463</b>	

En la figura 17 se puede observar la trayectoria que el estudiante 18 realizó dentro de la plataforma virtual al utilizar los módulos que Moodle ofrece.

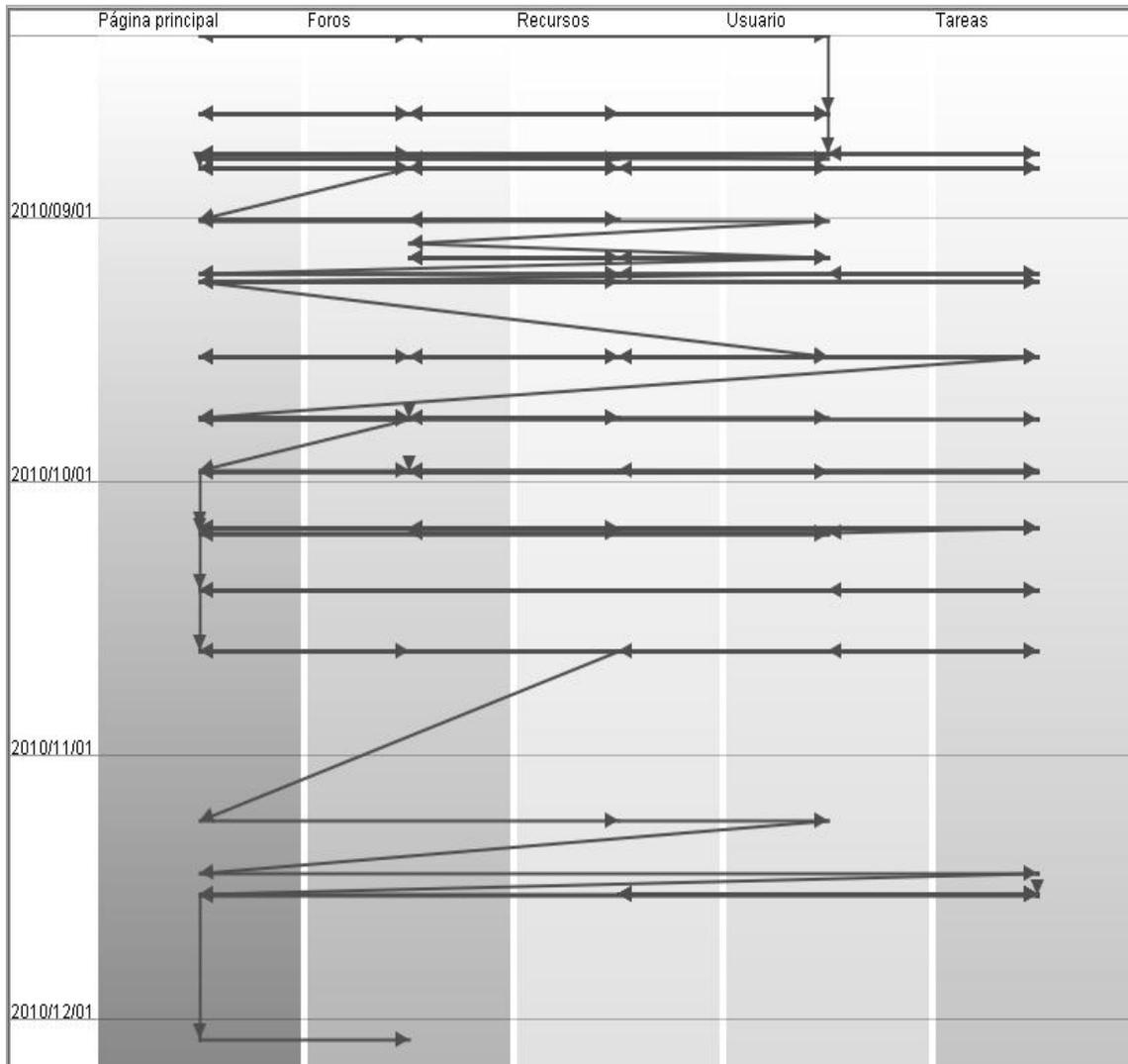


Figura 17. Trayectoria del estudiante 18, conformada por los accesos realizados dentro de cada módulo, divididos por mes

En la tabla 21 se observa el concentrado de los accesos del estudiante 23, cuenta con 34 conexiones, en el primer mes presenta 7 conexiones, en el segundo 4, en el tercero 13, en el cuarto 9 y en el último 1 conexión con 2 accesos. En el mes de agosto la mayor actividad se presenta en el módulo de foros con 37 clics, en septiembre la mayor ocurrencia sucede en el módulo de recursos con 30 clics, en el módulo de tareas presenta en octubre 100 clics y en noviembre 79 clics.

Tabla 21. Concentrado de los accesos del estudiante 23, perteneciente al grupo 1, divididos por mes

C M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	T
PP	1	4	5	-	3	2	1	7	1	3	4	4	4	14	3	6	5	4	5	1	4	5	2	3	-	3	1	-	1	3	-	1	2	2	104
F	10	8	8	-	2	4	5	13	-	6	6	9	-	8	2	3	6	-	5	-	-	9	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	107
R	1	4	3	-	-	2	-	2	22	4	2	2	1	7	4	4	25	-	3	-	5	2	-	-	-	-	-	-	-	5	1	-	4	-	103
T	-	5	10	1	-	11	-	9	-	6	11	8	21	26	4	1	10	4	15	4	4	2	-	1	-	-	1	1	-	37	-	9	31	-	232
U	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
TC	12	22	26	1	5	19	6	31	23	19	23	24	26	56	16	16	47	8	28	5	13	18	2	4	1	5	2	1	1	45	1	10	37	2	555
M	Agosto						Septiembre						Octubre										Noviembre						D	<input checked="" type="checkbox"/>					
PP	16						15						60										11						2	104					
F	37						25						42										3						-	107					
R	10						30						53										10						-	103					
T	27						26						100										79						-	232					
U	1						-						8										-						-	9					
TC	91						96						263										103						2	555					

En la figura 18 se aprecia la trayectoria del estudiante 23. La mayor actividad la presentó en el mes de octubre con 263 clics, 100 de esos clics los realizó en el módulo de tareas. Obtuvo una calificación de 100.

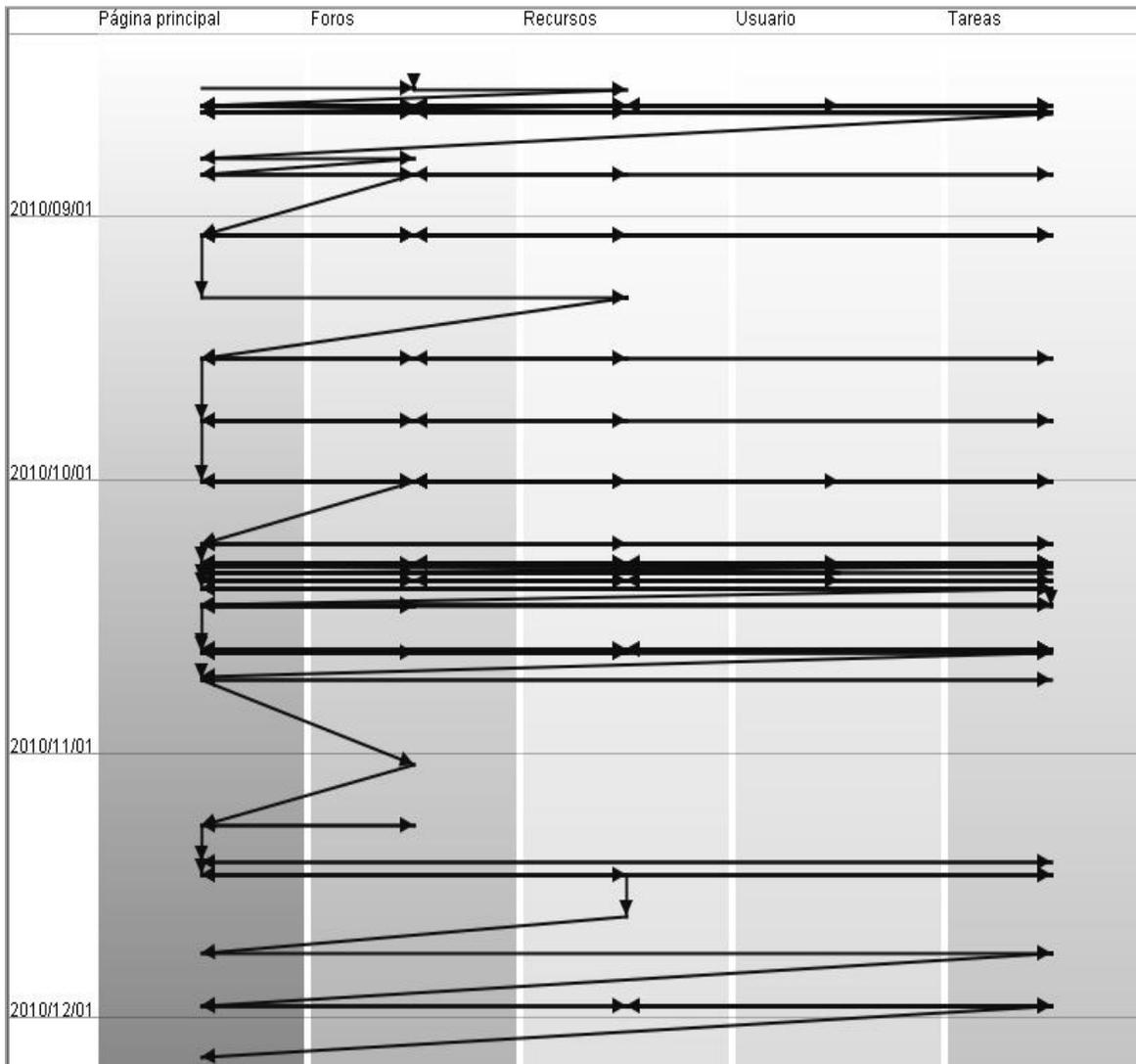


Figura 18. Trayectoria del estudiante 23, conformada por los accesos realizados dentro de cada módulo, divididos por mes

En la tabla 22 se observa el concentrado de accesos del estudiante 25. De las 28 conexiones, 9 ocurrieron en el mes de agosto, 6 en septiembre, 10 en octubre y 3 en noviembre. La mayor actividad la presentó en el mes de agosto con 150 clics.

Tabla 22. Concentrado de los accesos del estudiante 25, perteneciente al grupo 1, divididos por mes

<b>C</b> <b>M</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	Total de Clics
<b>PP</b>	4	7	4	4	3	7	2	2	-	3	5	1	3	6	3	5	2	4	1	1	2	2	1	1	2	10	1	2	<b>88</b>
<b>F</b>	20	19	1	8	2	14	3	-	1	8	-	1	6	12	-	8	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>105</b>
<b>R</b>	1	7	-	-	-	6	-	-	-	4	25	2	4	4	-	1	-	28	-	-	-	-	-	3	-	8	-	2	<b>95</b>
<b>T</b>	-	4	2	7	1	14	-	1	-	6	10	-	11	6	6	7	6	5	1	-	7	4	-	-	-	65	12	-	<b>175</b>
<b>U</b>	5	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>7</b>
<b>TC</b>	30	37	7	19	6	41	6	3	1	21	40	4	24	28	10	21	8	39	2	1	9	6	1	4	2	83	13	4	<b>470</b>
<b>M</b>	<b>Agosto</b>									<b>Septiembre</b>							<b>Octubre</b>							<b>Noviembre</b>					
<b>PP</b>	33									21							21							13	88				
<b>F</b>	68									27							10							-	105				
<b>R</b>	14									39							32							10	95				
<b>T</b>	29									39							30							77	175				
<b>U</b>	6									1							-							-	7				
<b>TC</b>	150									127							93							100	470				

En la figura 19 se aprecia la trayectoria seguida por el estudiante 25. El mayor número de clics lo presentó en el módulo de tareas con 175 clics. El estudiante obtuvo una calificación de 100.

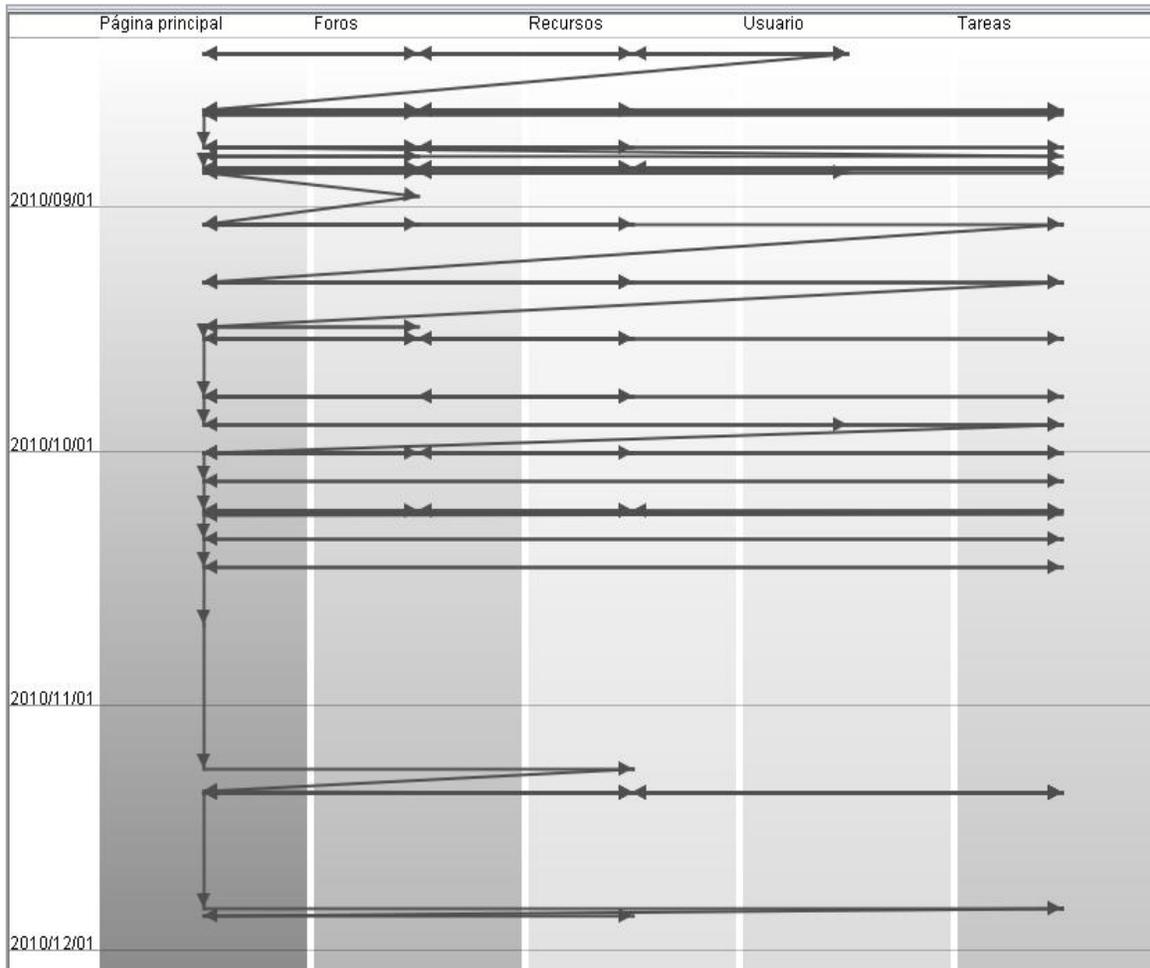


Figura 19. Trayectoria del estudiante 25, conformada por los accesos realizados dentro de cada módulo, divididos por mes

En la tabla 23 se presenta el concentrado de los accesos realizados por el estudiante 26. Presentó 14 conexiones a lo largo del curso, 4 de ellas en el mes de agosto, 6 en septiembre y 4 en octubre, no presentó accesos en los meses de noviembre y diciembre. De los 284 clics 138 ocurrieron en el módulos de tareas. El estudiante obtuvo una calificación de 98.4.

Tabla 23. Concentrado de los accesos del estudiante 26, perteneciente al grupo 2, divididos por mes

<b>Conexión Módulo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>Total de Clics</b>
Pág principal	2	3	2	2	2	3	3	1	2	2	1	12	1	5	<b>41</b>
Foros	3	1	3	-	1	-	2	-	-	9	-	33	17	-	<b>69</b>
Recursos	-	6	1	2	1	1	6	1	-	1	-	2	-	-	<b>21</b>
Tareas	-	-	11	12	18	35	5	2	8	9	2	16	1	19	<b>138</b>
Usuario	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	6	7	-	<b>15</b>
<b>Total de Clics</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>39</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>69</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>284</b>
<b>Mes</b>	<b>Agosto</b>				<b>Septiembre</b>						<b>Octubre</b>				
Pág Principal	9				13						19				41
Foros	7				12						<b>50</b>				69
Recursos	9				10						2				21
Tareas	<b>23</b>				<b>77</b>						38				<b>138</b>
Usuario	1				1						13				15
<b>Total de Clics</b>	49				113						122				284

En la figura 20 se puede observar la trayectoria del estudiante 26, el cual no presentó accesos en el mes de noviembre ni diciembre.

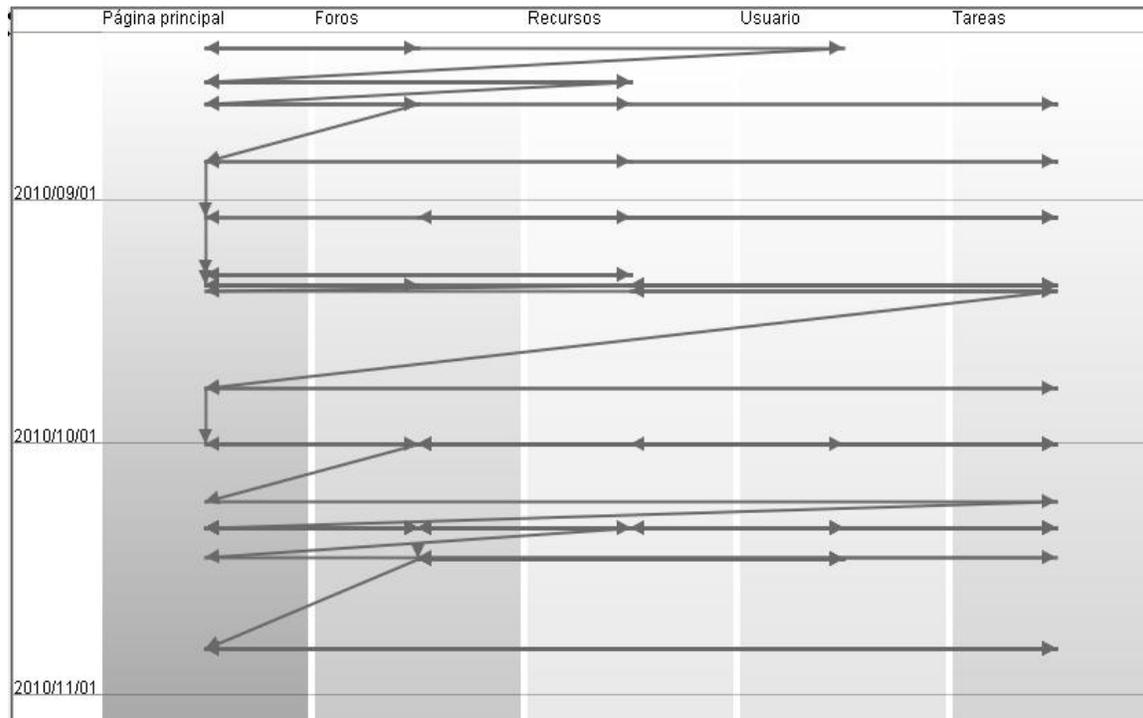


Figura 20. Trayectoria del estudiante 26, conformada por los accesos realizados dentro de cada módulo, divididos por mes

En la tabla 24 se observa el concentrado de los accesos del estudiante 27, el cual presentó 12 conexiones a lo largo de su participación dentro del curso; 4 de ellas durante el mes de agosto, 3 en septiembre, 2 en noviembre y 1 en diciembre consultando el archivo de calificaciones. Dentro del primer mes el módulo de foros presentó 50 accesos. El mayor número de accesos los presentó en el mes de noviembre, 130 clics. El estudiante obtuvo un promedio de 94.7.

Tabla 24. Concentrado de los accesos del estudiante 27, perteneciente al grupo 2, divididos por mes

<b>Conexión</b> <b>Módulo</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<b>Total de Clics</b>
Pág principal	1	4	8	5	3	3	3	1	8	3	2	2	<b>43</b>
Foros	-	-	3	-	-	-	-	-	17	-	-	-	<b>20</b>
Recursos	-	-	-	3	1	29	1	-	-	1	-	1	<b>36</b>
Tareas	2	5	18	25	10	8	7	1	7	-	122	-	<b>205</b>
Usuario	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	-	<b>4</b>
<b>Total de Clics</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>29</b>	<b>33</b>	<b>14</b>	<b>40</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	<b>5</b>	<b>125</b>	<b>3</b>	<b>308</b>
<b>Mes</b>	<b>Agosto</b>				<b>Septiembre</b>			<b>Octubre</b>		<b>Noviembre</b>		<b>Dic</b>	
Pág Principal	18				9			9		5		2	43
Foros	3				-			17		-		-	20
Recursos	3				31			-		1		1	36
Tareas	50				25			8		122		-	205
Usuario	-				-			2		2		-	4
<b>Total de Clics</b>	74				65			36		130		3	308

En la figura 21 se observa la trayectoria seguida por el estudiante 27, de los 308 clics presentados por este estudiante a lo largo de su participación dentro del curso, 205 fueron realizados dentro del módulo de tareas.

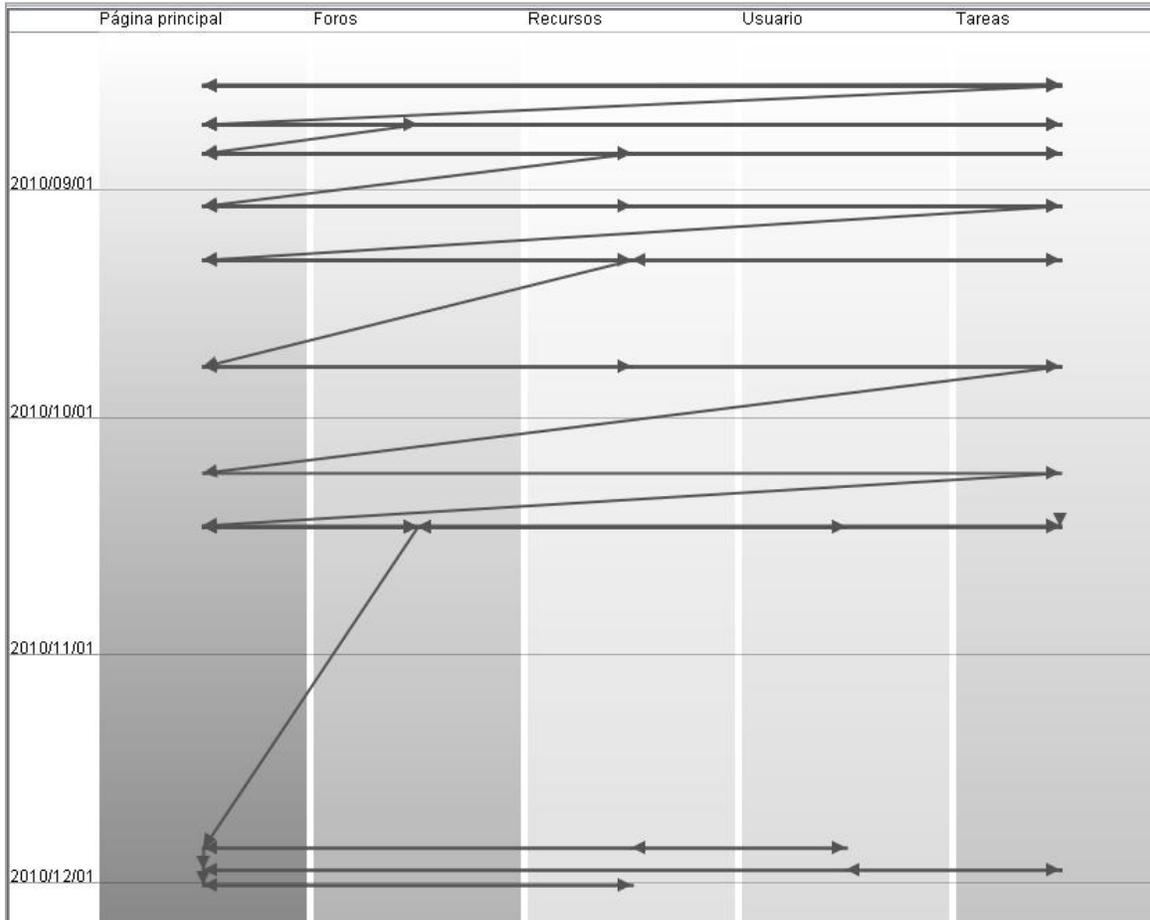


Figura 21. Trayectoria del estudiante 27, conformada por los accesos realizados dentro de cada módulo, divididos por mes

En la tabla 25 se muestra el concentrado de los accesos del estudiante 31, el cual presentó 32 conexiones, 7 conexiones para cada uno de los meses de agosto, septiembre y octubre, en noviembre presentó 8 y en diciembre 3, para consultar el archivo de calificaciones. El estudiante presentó un promedio de 95.2.

Tabla 25. Concentrado de los accesos del estudiante 31, perteneciente al grupo 2, divididos por mes

C M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	T
	PP	2	3	1	4	6	3	-	2	1	4	1	1	3	2	3	-	3	1	12	1	1	3	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1
F	7	3	-	-	3	-	2	2	-	4	-	-	-	-	1	7	-	-	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57
R	1	1	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	20	-	-	7	-	-	-	-	-	1	1	1	3	1	1	-	1	1	1	1	44
T	-	8	-	4	7	8	6	2	-	13	17	-	1	1	2	11	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	124	-	-	-	-	209
U	2	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	2	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
TC	12	16	1	8	17	12	8	7	1	23	18	1	24	3	6	26	5	1	55	1	1	4	2	2	4	2	2	127	2	3	2	2	398
M	Agosto							Septiembre							Octubre							Noviembre							Diciembre	X			
PP	19							14							21							12							4	70			
F	15							6							36							-							-	57			
R	4							21							7							9							3	44			
T	33							34							18							124							-	209			
U	3							2							13							-							-	18			
TC	75							77							95							145							7	398			

En la figura 22 se puede apreciar la trayectoria seguida por el estudiante 31 que da cuenta de su actividad dentro del curso. La mayor actividad la presentó en el mes de noviembre con 145 clics, 124 de ellos en el módulo de tareas, de igual manera la mayor actividad la presentó en ese módulo con 209 clics a lo largo del curso.

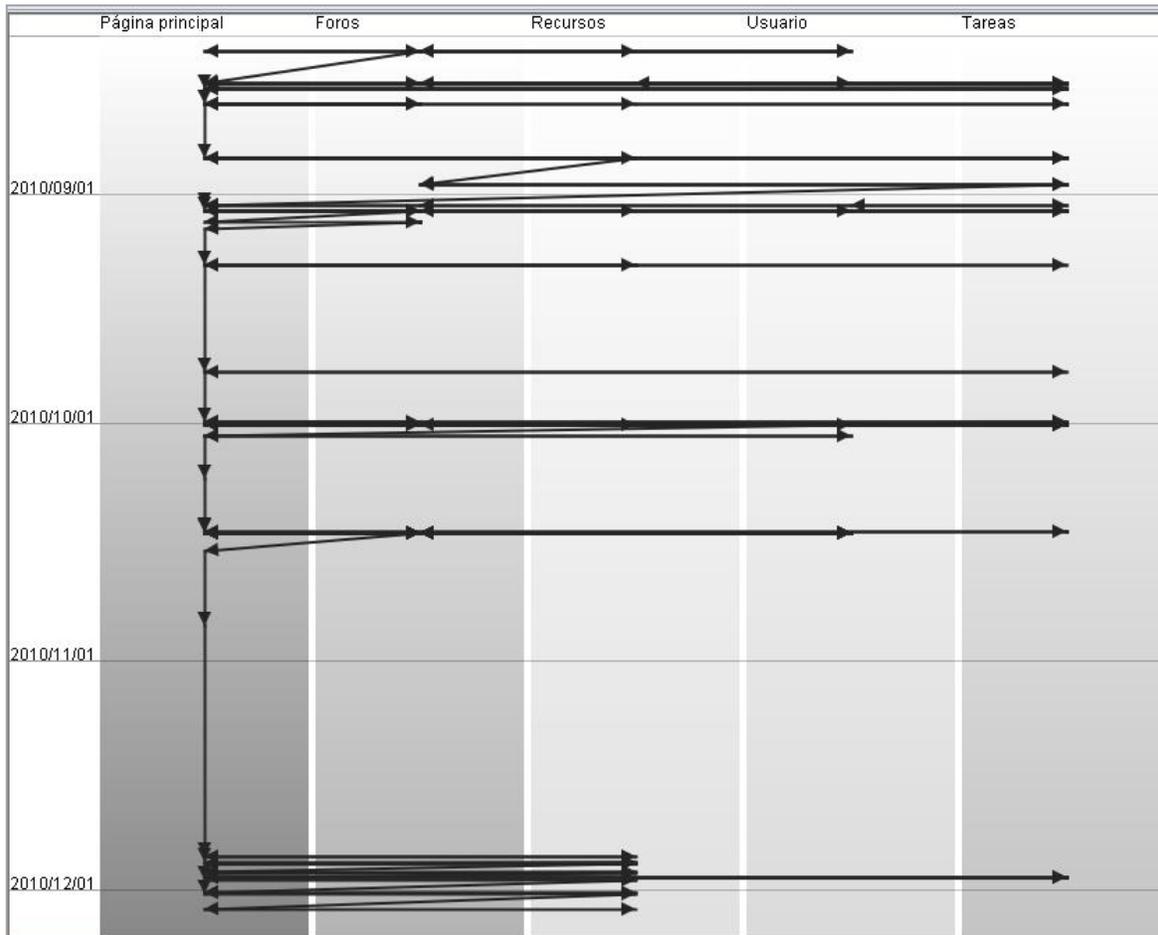


Figura 22. Trayectoria del estudiante 31, conformada por los accesos realizados dentro de cada módulo, divididos por mes

## **CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN**

En este capítulo se presenta la interpretación de los resultados con los alcances, limitaciones y conclusiones que de este tipo de estudio se puedan derivar, así como las respuestas encontradas a las preguntas de investigación planteadas inicialmente. Conformando así una interpretación general de los resultados obtenidos y algunas recomendaciones que pudieran ser de utilidad en posteriores investigación dentro de esta área de estudio.

### **5. 1. Interpretación de resultados**

#### **5. 1. 1. Características de navegación**

Debido a la introducción de la tecnología en los ámbitos educativos las herramientas tecnológicas disponibles son variadas, tanto las que se encuentran disponibles para estudiantes como para instructores, mismos que al verse forzados a apoyarse en ellas, hacen uso de la tecnología educativa disponible independientemente de las habilidades tecnológicas previas al uso de dichas herramientas.

Derivado de esta interacción las características propias de los estudiantes quedan de manifiesto al generarse el registro de su navegación al interactuar con la tecnología educativa dentro de un entorno virtual de aprendizaje, registros que generan bases de datos que pueden ser posteriormente analizadas. En esta ocasión se trabajó con una base de datos que como ya se mencionó, estuvo conformada por más de 18000 accesos a la plataforma por parte de los estudiantes que cursaron la materia.

Para Molina (2002) las diversas técnicas que permiten encontrar correlaciones en bases de datos pueden ayudar a entender su contenido aún cuando no exista una hipótesis previamente establecida, en este caso se parte del supuesto de que es posible clasificar las características de navegación de los estudiantes dentro de un ambiente virtual de aprendizaje. Así pues, fue posible identificar 2 grupos distintos, los cuales se diferenciaron en la mayor o menor participación dentro de la plataforma.

Sin embargo se ponen de manifiesto elementos clave de los procesos de enseñanza y aprendizaje, formales y escolares, como los encontrados dentro del curso virtual, para Coll (s.f.) esos elementos son: los contenidos, la actividad educativa e instruccional del profesor y las actividades de aprendizaje de los estudiantes, elementos que forman parte del triángulo didáctico.

Los contenidos se encuentran distribuidos a lo largo de la duración del curso, mismos que el instructor utilizó para llevar a cabo los propósitos educativos mediante las actividades planeadas que los estudiantes realizaron. Los accesos dentro de los distintos módulos así como a los diferentes recursos disponibles dan cuenta de ello. Dentro de los módulos tareas y recursos, que incluían cuestionarios y lecturas, se presentaron alrededor de 9700 clics, de los 15779 clics presentados en todos los módulos.

Cabero (2006) señala que una de las variables críticas es la disponibilidad de las herramientas para la comunicación entre el profesor y el alumno, en el mismo sentido Ávila (2001) reconoce la importancia del desarrollo de habilidades propias de los procesos de socialización, esto se hace presente por medio de los accesos a las distintas herramientas de comunicación disponibles y a partir del cuestionario aplicado al instructor acerca de la estructura del curso dentro de la plataforma, así como de los 2500 accesos dentro del módulo foros.

Se manifiesta que la interacción entre el instructor y los alumnos también está presente dentro del ambiente virtual de aprendizaje, así como la interacción entre los alumnos por medio de la utilización de los foros, chat, blog y mensajes, siendo la interacción para Barajas (2002) una de las características que describe a los entornos virtuales de aprendizaje, misma característica que para García (1996) es relevante dentro de los procesos educativos al ser un componente social.

De la misma manera Poole (1999) afirma que la colaboración entre el profesor y el alumno repercute en los resultados que los sistemas informáticos como herramientas dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje arrojen, es decir, la eficacia con la que estos apoyen en el aprendizaje. Por su parte Schmelkes (2008) resalta de igual manera el tono social que adquiere el aprendizaje cuando el estudiante comparte ideas con sus iguales o su instructor. Derivado de los registros recuperados de Moodle se pudo apreciar que tanto el instructor se comunicaba periódicamente con los alumnos proporcionando retroalimentación al momento de calificar las actividades realizadas dentro de la plataforma, así como los estudiantes con sus compañeros de curso.

Coincidiendo con Boneu (2007) y Campos (2008) las limitaciones espaciotemporales a las que se somete el aprendizaje presencial no están presentes dentro del espacio virtual, los estudiantes del curso Métodos Numéricos tuvieron la opción de hacer uso de la plataforma a cualquier hora del día o de la noche y desde cualquier ubicación, las actividades planeadas con fines educativos pudieron realizarse sin las restricciones de tiempo (horarios de

clase) y/o espacio (salón o escuela). Los estudiantes hicieron uso de la posibilidad que internet y el espacio virtual les brinda, así como de la oportunidad de realizar sus procesos de aprendizaje a su propio ritmo. Lo anterior se pudo comprobar al identificar el horario en el que los estudiantes hicieron uso de la plataforma así como de la identificación de la dirección IP desde donde accedieron. Encontrando que la mayoría de las conexiones ocurre en el periodo que va desde las 4 de la tarde a 8 de la noche (16 a 20 horas), con un 49.95 %, sin embargo, si sumamos las conexiones presentadas en los periodos de las 9 de la noche a 5 de la madrugada (21 a 24 y 1 a 5 horas) se obtiene el 42.88 % del total de las conexiones realizadas. Las conexiones registradas desde una dirección IP perteneciente a la UABC representan el 43.12 %, aún así, las conexiones realizadas desde una dirección alterna sumaron un total de 56.87 %.

Al encontrar diversas formas de navegar dentro del entorno virtual de aprendizaje queda evidenciado el carácter de potencialidad al que hace referencia Díaz (2009), si bien la plataforma virtual brinda el mismo abanico de posibilidades para todos los usuarios el resultado de su uso es inherente a cada uno de ellos, independientemente de la estructura de la plataforma o de la intención del diseño que el instructor implemente.

### **5. 1. 2. Características de navegación y calificación**

Fue posible identificar algunas características de navegación así como su relación de manera significativa con la calificación obtenida dentro del curso virtual, ciertamente los estudiantes que difieren en actividad (mayor o menor) difieren significativamente en la calificación obtenida.

Observándose que los estudiantes pertenecientes al grupo 1 caracterizados por presentar la mayor actividad (en accesos y tiempo) dentro de la plataforma, obtuvieron el promedio mayor, siendo este de 99.6 a diferencia del grupo 2 conformado por los estudiantes que presentaron menor actividad y un promedio de 98. Recordando que la diferencia entre los 2 promedios, a pesar de ser pequeña, es estadísticamente significativa.

No es posible inferir la razón de tal repercusión, puesto que una mayor actividad dentro de la plataforma pudiera tener diferentes significados, al igual que una menor actividad ser motivo o causa de una calificación mayor o menor. Es decir, en este punto no es posible concluir si el acceder pocas veces o menos tiempo resulta en una calificación desfavorable o por el contrario es imposible determinar que el acceder un mayor número de veces o más tiempo sea garantía de una mejor calificación, es posible que en esto intervengan otros

factores distintos al número de accesos o al tiempo invertido dentro de la plataforma.

## **5. 2. Conclusiones**

### **5. 2. 1. Respuestas a las preguntas de investigación**

¿Siguen los estudiantes las rutas de aprendizaje establecidas por los profesores? Si, a manera de sugerencia, ya que de los registros analizados se infiere que conforme los estudiantes se familiarizan con la plataforma hacen uso de los recursos de manera más independiente, siguiendo en un principio las recomendaciones pero apartándose de las rutas ya establecidas por el instructor, a modo de exploración en un inicio y más adelante de modo habitual.

¿Aplican los estudiantes algo similar al libre albedrío en el manejo de sus trayectorias en los ambientes virtuales de aprendizaje? Efectivamente, los estudiantes deciden de qué manera acceden a la plataforma y de qué manera se desplazan al interior de ella, esto es dentro de los límites de diseño de la misma.

Es evidente la posibilidad de identificar características de las prácticas de navegación de los estudiantes, teniendo en cuenta las alternativas con las que cuentan los estudiantes se puede determinar las elecciones que los estudiantes llevan a cabo dentro de la plataforma.

Es posible destacar componentes diferenciados en las trayectorias seguidas por los estudiantes, así como regularidades significativas, tales como el tiempo invertido en la realización de las actividades requeridas por el instructor, el horario de acceso del estudiante a la plataforma, la cantidad de accesos entre los distintos módulos así como los recursos disponibles al interior de los mismos así como también los momentos en los que los estudiantes presentaron mayor o menor actividad dentro del periodo de duración del curso.

### **5. 2. 2. Supuestos**

Las expectativas del presente estudio, de carácter exploratorio-descriptivo, de que existe la posibilidad de identificar y caracterizar algunas de las propiedades de la navegación de los estudiantes en un entorno virtual de aprendizaje así como de la posibilidad de encontrar relación significativa entre algunas características de navegación de los estudiantes y su desempeño académico se vieron cumplidas.

Por medio del análisis de los registros de navegación de los estudiantes que se recuperaron fue posible identificar y caracterizar las propiedades de la

interacción de dichos estudiantes con la plataforma y al interior de la misma. Se identificaron los sitios de acceso (direcciones IP, UABC o alterna) desde las que los estudiantes accedieron a la plataforma, los horarios en los que invirtieron su tiempo así como la duración del mismo.

Se identificaron y clasificaron los distintos recursos que los estudiantes utilizaron, así como la manera en la que lo hicieron, fuese por decisión propia o por sugerencia del instructor. Se logró identificar de manera más detallada la interacción al interior de los distintos módulos que ofrece la plataforma, así pues el uso o no de las diversas herramientas que se encuentran disponibles en el curso revelan la forma en la que los estudiantes deciden utilizar el curso con el fin de instruirse, o no.

De igual modo, se logró demostrar que existe una relación significativa entre algunas de las ya mencionadas características de navegación y las calificaciones obtenidas dentro del curso virtual.

### **5. 2. 3. Acerca de los objetivos**

El objetivo general de este proyecto fue el de analizar las características de navegación de los estudiantes a través de la identificación, síntesis y caracterización de la forma en la que los estudiantes interactúan con la plataforma, como objetivos específicos; todo ello por medio del análisis de los registros de navegación o *logs*. Dichos objetivos se cumplieron de manera satisfactoria.

### **5. 3. Limitaciones y recomendaciones**

La principal limitación del presente estudio fue el tamaño de la muestra (33 participantes) por lo que los resultados obtenidos a partir de ella son aplicables únicamente a dicha muestra, no pueden ni deben ser utilizados para explicar un evento que incluya una muestra mayor.

Al ser una temática emergente las herramientas y técnicas de las que se dispone para el tratamiento de los datos no son por el momento las más convenientes, debido a que es necesario utilizar diversos programas para las distintas etapas del análisis de los registros de navegación. No existe una herramienta tecnológica única que integre todos los recursos necesarios para el tratamiento de los datos, bajo el enfoque integral de análisis de aprendizaje.

La considerable cantidad de datos producidos dentro de un curso de esta naturaleza y la falta de herramientas de análisis apropiadas acota la profundidad con la que se pudiera examinar todas las actividades realizadas

dentro de la plataforma de manera exhaustiva, siendo este el mismo motivo por el cual no es posible analizar grandes cantidades de datos desde una visión más compleja, que abarque todos los factores y componentes que intervienen en un curso virtual como el que se analizó.

La muestra corresponde a las actividades realizadas en el marco de una sola materia, de una carrera en específico, en el nivel de licenciatura, con el fin de enriquecer y aportar mayor información con respecto al fenómeno en futuras investigaciones pudieran elegirse carreras o niveles con perfiles distintos al presentado en esta ocasión. Podrían realizarse incluso estudios comparativos en donde las muestras provinieran de estudiantes que contaran con perfiles y habilidades tecnológicas diferentes.

La falta de un diseño instruccional claro por parte del instructor no permite visualizar la intencionalidad de las rutas de navegación marcadas desde un principio, haciendo difusa la comparación entre estas y las trayectorias de navegación realizadas por los estudiantes.

#### **5.4 Impacto de las características de navegación**

Se ha podido observar que las características propias de navegación influyeron en la manera en la que los alumnos de este curso virtual de aprendizaje hacen uso del mismo. Los estudiantes trabajaron en horarios distintos, a velocidades distintas, con permanencia al interior del curso diferente y a pesar de que las calificaciones que se obtuvieron en los dos grupos que se identificaron fueron muy cercanas la diferencia resultó ser estadísticamente significativa.

Por lo anterior se infiere que las características de navegación, dentro de un entorno virtual, influyen en los procesos de aprendizaje así como en los resultados del mismo y que tanto las aptitudes con las que cuente el estudiante en el uso de las tecnologías pueden verse moldeadas por sus características de navegación, dichas características a su vez pueden ser moldeadas por las aptitudes que el estudiante tiene o adquiere con el uso de la tecnología.

Tomando provecho de lo anterior se pudiera utilizar la información al momento que se genera para retroalimentar al instructor encargado de diseñar y/o impartir el curso, esto es, indicarle al instructor la manera en la que los estudiantes navegan dentro de la plataforma, los materiales que consultan y les son de utilidad, los recursos de los que estos se valen, y por el contrario identificar las maneras menos eficientes de navegar y por ende las que resulten menos benéficas académicamente para los estudiantes.

Utilizando la información de esta manera, los registros de navegación pueden repercutir de forma positiva en la práctica docente orientando a los instructores en su desempeño, ayudándolos a diferenciar la instrucción a emplear para obtener los mejores resultados académicos. Pudiera incluso llegar a desarrollarse sistemas informáticos capaces de identificar, por medio del análisis de los registros de navegación, el modelo de instrucción necesario para potencializar el aprendizaje del estudiante y proporcionarlos de manera automática.

## REFERENCIAS

- Adams, P. y Schmelkes, C. (2008). Tecnologías de la información y la comunicación, desarrollo curricular y gestión del conocimiento. Educación y tecnologías de la información y la comunicación. Paradigmas teóricos de la investigación (pp. 171-201). México: Plaza y Valdés Editores, S.A. de C.V.
- Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. EDUTEC, (7). Recuperado de <http://www.uib.es/depart/gte/revelec7.html>
- Alva, M. (2006). Las tecnologías de la información y el nuevo paradigma educativo. Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías, 5(29). Recuperado de <http://www.gobernabilidad.cl/modules.php?name=News&file=print&sid=1020>
- Amador, R. (2008). Paradigmas sociales, económicos y políticos de las tecnologías de la información y la comunicación en la sociedad. Educación y tecnologías de la información y la comunicación. Paradigmas teóricos de la investigación (pp. 19-60). México: Plaza y Valdés Editores, S.A. de C.V.
- Ámbito. (2011). La Red sigue batiendo récords. Recuperado de <http://www.ambito.com/noticia.asp?id=604190>
- Andrade, J. A. (2010). Reseña de "La sociedad red: una visión global" de Manuel Castells. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, 7(1), 138-141. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/823/82312576009.pdf>
- ANUIES. (2003). Estudio sobre el uso de la tecnologías de comunicación e información para la virtualización de la educación superior en México. Recuperado de [http://www.anui.es/e\\_proyectos/pdf/vir\\_mx.pdf](http://www.anui.es/e_proyectos/pdf/vir_mx.pdf)
- ANUIES. (2005). ¿Qué es la ANUIES?. Recuperado de [http://www.anui.es/la\\_anui/es/laanui.php](http://www.anui.es/la_anui/es/laanui.php)
- ATS. (2011). The history of WebCT. Academic Technology Services. Recuperado de <http://www.neoucom.edu/DEPTS/ATS/CMS/WebCT.html>

- Ávila, P. y Bosco, M. (2001). Ambientes virtuales de aprendizaje una nueva experiencia. 20th. International Council for Open and Distance Education, Alemania. Recuperado de [http://investigacion.ilce.edu.mx/panel\\_control/doc/c37ambientes.pdf](http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c37ambientes.pdf)
- Backhoff, E., Lavigne, G., Organista, J., y Aguirre-Muñoz, L. (2007). Modelo mixto de educación digital-presencial: una alternativa para el posgrado en México. (29-40). En G. Cárdenas López, A. Vite Sierra y L. Villanueva (Eds.) Ambientes virtuales para la Educación y Rehabilitación Psicológica. México: UNAM.
- Baker, R. (2010). Data Mining for Education. En B. McGraw, P. Peterson y E. Baker (Eds.), International Encyclopedia of Education. 3 (7), pp. 112-118. Oxford, UK: Elsevier. Recuperado de <http://users.wpi.edu/~rsbaker/Encyclopedia%20Chapter%20Draft%20v10%20-fw.pdf>
- Baker, R. y Yacef, K. (2009). The state of Educational Data Mining in 2009: A Review and Future Visions. Journal of Educational Data Mining, 1(1), 3-17. Recuperado de [http://www.educationaldatamining.org/JEDM/images/articles/vol1/issue1/JEDMVol1Issue1\\_BakerYacef.pdf](http://www.educationaldatamining.org/JEDM/images/articles/vol1/issue1/JEDMVol1Issue1_BakerYacef.pdf)
- Barajas, M. (2002). Restructuring Higher Education Institutions in Europe: The case of virtual. Interactive Educational Multimedia. 5, 1-28. Recuperado de [http://www.ub.edu/multimedia/iem/down/c5/Restructuring\\_Universities.pdf](http://www.ub.edu/multimedia/iem/down/c5/Restructuring_Universities.pdf)
- Bellver, C. y Adell, J. (1995). La evolución de la Internet y el World-Wide Web. Recuperado de [http://nti.uji.es/docs/nti/net/inet\\_y\\_www/](http://nti.uji.es/docs/nti/net/inet_y_www/)
- Berrio, D. (2002). Desarrollo, análisis e impacto académico de una experiencia en aula virtual en la asignatura de control gerencial en el pregrado de administración de empresas y en la especialización en finanzas (pp. 1-10). V Congreso de Tecnologías de Información BITWORLD 2002, Colombia. Recuperado de [http://www.colombiaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-75587\\_archivo.pdf](http://www.colombiaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-75587_archivo.pdf)
- Boneu, J. (2007). Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 4(1), 36-47. Recuperado de <http://www.uoc.edu/rusc/4/1/dt/esp/boneu.pdf>

- Bustos, A. y Coll, C. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15(44), 163-184. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/140/14012513009.pdf>
- Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3(1). Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/DIM/article/view/56479/65901>
- Campos, M. (2008). Paradigmas pedagógicos y didácticos del uso de las tecnologías en la educación. Una aproximación cognitivo-cultural a la relación entre educación y las nuevas tecnologías de información y comunicación. *Educación y tecnologías de la información y la comunicación. Paradigmas teóricos de la investigación* (pp. 137-170). México: Plaza y Valdés Editores, S.A. de C.V.
- Castells, M. (2002). Hacia una economía del conocimiento. Tecnologías de la información y la comunicación y desarrollo global. *Revista de Economía Mundial*, 7, 91-107. Recuperado de [http://www.sem-wes.org/revista/arca/rem\\_7/rem7\\_6.pdf](http://www.sem-wes.org/revista/arca/rem_7/rem7_6.pdf)
- Castells, M. y Tubella, M. (2008). La universidad en la sociedad red. Usos de internet en la educación superior. Barcelona: Ariel, S. A.
- Chadwick, C. (2001). La psicología de aprendizaje del enfoque constructivista. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XXXI (4), 111-126. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/270/27031405.pdf>
- Claroline. (2008). Claroline.net. Recuperado de <http://www.claroline.net>
- Coll, C. (s.f.). Sinéctica. 1-24. Recuperado de [http://giddetunam.org/prod/articulos/practicas\\_mediadas.pdf](http://giddetunam.org/prod/articulos/practicas_mediadas.pdf)
- Coll, C. (2007). TIC y prácticas educativas: realidades y expectativas. Madrid, España: Fundación Santillana. Recuperado de <http://www.oei.es/tic/santillana/coll.pdf>
- Delval, J. (2001). Hoy todos son constructivistas. *REDALYC*, 5(15), 353-359. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/356/35651520.pdf>

- Díaz, F. (2009). Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados con TIC: un marco de referencia sociocultural y situado. *Tecnología y Comunicación Educativas*, 41, 1-15. Recuperado de <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/41/art1.pdf>
- Díaz, K. (2010). Exploración de la relación entre estilos de aprendizaje y navegación en un curso en línea de la Maestría en Ciencias Educativas de la UABC. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California. Recuperado de <http://iide.ens.uabc.mx/blogs/mce/files/2010/10/TESIS-KARLA-MA-DIAZ-LOPEZ.pdf>
- Espuny, C., González, J., Llexixá, M. y Gisbert, M. (2011). Actitudes y expectativas del uso educativo de las redes sociales en los alumnos universitarios. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. 8(1), 117-185. Recuperado de <http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/v8n1-espuny-gonzalez-lleixa-gisbert/v8n1-espuny-gonzalez-lleixa-gisbert>
- García, J. (1996). Acción técnica y acción pedagógica. En *Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación*. Tejedor, F. y García-Valcárcel, A. (1996). *Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación*. Madrid, España: Narcea, S. A. de ediciones.
- Gayosso B. (2003) ¿Cómo se conectó México a Internet? *Revista Digital Universitaria*, 4(4), 9. Recuperado de [http://www.revista.unam.mx/vol.4/num4/art7/ago\\_art7.pdf](http://www.revista.unam.mx/vol.4/num4/art7/ago_art7.pdf)
- González, G. (2005). Origen y desarrollo de la educación a distancia en México. Recuperado de <http://espacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:19527&dsID=n07gonzaz05.pdf>
- González, H., Duque, N. y Ovalle, D. (2008). Modelo del Estudiante para Sistemas Adaptativos de Educación Virtual Avances en Sistemas e Informática. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*. 5(1), 199-208. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1331/133114993004.pdf>
- Hamidian, B., Soto, G. y Poriet, Y. (2006). Plataformas virtuales de aprendizaje: Una estrategia innovadora en procesos educativos de recursos humanos. Recuperado de <http://www.utn.edu.ar/aprobedutec07/docs/266.pdf>

- Hernández Gallardo, S. C. (2007). El constructivismo social como apoyo en el aprendizaje en línea. *Apertura*, 7(7), 46-62. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=68800705>
- Hernández Requena, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 5(2), 26-35. Recuperado de <http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/v5n2-hernandez/v5n2-hernandez>
- Hershkovitz, A. y Nachmias, R. (2008). Developing a Log-Based Motivation Measuring Tool. Recuperado de <http://www.sciweavers.org/publications/developing-log-based-motivation-measuring-tool>
- Levis, D. (2011). Redes educativas 2.1. Medios sociales, entornos colaborativos y procesos de enseñanza y aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 8(1), 7-24. Recuperado de <http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/v8n1-levis/v8n1-levis>
- Lavigne, G., Organista, J. y Aguirre, L. (2006). Evaluación de la modalidad híbrida, presencial/en línea, por estudiantes de posgrado en educación. *Actualidades Investigativas en Educación*, 6(1), 1-25. Recuperado de <http://revista.inie.ucr.ac.cr/articulos/1-2006/archivos/evaluacion.pdf>
- Lavigne, G., Backhoff, E. y Organista, J. (2009). La hibridación digital del proceso educativo, (43-59) en Javier Vales García (Ed). *Nuevas Tecnologías para el Aprendizaje*. México, D. F.:Pearson/Prentice Hall.
- Loayza, J. (s.f.). Historia de la educación a distancia. Recuperado de <http://www.galeon.com/histedudistan/>
- Manhattan. (2008). Manhattan: Simple. Smart. Recuperado de <http://manhattan.sourceforge.net>
- Martínez, R., Mateo, M. y Albert, M. (2004). El uso de técnicas de investigación en línea: desde el análisis de logs hasta la encuesta electrónica. Libro de actas del III Congreso de Metodología de Encuestas (págs. 280-289). Congreso de Metodología de Encuestas, España: Sociedad Internacional de Profesionales de la Investigación mediante Encuestas. Recuperado de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/2744>

- Marqués, P. (1999). La tecnología educativa: conceptualización, líneas de investigación. Recuperado de <http://peremarques.pangea.org/tec.htm>
- Molina, L. (2002). Data mining: torturando a los datos hasta que confiesen. Recuperado de [http://www.gjaa.inf.uc3m.es/miembros/lmarti/\\_media/master-intel%3Bmolina1102.pdf](http://www.gjaa.inf.uc3m.es/miembros/lmarti/_media/master-intel%3Bmolina1102.pdf)
- Moodle. (2007a). Logs. Recuperado de <http://docs.moodle.org/20/en/Logs>
- Moodle. (2007b). Online Learning History. Moodle. Recuperado de [http://docs.moodle.org/19/es/Historia de la Formaci%C3%B3n Online](http://docs.moodle.org/19/es/Historia_de_la_Formaci%C3%B3n_Online)
- Moodle. (2009). Filosofía Moodle. Recuperado de <http://docs.moodle.org/20/en/Philosophy>
- Moodle. (2011). Online learning History. Recuperado de [http://docs.moodle.org/23/en/Online Learning History](http://docs.moodle.org/23/en/Online_Learning_History)
- Mor, E. y Minguillón, J. (2004). Patrones de navegación de usuarios de un campus virtual. Asociación Interacción Persona-Ordenador (pp. 109-112). V Congreso internacional de interacción persona ordenador, Lleida, España. Recuperado de <http://www.aipo.es/articulos/3/25.pdf>
- Morabito, M. (2011). Origins. CALCampus. Recuperado de <http://www.calcampus.com/calc.htm>
- Moreno, A. (2011). Monográfico: El proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de plataformas virtuales en distintas etapas educativas. Observatorio tecnológico. Recuperado de <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/software/software-educativo/1007-monografico-el-proceso-de-ensenanza-aprendizaje-mediante-el-uso-de-plataformas-virtuales-en-distintas-etapas-educativas?showall=1>
- Moreno, J., Ovalle, D. y Vicari, R. (2010). Hacia una taxonomía en la educación asistida por computador. Revista Educación en Ingeniería, (9), 27-36. Recuperado de [http://www.acofi.edu.co/revista/revista9/2009\\_II\\_24.pdf](http://www.acofi.edu.co/revista/revista9/2009_II_24.pdf)
- Myatt G. (2007). Making sense of data. New Jersey, United States of America: John Wiley & Sons, Inc.

- OEI. Organización de estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2009). Recuperado de <http://www.oei.es/DOCUMENTO2caeu.pdf>
- Organista-Sandoval, J., Lavigne, G. y McAnally-Salas, L. (2008). Análisis de la actividad en línea del estudiante y su relación con el aprendizaje de estadística. *Actualidades Investigativas en Educación*. 8(3), 1-27. Recuperado de <http://iide.ens.uabc.mx/blogs/mcanally/files/2008/12/estadistica.pdf>
- Open University. (2012). History of the OU. Recuperado de <http://www8.open.ac.uk/about/main/the-ou-explained/history-the-ou>
- Orantes, A. (2002). Educación y computación. *Historias de este mundo y del otro mundo*. Recuperado de [http://www.quadernsdigitals.net/datos\\_web/biblioteca/l\\_976/enLinea/0.htm](http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/biblioteca/l_976/enLinea/0.htm)
- Pérez, C. y Rueda, M. (2000). Herramienta de apoyo para la docencia en línea. *Educación abierta y a distancia. Experiencias y perspectivas* (pp. 99-109). Ensenada, Baja California, México: Universidad Autónoma de Baja California.
- Pérez, C. y Santín, D. (2006). Data Mining. *Soluciones con Enterprise Miner*. (pp. 513-522). Madrid, España: Alfaomega Grupo Editor, S. A. de C. V.
- PLATO. (2011). History. PLATO. Learning. Recuperado de <http://www.plato.com>
- Presidencia de la República. México. (2007). Plan nacional de desarrollo. Sistema Internet de la Presidencia. Recuperado de [http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/index.php?page=transf\\_edu2](http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/index.php?page=transf_edu2)
- Poole, B. (1999). *Tecnología educativa: educar para la sociocultura de la comunicación y del conocimiento*. Madrid, España: McGraw-Hill.
- Ramírez, L. (2011). Minería de datos visual. *Revista Digital Universitaria*, 12(8), 1-13. Recuperado de [http://www.acofi.edu.co/revista/revista9/2009\\_II\\_24.pdf](http://www.acofi.edu.co/revista/revista9/2009_II_24.pdf)
- Rocheftort, B. y Richmond, N. (2011). Conectar la enseñanza a las tecnologías interconectadas. ¿Por qué es importante? La perspectiva de un diseñador pedagógico. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. 200-216. Recuperado de <http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/viewFile/v8n1-rocheftort-richmond/v8n1-rocheftort-richmond>

- Romero, C., Ventura, S. y Hervás, C. (2005). Estado actual de la aplicación de la minería de datos a los sistemas de enseñanza basada en web. Actas del III Taller Nacional de Minería de Datos y Aprendizaje, TAMIDA (pp. 49-56). Recuperado de <http://www.lsi.us.es/redmidas/CEDI/papers/189.pdf>
- Rosales, S., Gómez, V., Durán, S., Salinas, M. y Saldaña, S. 2008. Modalidad híbrida y presencial: Comparación de dos modalidades educativas. Revista de la educación superior, México, 37(148). Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-27602008000400002&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602008000400002&lng=es&nrm=iso)
- Ruiz-Larraguivel, E. (2011). La educación superior tecnológica en México. Historia, situación actual y perspectivas. Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES), 2(3), 35-52. Recuperado de <http://ries.universia.net/index.php/ries/article/view/79/ruizpdf>
- Salas, M. (s.f.). El diseño de cursos en línea: múltiples dimensiones. Recuperado de <http://educal.org/files/educal/dise%C3%B1o%20de%20cursos%20en%20l%C3%ADnea%2008.pdf>
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 1(1). Recuperado de <http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf>
- Sánchez, I. (2010). Plataforma Educativa Moodle. Administración y gestión. México: Alfaomega Grupo Editor.
- Serrano, C. y Muñoz, I. (2008). Complementariedad en las modalidades educativas: presencial y a distancia. Revista de Educación a Distancia, 20, 1-23. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/20/irma.pdf>
- Silvio, J. (2008). Nuevas tecnologías y enseñanza superior ¿Cómo transformar la educación superior con tecnología digital? Nuevas tecnologías y educación (pp. 92-112). España: Pearson Prentice Hall.
- Sociedad Internacional de Minería de Datos Educativa. (2011). International Educational Data Mining Society. Recuperado de <http://www.educationaldatamining.org>

- Stewart, S. (2008). A Brief Data Mining History. Rapid Business Intelligence Success. Recuperado de <http://www.rapid-business-intelligence-success.com/data-mining-history.html>
- Subsecretaría de Educación Superior (SES). (2011a). Conoce la ESAD (video). Recuperado de [http://www.abiertayadistancia.sep.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=144&Itemid=55](http://www.abiertayadistancia.sep.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=144&Itemid=55)
- Subsecretaría de Educación Superior (SES). (2011b). ESAD. Modelo tecnológico. Recuperado de [http://www.abiertayadistancia.sep.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=112&Itemid=55](http://www.abiertayadistancia.sep.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=112&Itemid=55)
- Tejedor, F. y García-Valcárcel, A. (1996). Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación. Madrid, España: Narcea, S. A. de ediciones.
- Tesouro, M. y Puiggali, J. (2004). Evolución y utilización de Internet en la educación. Pixel-Bit: Revista de medios y educación, (24), 59-67. Recuperado de <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n24/n24art/art2404.htm>
- Tuirán, R. (2011). La educación superior en México: avances, rezagos y retos. Recuperado de [http://ses.sep.gob.mx/wb/ses/la\\_educacion\\_superior\\_en\\_mexico\\_avances\\_rezagos\\_y](http://ses.sep.gob.mx/wb/ses/la_educacion_superior_en_mexico_avances_rezagos_y)
- U. S. Department of Education's Office of Educational Technology. (2012). Enhancing Teaching and Learning Through Educational Data Mining and Learning Analytics. Recuperado de [http://evidenceframework.org/wp-content/uploads/2012/04/EDM-LA-Brief-Draft\\_4\\_10\\_12c.pdf](http://evidenceframework.org/wp-content/uploads/2012/04/EDM-LA-Brief-Draft_4_10_12c.pdf)
- UABC. (2010). Informe de Rectoría 2010 (pp. 1-267). Mexicali, Baja California, México: Universidad Autónoma de Baja California. Recuperado de <http://www.uabc.mx/informe/Informe2010.pdf>
- UNESCO. (2011). Las TIC en la educación | Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/>
- UNESCO IBE. (2010). Datos Mundiales de Educación. Paris: UNESCO  
Recuperado de

[http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/Publications/WDE/2010/pdf-versions/Mexico.pdf](http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/WDE/2010/pdf-versions/Mexico.pdf)

UNESCO IESALC. (2011). Sobre IESALC. Recuperado de [http://www.iesalc.unesco.org.ve/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3&Itemid=427&lang=es](http://www.iesalc.unesco.org.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=427&lang=es)

Vasconcelos, M. (2011). Aprendizaje colaborativo en un ambiente virtual: estudio preliminar. Tesis de maestría. Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo. Universidad Autónoma de Baja California.

Vázquez, L. (2009). Modalidades alternas en educación. Revista electrónica del Programa de Estudios Universitarios Comparados, 1(1), 1-6. Recuperado de [http://www.peu.buap.mx/Revista\\_1/articulos/Articulos\\_Revista\\_1\\_PDF/Mae1.pdf](http://www.peu.buap.mx/Revista_1/articulos/Articulos_Revista_1_PDF/Mae1.pdf)

Villa, L. (2004). Historia del Hipertexto: MEMEX. Recuperado de [http://www.grancomo.com/e/historia\\_del\\_hipertexto\\_memex.php](http://www.grancomo.com/e/historia_del_hipertexto_memex.php)

## **ANEXOS**

## ANEXO A. DISTRIBUCIÓN DEL CURSO VIRTUAL MÉTODOS NUMÉRICOS

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA**

**Ingeniería en Computación, Facultad de Ingeniería Ensenada <sup>13</sup>**

- Foro de Anuncios
- Descripción genérica del curso Recurso
- Archivo de calificaciones
- Información del instructor presentación Powerpoint
- Información del instructor archivo
- Información del curso presentación Powerpoint
- Información del curso archivo
- Cuarto de charla de propósito general Chat
- Foro 0: Bienvenida del curso
- Documentos de interés archivo
- Envía un mensaje en tu muro de Facebook Facebook Live Stream Box

- 
- 1. Introducción
  - 1.1 Importancia de los métodos numéricos Recurso
  - 1.2 Tipos de errores Recurso
  - Introducción a Matlab Recurso
  - Comandos básicos en Matlab Recurso
  - Matlab Introduction for beginners Part 1 archivo
  - Matlab Introduction for beginners Part 1 (Youtube) archivo
  - Matlab Introduction for beginners Part 2 archivo
  - Matlab Introduction for beginners Part 2 (Youtube) archivo
  - Práctica: Línea de comandos básicos en Matlab documento Word
  - Práctica: Línea de comandos básicos en Matlab Foro

---

<sup>13</sup> Es necesario contar con una clave de acceso para poder consultar la estructura del curso, dentro de la plataforma de Moodle.

- Cuestionario: Línea de comandos básicos en Matlab
- 1.3 Tipos de datos elementales Recurso
- Tarea: Expresiones
- 1.4 Sentencias de lectura y salida en Matlab Recurso
- Práctica: Sentencias de lectura y salida en Matlab documento Word
- Práctica: Sentencias de lectura y salida en Matlab Foro
- Cuestionario: Sentencias de lectura y salida en Matlab
- 1.5 Sentencia de Selección y Repetición Recurso
- Práctica: Sentencia de Selección y Repetición en Matlab documento Word
- Práctica: Sentencia de Selección y Repetición en Matlab Foro
- Cuestionario: Sentencia de Selección y Repetición en Matlab
- Tarea: Ejemplos de IF, ELSEIF, FOR, DO WHILE y BREAK en Matlab
- Ejercicio: Programación (IF) documento Word
- Ejercicio: Programación (Ciclos) documento Word
- 1.6 Números binarios Recurso
- Tarea: Números binarios
- Lección: Matlab Lección
- Practica de Repaso en Matlab (Programación) documento Word

- 2. Resolución de ecuaciones Lineales
- 2.1 Vectores y matrices Recurso
- Graficación con la función plot y plot3 en Matlab documento Word
- Práctica: Graficación en Matlab documento Word
- Práctica: Graficación en Matlab Foro
- Cuestionario: Graficación en Matlab
- Tarea: Ejemplos prácticos de Graficación de plot y plot3 en Matlab
- Ejercicio: Vectores documento Word

- 2.2 Multiplicación de Matrices documento Word
- Tarea: Multiplicación de Matrices
- Archivos de entrada y salida en Matlab documento Word
- Practica: Manejo de archivos en Matlab con fwrite y fread documento Word
- Practica: Manejo de archivos en Matlab con fwrite y fread Foro
- Cuestionario: Manejo de archivos en Matlab con fwrite y fread
- 2.3 Sistemas lineales triangulares (Cramer) documento Word
- Tarea: Sistemas lineales triangulares (Método LU)
- Práctica: Factorización en Matlab documento Word
- Práctica: Factorización en Matlab Foro
- Cuestionario: Factorización en Matlab
- Ejercicio de Vectores y Archivos documento Word
- Estructuras en Matlab documento Word
- Tarea: Estructuras en Matlab
- Lección: Matlab Lección
- Practica de Repaso en Matlab (Vectores) documento Word
- Ejercicio de Vectores y Graficación documento Word
- Ejercicio de Métodos Numéricos (1era parte) documento Word

- 3. Resolución de Sistemas no Lineales
- 3.1 Los métodos de localización de raíces
- Método de bisección presentación Powerpoint
- Práctica: Método de bisección documento PDF
- Método de búsqueda incremental presentación Powerpoint
- Cuestionario: Métodos de localización de raíces
- 3.2 Los métodos de Newton-Raphson y de la secante
- Método de Newton y de la Secante presentación Powerpoint

- Método de Newton y de la secante documento Word
- Métodos-newton.rar archivo
- Método de Newton Raphson archivo
- Práctica: Método de Newton Raphson documento PDF
- Cuestionario: Método de Newton Raphson
- 3.3 Los métodos de Aitken, Steffensen y Muller
- Métodos de Aitken, Steffensen y Muller presentación Powerpoint
- Steffensen.m archivo de texto
- Cuestionario: Métodos de Aitken, Steffensen y Muller
- Método de Steffensen presentación Powerpoint
- Práctica de repaso en Matlab (Funciones) documento PDF
- Tarea: Función propia en Matlab
- Tarea: Función propia en Matlab documento Word
- Ejercicio: Funciones en Matlab archivo
- MATLAB: CÓMO HACER EJECUTABLES (.EXE) archivo
- MATLAB GUI: Creating A Graphical User Interface with MATLAB archivo

---

#### • 4. Ajuste de curvas

- 4.1 Rectas de regresión en mínimos cuadrados
- Método de mínimos cuadrados documento Word
- Cuestionario: Método de mínimos cuadrados
- Método de Mínimos Cuadrados archivo
- Practica de repaso en Matlab (Graficación de funciones) documento PDF

---

#### • 5. Derivación Numérica

- 5.1 Aproximaciones a la derivada
- 5.2 Fórmulas de derivación numérica
- Derivación Numérica documento PDF

- Derivación Numérica presentación Powerpoint
  - Derivación Numérica presentación Powerpoint
  - Ejercicio de Cálculo Simbólico documento Word
- 

- 6. Ecuaciones diferenciales ordinaria
  - 6.1 Introducción a las ecuaciones diferenciales
  - Introducción a las ecuaciones diferenciales archivo
  - 6.2 El método de Euler
  - Método de Euler documento Word
  - Método de Euler presentación Powerpoint
  - Cuestionario: Método de Euler
  - 6.3 El método de Heun
  - Método de Heun presentación Powerpoint
  - Cuestionario: Método de Heun
  - 6.4 El método de la serie de Taylor
  - Método de Taylor presentación Powerpoint
  - 6.5 Los métodos de Runge-Kutta
  - Métodos de Runge-Kutta presentación Powerpoint
  - MN2009-2ejercicio-parcial2 archivo
- 

- Exposiciones de temas Recurso
  - Exposiciones de casos estudio en carteles Recurso
- 

- Cuestionario: Autoevaluación
- Comentarios sobre el curso Foro
- Apreciación del aprendizaje en línea

## ANEXO B. CUESTIONARIO ENVIADO VÍA MAIL AL INSTRUCTOR DEL CURSO

Favor de contestar las siguientes preguntas, algunas son de respuesta abierta, otras dicotómicas (si o no) y/o numéricas.  
Las preguntas hacen referencia al curso de Métodos Numéricos que usted impartió y las respuestas serán utilizadas para describir el diseño y estructura del mismo, dentro de la tesis en la que se estudia dicho curso.  
Una vez contestadas le agradecería me enviara el archivo a mi correo. De antemano, gracias.

### Instructor

- 1 Edad
- 2 Empleado de planta
- 3 Cantidad de horas que trabaja al día
- 4 Cantidad de años desde que egresó
- 5 Número de instituciones públicas en las que ha trabajado
- 6 Número de instituciones privadas en las que ha trabajado
- 7 Antigüedad en la docencia tradicional
- 8 Antigüedad en la docencia con apoyo de plataforma virtual
- 9 Títulos que posee:
- 10 ¿Qué tipo de experiencia formativa posee en enseñanza virtual?

### Institución

- 11 ¿La inserción de algunos elementos de la materia en un entorno virtual fue propuesta por la institución en la que labora?
- 12 ¿De qué manera?
- 13 ¿Ha recibido capacitación formal sobre educación en entornos virtuales por parte de la institución en la que labora?
- 14 ¿De qué tipo?
- 15 ¿Ha recibido capacitación informal o por fuera de la institución en la que labora?
- 16 ¿En dónde y de qué manera?
- 17 ¿Ha dedicado tiempo para capacitarse en entornos virtuales de manera personal?
- 18 ¿De qué manera?
- 19 ¿La institución en la que labora monitorea y/o fomenta el uso de la plataforma?
- 20 ¿De qué manera?

## Plataforma

¿Administrar el curso dentro de la plataforma le permite:

- 21 Habilitar la inscripción de los alumnos
- 22 Consultar el expediente académico
- 23 Otorgar privilegios de acceso a visitantes
- 24 Realizar el seguimiento y progreso de los alumnos
- 25 Generar informes
- 26 Visualizar estadísticas
- 27 Acceder al calendario de trabajo
- 28 Gestionar y editar ejercicios y pruebas de evaluación y autoevaluación
- 29 ¿En qué porcentaje le permitió la plataforma diseñar el curso acorde a su visión?
- 30 ¿En qué porcentaje el diseño del curso fue preestablecido por la plataforma?

¿El diseño del curso le permite:

- 31 Incluir materiales didácticos básicos
- 32 Incluir materiales didácticos complementarios
- 33 Incluir materiales de información o consulta
- 34 Fácil acceso a los materiales de apoyo por parte del alumno
- 35 Elaborar una introducción al curso
- 36 Realizar una propuesta de plan de trabajo
- 37 Ofrecer al alumno los objetivos del curso
- 38 Ofrecer a los alumnos los criterios de evaluación
- 39 Fomentar la participación del alumno
- 40 Autoevaluación del alumno acerca de su propio desempeño
- 41 Incluir herramientas de comunicación asincrónica
- 42 ¿Cuáles?
- 43 Incluir herramientas de comunicación sincrónica
- 44 ¿Cuáles?
- 45 ¿Aparte de Moodle, ha utilizado otras plataformas virtuales?
- 46 ¿Cuáles?
- 47 ¿Cuáles fueron los motivos principales por los cuáles decidió utilizar Moodle para este curso?

## Materia

- 48 ¿De qué manera distribuyó los contenidos dentro del curso virtual? (Por unidad, semanalmente, etc.)
- 49 ¿De qué fecha a qué fecha abarca el curso en su totalidad?
- 50 ¿De cuántas semanas y/o unidades dentro del curso virtual consta el total de la materia?

- 51 ¿Cuáles actividades virtuales utilizó para estructurar el curso?, ¿de los módulos que ofrece Moodle, cuáles utilizó y por qué?
- 52 ¿Cuáles actividades presenciales utilizó para estructurar el curso?
- 53 ¿Cuántas sesiones presenciales se programaron para el total del curso?
- 54 ¿En qué horario?
- 55 ¿Cuántas sesiones virtuales se programaron para el total del curso?
- 56 ¿Las sesiones presenciales precedían a las sesiones virtuales?

### **Foros**

- 57 ¿Al diseñar el curso virtual incluyó foros?
- 58 ¿Todos los foros eran obligatorios?
- 59 ¿Los foros repercutían en la calificación final? Todos\_\_\_\_ Algunos\_\_\_\_ Ninguno\_\_\_\_
- 60 ¿Qué porcentaje representaba la participación en los foros dentro de la calificación final?
- 61 ¿Qué función tenían los foros? (Informativos, dar instrucciones, apoyo, etc.)
- 62 ¿Cuántos foros incluyó a lo largo de la materia?
- 63 ¿De qué manera los distribuyó (semanales, mensuales, etc.) y por qué decidió hacerlo así?
- 64 ¿Participó activamente dentro de los foros?
- 65 ¿Retroalimentó a los estudiantes? Individual\_\_\_\_ Grupal\_\_\_\_
- 66 ¿Considera que los foros apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje?
- 67 ¿De qué manera?

### **Tareas**

- 68 ¿Al diseñar el curso virtual incluyó tareas?
- 69 ¿De qué tipo? (Cuestionarios, lecturas, etc.)
- 70 ¿Todas las tareas eran obligatorias, es decir, todas merecían calificación?
- 71 ¿Todas las tareas se entregaron exclusivamente en línea?
- 72 ¿De qué manera? (Foro, mail, etc.)
- 73 ¿Las tareas entregadas de manera personal fueron registradas en la plataforma?
- 74 ¿Las tareas tenían fecha límite de entrega?
- 75 ¿Era posible entregar las tareas después de la fecha límite?
- 76 ¿Había penalización al no entregar las tareas a tiempo?
- 77 ¿De qué tipo?
- 78 ¿Qué porcentaje representaban las tareas en la calificación final?
- 79 ¿Cuántas tareas dentro de la plataforma incluyó a lo largo de la materia?
- 80 ¿De qué manera las distribuyó y por qué decidió hacerlo así?

- 81 ¿Considera que la opción de realizar las tareas en una plataforma virtual apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje?
- 82 ¿De qué manera?

### **Lecturas**

- 83 ¿Al diseñar el curso virtual incluyó lecturas?
- 84 ¿Todas las lecturas se encontraban dentro de la plataforma?
- 85 ¿Incluyó hipervínculos hacía otras páginas para consultar lecturas?
- 86 ¿Todas las lecturas eran obligatorias?
- 87 ¿Había penalización al no realizar las lecturas?
- 88 ¿De qué tipo?
- 89 ¿Cuántas lecturas incluyó en el curso virtual a lo largo de la materia?
- 90 ¿Qué porcentaje representaban las lecturas en la calificación final?
- 91 ¿Se sugirieron lecturas fuera de la plataforma, de manera no virtual?
- 92 ¿Cuántas?
- 93 ¿De qué manera distribuyó las lecturas dentro de la plataforma y por qué decidió hacerlo así?
- 94 ¿Considera que la opción de realizar las lecturas dentro de la plataforma apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje?
- 95 ¿De qué manera?

### **Calificación**

- 96 ¿De qué manera dividió la calificación final? ¿Entre qué actividades, tanto presenciales como virtuales y en qué porcentaje?
- 97 ¿Entregó las calificaciones de cada tarea dentro de la plataforma?
- 98 ¿Retroalimentó a los estudiantes al entregarles las calificaciones de cada tarea?
- 99 ¿Entregó la calificación final dentro de la plataforma?
- 100 ¿Retroalimentó a los estudiantes al entregarles la calificación final?  
Individual\_\_\_ Grupal\_\_\_  
¿Desea hacer algún comentario ahondando en alguno de los aspectos anteriormente vistos, o de algún otro tema con respecto a la plataforma, que considere importante para la adecuada descripción del diseño del curso en cuestión?

\*Este cuestionario se basa en el modelo de evaluación de cursos virtuales propuesto por Villar (2006), algunas modificaciones se realizaron con el fin único de conocer aspectos exclusivos del curso en cuestión.

ANEXO C. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, POR ESTUDIANTE

TABLA C-1. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 2 (GRUPO 2)

Conexión Acceso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
2	F	T	R	R	F	R	F	T	T	T	R	P	P	R
3	F	T	T	T	T	R	P	P	T	P	P	P	R	
4	F	T	P	T	T	R	T	T	T	T	T	P		
5	F	T	F	T	T	R	T	P	T	P	P	T		
6	P	T	P	T	T	R	T	T	T		R	P		
7	F	P	T	T	T	R	T	P	P		R	T		
8	F		T	T	T	R	T	T	T			T		
9	F		T	T	T	R	T	T	T			T		
10	F		T	T	T	R	T	P	T			T		
11	F		T	T	T	R	T	T	T			T		
12	F		T	T	T	R	T	T	T			T		
13	F		P	T	T	R	T	T	P			T		
14	F		P	P	T	R	T	T	T			T		
15	F		F	T	T	R	T	T	T			T		
16	F		F	P	T	R	P	T	T			T		
17	F		P	F	T	R	R	T	T			T		
18	P		T	R	T	R	T	P	T			P		
19			T	F	T	R	P	R	P			T		
20			P		P	R	T	T				T		
21			F		F	R	T	T				T		
22			F			R	T	T				T		
23			U			R	T	T				T		
24			P			R	T	P				T		

25			F			R	T	F				T		
26			F			R	P	U				T		
27			P			R		F				T		
28			F			R		U				T		
29			F			R		U				T		
30						R		P				T		
31						R		F				T		
32						P		T				T		
33						R		F				T		
34						R		F				T		
35						U						P		
36						U						T		
37						U						T		
38						U						T		
39												T		
40												T		
41												T		
42												T		
43												T		
44												T		
45												T		
46												T		
47												P		
48												T		
49												P		
50												P		
51												T		
52												T		
53												T		
54												T		
55												T		



87													P		
88													T		
89													T		
90													T		
91													T		
92													T		
93													T		
94													P		
95													T		
96													P		
97													T		
98													P		
99													F		
100													P		

TABLA C-2. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 7 (GRUPO 1)

C A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
1	P	P	P	P	P	P	P	F	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
2	T	T	T	R		R		T	P		R	P	P	P	P	R	R	F	R	T	R	P	T	T	P	T	R	R	P	T	P	R	P	F	
3	T		T	T		T			F		T	R	T	R	R	F	R	U	F		T	R	P	P	T	R		R	R	T	T	R	R		
4	T		T	T		T			R		P	T	P	R		F	R	F	P		R	R	T	P	R			R	U	T	P	R	R		
5	T		T	T		T			T		R	R	R	R		R	R	P	T		R	T	R	R	R			P	T	T	R		R		
6	R		T	T		T			T		T	R	T	R		F	R	P	T		R	T	T	T	R			R		T	T		R		
7	P		T	T		T			T		T	R	T	F		T	R	T	T		R	T	T	P	R			R		T	P		R		
8	U		T	T		T			T		T	R	T	R		T	P	T	T		R	T	T	R	T			R		T	T		R		
9	U			P		T			T		T	R	T	F		T	R	T	T		R	P	T	R	T			R		T	R		R		
10	P			F		T			T			R		T		T		T	T		R	T	P	T	T			P		T	R		R		
11	F			F		T			P			R		T		T		T	T		R		T	P	T			R		T	P		R		
12	F			F		T			F			R		T		T		T	T		R		P	R	T					T	P		R		
13	F					T			P			R		T		T			T		R		R	R	T					T	P		P		
14	F					P			F			R		T		T			T		R		T	T	T					T	P				
15	U					F			F			R		T		T			T		R		P	R	T					T	F				
16	F					F			F			R		P		T			T		R		P	T	T					T	P				
17	U					F			F			R		F		T			T		R		T	P	T					T	U				
18	F					P			U			R		P		P			T		R		T	P	T					T	U				
19	F								F			R		R		F			T		R		T	P	T					T	P				
20	U								F			R		F		F			T		P		T	T	T					T					
21	U								U			R		P		F			T		R		P	T	T					T					
22	F								F			R		P		U			P		R			T	T					T					
23	U								U			R		F		F			F		R			T	T					T					
24	U								F			R				F			T		R			T	P					T					
25	F											R				U			F		R			P	P					T					
26												P				F			F		R			P	F					T					
27												P				P			P		P				R	T				T					



TABLA C-3. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 8 (GRUPO 1)

Conexión Acceso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
2	U	R	R	F	R	T	R	T	R	R	R	T	R	T	P	T	T		R	T
3	P	P	R	F	P	T	P	T	R	R	R	T	P	P	R	T	T		R	T
4	P	R	R	F	T	T	R	T	R	F	F	T	R	T	R	T	T			T
5	F	R	T	P	T	P	R	P	F	P	T	T	R	T	T	T	T			T
6	F	T	R	P	T		R		T	F	T	P	R	T	T	T	T			T
7	F	T	P	P	T		R		T	P	T		R	T	P	T	P			T
8	F	T	F	T	T		R		R	T	T		R	P	T	T				T
9	F	T	T	T	T		R		F	T	T		R	T	T	T				T
10	F	T	T	T	T		R		P	T	T		R	T	P	T				T
11	F	T	T		T		R		T	T	T		R	T	P	T				T
12	F	T	T		T		R		T	T	T		R	P	T	T				T
13	F	P	T		T		R		T	T	T		R		P	P				P
14	U	F	T		T		R		T	T	T		R		R	T				T
15	F	F	P		T		R		T	T	P		R		P	T				T
16	F	F	U		P		R		P	T	F		R		T	T				T
17	F		P		F		R		T	T	P		R		T	T				T
18	F		T		F		R		T	P	F		R		T	T				T
19			F		F		R		T	F	T		P		P	T				T
20			P				R		T	F	F		P			P				T
21							R		T	F	F					T				T
22							R		T		U					T				T
23							R		P		U					T				T
24							R		F		P					T				T
25							P		F		P					T				P
26									F		F					T				T
27									P		P					P				T

28											F									T
29											P									T
30											F									T
31											P									T
32											P									P
33											F									T
34																				T
35																				T
36																				T
37																				T
38																				T
39																				P

TABLA C-4. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 10 (GRUPO 2)

Conexión Acceso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
2	F	T	R	R	R	F	R	T	T	F	P	T	T		F	T	R	F	P	
3	F		T	F	R	F	F	T	R	F	F	R	R		F	T	R	F		
4	F		T	F	F	F	T	R	R	F	U	R	R		R	T	F	R		
5	F		T	P	P	F	P	R	R	P	F	R			R	T	F	T		
6	F		T	F	F	F	R	R	R	F	U	R			P	T	F	T		
7	F		P	U	U	F	P	P	R	F	F	R				T		T		
8	F		R	F	F	F	F	T	T	F	F	R				T				
9	F		P	F	F	F	P	T	R	F	F	R				T				
10	U		P	F	P		T	T	R	F	P	R				T				
11	F		P	P	F		T	T	R	P	F	R				T				
12	U			T	F		F	P	R	R	F	R				T				
13	F			T	F		T	F	R	F	T	R				T				
14	R			T	F		T	U	R	F	T	R				T				
15	R			T	P		T	U	R	F	T	R				T				
16	F			T	T		T		R	F	T	R				T				
17	P			T	T		T		R	F	T	R				T				
18				T	T		T		R	F	T					T				
19				T	T		T		R	F	T					T				
20				T	T		P		R	F	T					T				
21				T	T		T		R	F	T					T				
22				T	T		T		R	F	T					T				
23				T	T		T		R	F	T					T				
24				T	T		P		R	F	T					T				
25				T	T		F		R	F	T					T				
26					T		U		R	T	P					T				
27					T		F		R	T	R					T				

28					T		F		R	T	P					T			
29					P		F		R	T	F					T			
30							F		T	T	F					T			
31							F			T	F					T			
32							F			T	P					T			
33							F			T	T					T			
34							F			F	T					T			
35							P			T	T					T			
36							T			T	T					T			
37							T			T	T					T			
38							T			T	T					T			
39							T			T	T					T			
40							T			T	T					T			
41										F	T					T			
42																T			
43																T			
44																T			
45																T			
46																T			
47																T			
48																T			
49																T			
50																T			
51																T			
52																T			
53																T			
54																T			
55																T			
56																T			
57																T			
58																T			

59																	T			
60																	T			
61																	T			
62																	T			
63																	T			
64																	T			
65																	T			
66																	T			
67																	T			
68																	T			
69																	T			
70																	T			
71																	T			
72																	T			
73																	T			
74																	T			
75																	T			
76																	T			
77																	T			
78																	T			
79																	T			
80																	T			
81																	T			
82																	T			
83																	T			
84																	T			
85																	T			
86																	T			
87																	T			
88																	T			
89																	T			

90																	T			
91																	T			
92																	T			
93																	T			
94																	T			
95																	T			
96																	T			
97																	T			
98																	T			
99																	T			
100																	T			
101																	T			
102																	T			
103																	T			
104																	T			
105																	T			
106																	T			
107																	T			
108																	T			
109																	T			
110																	T			
111																	T			
112																	T			
113																	T			
114																	T			
115																	T			
116																	T			
117																	T			
118																	T			
119																	T			
120																	T			

121																	T			
122																	T			
123																	T			
124																	T			
125																	T			
126																	T			
127																	T			
128																	T			
129																	T			
130																	P			
131																	P			
132																	P			
133																	F			
134																	U			
135																	F			
136																	F			
137																	F			
138																	U			
139																	F			
140																	R			
141																	R			
142																	R			
143																	P			
144																	T			
145																	T			
146																	P			
147																	P			
148																	R			
149																	T			
150																	T			
151																	P			

152																	F			
153																	F			
154																	U			
155																	U			
156																	U			
157																	F			
158																	T			
159																	T			
160																	F			

TABLA C-5. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 18 (GRUPO 1)

Conexión Acceso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	P	U	U	U	P	P	F	U	P	P	U	P	P	P	U	P	P	P	P	P	P	P
2	F	P	P	P	R	R	F	F	R	R	R	F	F	T	F	U	T	F	R	T	P	P
3	F	R	T	R	T	F		R	P	R	R	U	F	T	R	U	T	F	U	T	T	F
4	F	F	T	F	T	P		R	T	R	T	F	F	F	R	P	T	T		T	T	
5	F	F	T	F	T	R		R	T	R	P	F	T	F	U		T	T		T	R	
6	P	F	T	F	T	R		F	R	R	F	R	R	F	U		T	T		T	R	
7	F	U	T	P	T	F		U	R	R	F	P	F	P	U		T	U		T	R	
8	F	F	P		T	P		U	R	R	T	R	T	R	U		T	P		T	R	
9	F	U	T		T	U		F	R	R	R	P	F	R	P		T	P		T	T	
10	U	U	T		T			R	T	R	R	P	F	R			T	T			T	
11	F	P	T		T			U	T	R	R	P	U	R			T	P			T	
12	F	F	T		T			U	T	R	R	P	F	R			T	P			T	
13	F	P	T		P			U	T	R	R	P	U	R			P	T			T	
14	F	F	U		R			R	U	R	R	P	U	R			T	R			T	
15	F	U	P		R			F		R	R	P	P	R			T				T	
16	P	F	P		T			U		R	R	P	T	R			T				T	
17	F	R	F		R			U		R	F	R	T	R			U				T	
18	U	U	F		T			U		R	U	R	T	R			P				T	
19			P		T			U		R	F	R	T	R			T				T	
20					T					R	F	F	T	R			P				T	
21					T					P	F	P	T	P							T	
22					T					T	P	F	P	T							T	
23					T					P	T	F		T							T	
24					T					T	P	F		T							R	
25					T					T	R	F		T							R	
26					T					T	R	P		T							R	
27					T					T	P	P		T							T	





TABLA C-6. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 23 (GRUPO 1)

C A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
1	P	P	P	T	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	F	P	P	T	P	P	R	P	P	P
2	F	T	F		P	R	F	F	R	F	F	R	P	P	F	F	U	T	P	T	T	T	P	T		F	T			T		T	T	P
3	F	F	F		P	R	F	P	R	F	P	F	T	T	F	T	R	P	P	T	R	P		P		F				T		T	T	
4	F	F	P		F	F	F	F	R	R	R	F	T	P	P	P	F	T	P	T	R	R		P		P			T		T	T		
5	F	F	F		F	F	F	R	R	R	R	P	T	P	P	F	F	P	T	T	T	R				P				T		T	T	
6	F	F	F		F	F	F	R	R	R	F	F	T	T	U	F	R	T	P		P	R							T		T	T		
7	F	U	R		F		F	R	R	R	F	F	P	F	U	U	T	P	F		P	R							T		T	T		
8	F	F	R		T		P	R	F	F	T	R	R	U	P	R	T	T			R	R							T		T	T		
9	F	R	R		T		F	R	F	F	P	T	T	P	P	R		T			R	R							T		T	T		
10	F	P	F		T		R	R	F	F	R	T	T	T	P	R		T			T	P							T		T	T		
11	F	F	F		T		T	R	F	P	F	T	T	T	P	R		T			R	R							T			T		
12	R	P	F		T		T	R	P	T	P	T	T	T	P	R		T			T	R							T			T		
13		R	F		T		P	R	T	T	F	T	T	P	P	R		T			P	P							T			P		
14		F	P		T		F	R	T	T	T	T	T	R	P	R		T				P							T			R		
15		T	T		T		F	R	T	T	T	T	T	R	U	R		T				F							T			R		
16		T	T		T		F	R	T	T	T	T	T	T	P	R		T				P							T			R		
17		R	T		T		P	R	T	T	T	T	T			R		T				P							T			T		
18		T	T		T		T	R	T	T	T	T	P			R		T				T							T			T		
19		T	T		P		T	R	P	T	T	T	T			R		T											T			T		
20		R	T				T	R		T	T	T	P			R		T											T			T		
21		P	P				F	R		T	F	T	P			R		T											T			T		
22		R	T				F	R		T	F	T	U			R		P											T			T		
23			T				P	R		P	U	T	P			R		F											T			T		
24			T				F					F	T	P			R		P										T			T		
25			T				F						T	P			R		F										T			T		
26			P				F						P	P			R		F										T			T		
27								T						P			P		F										T			T		
28								T						P			T		P										T			T		
29								T							P			T												T			R	



TABLA C-7. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 25 (GRUPO 1)

Conexión Acceso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	P	P	P	P	T	P	P	P	F	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	R	P	P
2	F	F	F	T	P	R	P	T		R	R	F	F	P	T	R	T	T	T		T	T		R	P	P	T	P
3	F	F	T	T	F	R	F	P		R	R	P	P	R	T	F	T	R			T	T		R		T	T	R
4	F	P	P	T	F	P	U			R	P	P	F	P	P	F	T	R			T	T		R		T	T	R
5	F	R	T	T	P	R	F			R	R		R	R	P	F	T	P			T	T				P	T	
6	U	F	P	T	P	F	F			P	P		F	F	U	F	T	R			T	P				T	T	
7	F	R	P	T		F				F	P		R	P	T	F	T	F			T					T	T	
8	F	R		T		F				F	R		R	R	T	F	P	P			T					T	T	
9	F	P		P		F				F	R		R	R	T	F		R			P					T	T	
10	F	F		F		P				F	R		F	F	T	P		R								T	T	
11	F	F		F		F				F	R		F	F		T		R								T	T	
12	F	P		R		F				F	R		F	F		F		R								P	T	
13	F	R		F		F				F	R		T	F		P		R								R	T	
14	F	F		F		F				F	R		T	F		T		R								T		
15	F	F		P		R				P	R		T	F		T		R								T		
16	F	F		F		F				T	R		T	F		T		R								T		
17	F	F		F		F				T	R		T	F		T		R								T		
18	F	F		F		P				T	R		T	F		T		R								T		
19	F	P		P		R				T	R		T	F		T		R								T		
20	P	F				F				T	R		T	F		P		R								P		
21	U	F				F				T	R		T	P		P		R								T		
22	F	P				P					R		T	T				R								T		
23	R	T				T					R		T	T				R								T		
24	U	F				T					R		P	T				R								P		
25	P	F				R					R			T				R								R		
26	U	F				T					R			T				R								R		
27	R	F				T					R			T				R								T		





TABLA C-8. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 26 (GRUPO 2)

Conexión Acceso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
2	F	R	F	R	R	R	T	T	T	T	T	T	T	T
3	F	R	F	R	T	R	R	R	T	R	T	T	F	P
4	F	R	R	T	T	R	T	T	T	T		T	F	T
5	P	P	T	T	F	R	P		T	T		P	U	T
6	U	R	T	T	T	R	F		T	T		F	F	T
7		R	T	T	T	R	F		T	T		T	F	T
8		R	T	T	T	P	P		T	T		P	U	T
9		P	T	T	T	R	T		T	T		F	U	P
10		R	T	T	T	R	R		P	P		T	F	T
11			T	T	T	R	T			F		F	F	T
12			T	T	T	R	R			F		U	F	T
13			T	T	T	R	R			F		F	F	T
14			T	T	T	R	T			T		U	F	T
15			T	T	T	R	R			F		F	U	T
16			P	P	T	R	R			U		R	F	T
17			F		T	R				F		F	U	T
18					T	R				F		F	F	P
19					T	R				F		P	F	T
20					T	R				T		F	U	T
21					T	R				F		U	F	T
22					P	R				F		F	F	T
23						R						R	U	P
24						R						F	F	T
25						R						F	F	
26						R						P	F	
27						R						F		

28						R						U		
29						R						F		
30						R						F		
31						R						F		
32						R						U		
33						R						F		
34						R						U		
35						R						F		
36						R						P		
37						R						T		
38						R						F		
39						P						F		
40												F		
41												F		
42												F		
43												F		
44												P		
45												F		
46												F		
47												F		
48												P		
49												F		
50												P		
51												F		
52												F		
53												F		
54												P		
55												F		
56												P		
57												T		
58												T		

59													T		
60													T		
61													T		
62													T		
63													P		
64													T		
65													T		
66													R		
67													T		
68													T		
69													R		

TABLA C-9. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 27 (GRUPO 2)

Conexión Acceso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
2	T	T	T	T	T	T	P	T	T	U	T	R
3	T	P	P	T	T	T	T		T	R	T	P
4		T	T	T	P	T	T		T	P	T	
5		P	T	T	R	T	T		T	P	T	
6		T	T	T	T	T	T		T		T	
7		T	T	T	T	T	T		P		T	
8		P	T	T	T	T	T		F		T	
9		T	T	T	T	P	P		F		T	
10			P	T	T	T	R		P		T	
11			P	T	T	R	T		F		T	
12			T	T	T	R			P		T	
13			T	P	P	R			F		T	
14			T	T	T	R			F		T	
15			P	T		R			F		T	
16			T	T		R			P		T	
17			T	T		R			P		T	
18			T	T		R			F		T	
19			T	T		R			U		T	
20			T	T		R			F		T	
21			P	P		R			F		T	
22			T	R		R			F		T	
23			P	R		R			F		T	
24			F	T		R			U		T	
25			T	T		R			F		T	
26			T	T		R			F		T	
27			P	T		R			P		T	

28			F	T		R			F		T	
29			F	T		R			F		T	
30				P		R			F		T	
31				T		R			P		T	
32				P		R			T		T	
33				R		R			T		T	
34						R			F		T	
35						R					T	
36						R					T	
37						R					T	
38						R					T	
39						P					T	
40						R					T	
41											T	
42											T	
43											T	
44											T	
45											T	
46											T	
47											T	
48											T	
49											T	
50											T	
51											T	
52											T	
53											T	
54											T	
55											T	
56											T	
57											T	
58											T	

59												T	
60												T	
61												T	
62												T	
63												T	
64												T	
65												T	
66												T	
67												T	
68												T	
69												T	
70												T	
71												T	
72												T	
73												T	
74												T	
75												T	
76												T	
77												T	
78												T	
79												T	
80												T	
81												T	
82												T	
83												T	
84												T	
85												T	
86												T	
87												T	
88												T	
89												T	

90												T	
91												T	
92												T	
93												T	
94												T	
95												T	
96												T	
97												T	
98												T	
99												T	
100												T	
101												T	
102												T	
103												T	
104												T	
105												T	
106												T	
107												T	
108												T	
109												T	
110												T	
111												T	
112												T	
113												T	
114												T	
115												T	
116												T	
117												T	
118												T	
119												T	
120												T	

121												T	
122												T	
123												T	
124												U	
125												P	

TABLA C-10. ACCESOS A MÓDULOS EN CADA CONEXIÓN, ESTUDIANTE 31 (GRUPO 2)

A \ C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	P	P	P	P	P	P	F	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
2	F	U		P	P	T	T	T		P	F		T	T	T	T	U		T			R	R	R	R	R	R	T	R	R	R	R
3	U	T		T	F	T	T	T		F	F		P	P	P	P	U		T			P			R			T		P		
4	F	T		T	P	T	T	U		F	F		R		F	P	P		T			P			R			T				
5	F	R		P	P	T	T	F		P	F		R		P	F	P		T					R			T					
6	F	F		T	R	T	T	F		U	F		R		T	F			T									T				
7	F	T		T	T	T	F	P		T	F		R			P			P									T				
8	P	T		P	T	P	T			F	F		R			R			P									T				
9	R	T			T	T				R	F		R			T			P									T				
10	U	P			T	T				T	F		R			P			F									T				
11	F	F			T	P				T	F		R			T			F									T				
12	F	F			T	R				T	F		R			T			P									T				
13		T			T					T	F		R			T			F									T				
14		T			P					T	F		R			T			U									T				
15		T			F					T	F		R			T			F									T				
16		P			F					T	F		R			T			P									T				
17					P					T	F		R			T			F									T				
18										T	F		R			T			F									T				
19										T			R			P			F									T				
20										T			R			F			U									T				
21										T			R			F			F									T				
22										P			R			F			P									T				
23										F			R			T			F									T				
24													P			F			F									T				
25																F			F									T				
26																U			U									T				
27																			U									T				
28																			F									T				
29																			P									T				
30																			F									T				
31																			P									T				
32																			F									T				
33																			F									T				
34																			P									T				
35																			F									T				
36																			F									T				
37																			U									T				
38																			F									T				
39																			P									T				
40																			F									T				
41																			U									T				



