



# Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil en Informática

## **IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LEARNING ANALYTICS COMO APOYO PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE AUTORREGULADO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS**

Proyecto para optar al título de  
Ingeniero Civil en Informática

PROFESOR PATROCINANTE:  
ELIANA ISABEL SCHEIHING GARCÍA  
INGENIERO CIVIL MATEMÁTICO  
D.E.A. EN MATEMÁTICAS  
DOCTOR EN ESTADÍSTICA

PROFESOR INFORMANTE  
WALKIRIA BERNARDA GALLEGOS FESTER  
INGENIERO CIVIL INFORMÁTICO  
MAGISTER EN DIRECCIÓN GENERAL DE EMPRESAS

PROFESOR INFORMANTE  
JULIO DANIEL GUERRA HOLLSTEIN  
INGENIERO CIVIL INFORMÁTICO  
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN

**MARCELO SEBASTIÁN ARRIAGADA SALDIAS**  
VALDIVIA – CHILE  
2021

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente trabajo para optar al título de Ingeniero Civil en Informática es dedicado a todas las personas que han sido parte de este proceso de formación, el cual, inicia con el apoyo incondicional de mamá y papá, que soportaron y animaron en todo momento.

En segundo lugar, imposible no referirse a la compañera de vida que me entregó su madurez y su sabiduría alineando hasta mis chakras. Me brindó las mejores herramientas para ser un mejor estudiante y a enmendar el tiempo perdido.

En tercer lugar, los amigos tanto de la infancia como los que se van creando en la universidad. Los que te sacan de lo académico y te brindan una sincera amistad y buenos momentos de libertad y olvido ante la responsabilidad.

En cuarto lugar, a mis profesores que han sido clave en la formación de este profesional. El cúmulo de conocimientos presentes en ellos genera una cierta admiración y aspiración por nuestra parte a ser como ellos. Por sobre todo a mis profesores que me han apoyado en este último proceso con el proyecto de titulación. Han sido días cansadores tratando de compatibilizar estudios y trabajo, pero todo esfuerzo tiene su recompensa.

Por último, agradezco enormemente al profesor JC Morales quien de forma indirecta me hizo tomar la decisión de cambiar de rumbo mi vida hacia esta carrera, llegando a reflexionar en una de sus clases lo siguiente: para materializar cualquier idea sólo se requiere de la mente, un computador e internet. Claramente una vez inserto en el mundo de la informática no fue tan sencillo como se lee, pero teniendo una buena actitud y siendo perseverante se pueden cumplir todas las metas.

# ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS .....	I
ÍNDICE .....	I
ÍNDICE DE TABLAS .....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT .....	VIII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Motivación.....	2
1.2. Descripción del problema.....	2
1.3. Propuesta de solución .....	3
1.4. Impacto .....	3
1.5. Objetivos .....	3
1.5.1. Objetivos Generales.....	4
1.5.2. Objetivos Específicos (O.E) .....	4
1.6. Estructura del Texto de Trabajo de Título.....	4
2. MARCO CONCEPTUAL .....	5
2.1. Aprendizaje autorregulado y habilidades generales requeridas por los estudiantes en el contexto universitario .....	5
2.2. Gestión del tiempo y autorregulación.....	8
2.3. E-learning y B-learning .....	8
2.4. Aporte de learning analytics a la autorregulación, mediante una revisión sistemática.....	10
2.4.1. Learning analytics (LA).....	10
2.4.2. Revisión sistemática .....	13
2.4.2.1. Objetivo y preguntas de estudio .....	13
2.4.2.2. Método de revisión .....	13
2.4.2.2.1. Metodología.....	13
2.4.2.2.2. Fuente de búsqueda.....	14
2.4.2.2.3. Palabra clave .....	14
2.4.2.3. String de búsqueda .....	14
2.4.2.4. Criterios de inclusión.....	15
2.4.2.5. Criterios de exclusión .....	15
2.4.2.6. Resultados .....	16
2.4.2.7. Extracción de información de los artículos seleccionados .....	18
2.4.2.8. Principales hallazgos y conclusiones.....	27
3. METODOLOGÍA DE DISEÑO Y DESARROLLO .....	29
3.1. Diseño y desarrollo.....	29
4. ENTREGABLE N° 1: UNIDAD ORGANIZACIÓN EFECTIVA.....	31
4.1. Requerimientos de la Unidad Organización Efectiva .....	31
4.1.1. Requerimientos de Usuario.....	31
4.2. Definición de la unidad .....	32
4.2.1. Definición de los módulos y contenido .....	32

4.3.	Implementación .....	34
4.3.1.	Servidor Opendata .....	34
4.3.2.	Arquitectura .....	34
4.3.3.	Vista de la Unidad Organización Efectiva.....	36
4.3.3.1.	Creación de cuentas en Moodle.....	37
4.3.3.2.	Inicio de sesión.....	37
4.3.3.3.	Vista principal de la unidad.....	37
5.	ENTREGABLE N° 2: HERRAMIENTA DE LA.....	43
5.1.	Requerimientos de la Herramienta de LA .....	43
5.1.1.	Requerimientos de Usuario.....	43
5.2.	Análisis de la herramienta de LA .....	43
5.2.1.	Stakeholders en la herramienta de LA .....	43
5.2.2.	Objetivos de la herramienta de LA .....	44
5.2.3.	Datos de la herramienta de LA .....	44
5.2.4.	Instrumentos de la herramienta de LA.....	45
5.2.5.	Limitaciones externas de la herramienta de LA .....	45
5.2.6.	Limitaciones internas de la herramienta de LA .....	46
6.	ENTREGABLE N° 3: SERVICIO WEB .....	47
6.1.	Requerimientos del Servicio Web.....	47
6.1.1.	Requerimientos de Usuario.....	47
6.1.2.	Requerimientos Funcionales.....	48
6.1.2.1.	Requerimientos No Funcionales.....	50
6.2.	Desarrollo del servicio web .....	50
6.2.1.	Análisis .....	50
6.2.1.1.	Análisis de Historias de usuario .....	50
6.2.1.2.	Diseño.....	53
6.3.	Implementación .....	55
6.3.1.	Contexto tecnológico .....	55
6.3.2.	Base de datos procesada .....	56
6.3.3.	Arquitectura del Servicio Web .....	56
6.3.4.	Vista del Servicio Web .....	61
6.3.4.1.	Vista principal .....	61
6.3.4.2.	Inicio de sesión.....	62
6.3.4.3.	Dashboard.....	62
7.	PILOTAJE DE LA PROPUESTA .....	66
7.1.	Contexto .....	66
7.2.	Participantes .....	66
7.3.	Procedimiento de recopilación de datos .....	66
7.4.	Sucesos emergentes .....	69
7.5.	Resultados .....	70
7.5.1.	Resultados del IPAA.....	70
7.5.1.1.	Tabla de contingencia.....	75
7.5.1.2.	Test Chi Cuadrado.....	76
7.5.2.	Resultados del EFLA .....	77
8.	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	81
8.1.	Discusión .....	81

8.2.	Conclusiones .....	81
8.3.	Futuros trabajos .....	82
9.	REFERENCIAS .....	84
	ANEXO.....	89
	Anexo A: Resultados del string de búsqueda. ....	89
	Anexo B: Queries sobre el resumen de la interacción con los recursos y actividades del estudiante. ....	95
	Anexo C: Cantidad de accesos con los recursos y actividades por el estudiante VS el promedio del grupo por semanas. ....	96
	Anexo D: Cantidad total de accesos del estudiante en los recursos/actividades según el módulo. ....	97
	Anexo E: Cantidad total de accesos del estudiante en los recursos/actividades por módulo según el día. ....	98
	Anexo F: Queries sobre el resumen de la interacción con los recursos y actividades por los grupos G1 y G2.....	99
	Anexo G: Cantidad de accesos con los recursos y actividades del grupo por semanas. ....	100
	Anexo H: Cantidad total de accesos del grupo en los recursos/actividades según el módulo. ....	101
	Anexo I: Cantidad total de accesos del grupo en los recursos/actividades por módulo según el día. ....	102
	Anexo J: Pretest con los resultados del IPAA del grupo G1. ....	103
	Anexo K: Postest con los resultados del IPAA del grupo G1. ....	104
	Anexo L: Pretest con los resultados del IPAA del grupo G2. ....	105
	Anexo M: Postest con los resultados del IPAA del grupo G2.....	106
	Anexo N: Tablas de contingencia de los grupos G1 y G2 en encuesta pre y post test.....	107
	Anexo O: Valor de p-valor para Test Chi Cuadrado .....	108

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
Tabla 1: Herramientas para el profesorado en Moodle .....	10
Tabla 2: Herramientas para los estudiantes en Moodle .....	10
Tabla 3: Ejemplo de estrategias y su clasificación, que ayudan a definir los respectivos indicadores .....	12
Tabla 4: Resumen de los artículos resultantes del string de búsqueda .....	16
Tabla 4: Resumen de los artículos resultantes del string de búsqueda (continuación) ....	17
Tabla 4: Resumen de los artículos resultantes del string de búsqueda (continuación) ....	18
Tabla 5: Categorías del método MoSCoW .....	31
Tabla 6: Historias de usuarios Unidad Organización Efectiva .....	32
Tabla 7: Actividades y recursos implementados en la Unidad Organización Efectiva ...	36
Tabla 8: Historias de Usuario de la Herramienta de LA .....	43
Tabla 9: Historias de usuarios Servicio Web .....	47
Tabla 9: Historias de usuarios Servicio Web (continuación).....	48
Tabla 10: Requerimientos Funcionales del Servicio Web .....	48
Tabla 10: Requerimientos Funcionales del Servicio Web (continuación).....	49
Tabla 10: Requerimientos Funcionales del Servicio Web (continuación).....	50
Tabla 11: Requerimientos No Funcionales de la Unidad Organización Efectiva.....	50
Tabla 12: Tareas por Historias de Usuario para la Vista principal y login .....	51
Tabla 13: Tareas por Historias de Usuario para la Vista para los estudiantes .....	52
Tabla 14: Tareas por Historias de Usuario para la Vista para los profesores .....	53
Tabla 15: Tabla de dimensiones e ítems del IPAA .....	67
Tabla 15: Tabla de dimensiones e ítems del IPAA (continuación).....	68
Tabla 16: Dimensiones e ítems del EFLA .....	69
Tabla 17: Tabla de contingencia de los ítems: 5, 10 y 12 .....	76
Tabla 18: Test Chi Cuadrado para los ítems 5,10 y 12 del IPAA.....	77
Tabla 19: Resultados EFLA para el grupo G1 .....	79
Tabla 20: Resultados EFLA para el grupo G2 .....	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1: Metodología utilizada en la revisión sistemática.....	14
Figura 2: Arquitectura básica de Moodle.....	35
Figura 3: Infraestructura de Moodle. ....	35
Figura 4: Vista para iniciar sesión.....	37
Figura 5: Vista principal de la Unidad Organización Efectiva. ....	37
Figura 6: Vista de Bienvenida al Curso. ....	38
Figura 7: Vista de los Objetivos del Módulo. ....	39
Figura 8: Vista del temario del curso. ....	39
Figura 9: Vista de las reglas de oro. ....	40
Figura 10: Módulo 1: Inteligencia intrapersonal e interpersonal. ....	40
Figura 11: Módulo 2: La habilidad de comunicar y Elevator Pitch.....	41
Figura 12: Módulo 3: Identificando los hábitos y definiendo objetivos. ....	41
Figura 13: Módulo 4: Elaborar y ejecutar un plan de acción.....	42
Figura 14: Módulo 5: Getting Think Done. ....	42
Figura 15: Funcionalidades e Historias de Usuario del entregable N°3. ....	51
Figura 16: Página principal Servicio Web. ....	54
Figura 17: Vista de la herramienta de LA.....	55
Figura 18: Herramientas tecnológicas utilizadas. ....	55
Figura 19: Diagrama MVC .....	57
Figura 20: Arquitectura del Servicio Web. ....	58
Figura 21: Vista según el usuario: profesora o estudiante. ....	58
Figura 22: Vista de la ventana principal del Servicio Web.....	61
Figura 23: Vista del Login del Servicio Web.....	62
Figura 24: Sección de resumen del Servicio Web. ....	63
Figura 25: Sección del Servicio Web donde se muestra la participación con los recursos- actividades y tiempo por módulo realizado por el estudiante. ....	63
Figura 26: Sección de resumen del Servicio Web por grupo.....	64
Figura 27: Sección del Servicio Web donde se muestra la participación en el tiempo realizado por los grupos G1 y G2. ....	64
Figura 28: Sección del Servicio Web donde se muestra la participación con los recursos- actividades por módulo realizado por los grupos G1 y G2.....	65
Figura 29: Sección del Servicio Web donde se muestra la participación por día en cada módulo realizado por los grupos G1 y G2. ....	65
Figura 30: Frecuencias de las alternativas seleccionadas en los ítems 1, 5, 9 y 12 en pre y post test del grupo G1 en la encuesta IPAA.....	71
Figura 31: Frecuencias de las alternativas seleccionadas en los ítems 1, 5, 9 y 12 en pre y post test del grupo G2 en la encuesta IPAA.....	72
Figura 32: Frecuencias de las alternativas seleccionadas en los ítems 3, 6, 8 y 10 en pre y post test del grupo G1 en la encuesta IPAA.....	73

Figura 33: Frecuencias de las alternativas seleccionadas en los ítems 3, 6, 8 y 10 en pre y post test del grupo G2 en la encuesta IPAA.....	73
Figura 34: Frecuencias de las alternativas seleccionadas en los ítems 2, 4, 7 y 11 en pre y post test del grupo G1 en la encuesta IPAA.....	74
Figura 35: Frecuencias de las alternativas seleccionadas en los ítems 2, 4, 7 y 11 en pre y post test del grupo G2 en la encuesta IPAA.....	75
Figura 36: Gráficos de los resultados por ítem del EFLA de los grupos G1 y G2. ....	78



## RESUMEN

La adopción de la modalidad de e-learning, a la que se ha visto enfrentado el sistema educativo producto de la pandemia, agudiza la necesidad de que los estudiantes cuenten con habilidades como autonomía y autorregulación. Esto se convierte en un desafío para los estudiantes de primer año de universidad, considerando que no todos han desarrollado dichas habilidades.

Las universidades se han adaptado al proceso de enseñanza-aprendizaje para estos tiempos, mediante múltiples plataformas online, omitiendo el uso de la trazabilidad que tienen los estudiantes con los materiales proporcionados por los profesores. La importancia de esto es que retroalimenta a los estudiantes para que puedan afrontar el proceso de aprendizaje de forma autónoma y efectiva, mejorando así su autorregulación.

Con el objetivo de fortalecer los procesos de autorregulación en los estudiantes, se propone desarrollar un prototipo que incluye una unidad virtual sobre la organización efectiva y un servicio web con herramientas de analítica del aprendizaje para retroalimentar al estudiante de su comportamiento en la unidad.

Tras los análisis obtenidos de la encuesta IPAA, tablas de contingencia y test Chi Cuadrado se demuestra que hubo mejoras en las fases de planificación y ejecución del aprendizaje de los estudiantes involucrados en el estudio. Al mismo tiempo, el EFLA demuestra que la herramienta generó un impacto positivo en la reflexión sobre su comportamiento en los estudiantes que cursaron la unidad. La incidencia con los servidores utilizados impidió desarrollar el diseño experimental completo, por lo que no se logró distinguir si el efecto observado se debe al desarrollo de la unidad en conjunto con la herramienta de LA o si existen efectos independientes. De este modo no es posible concluir si la herramienta de LA generó un impacto en los estudiantes al momento de recibir retroalimentación y que estos tomaran acciones para mejorar su comportamiento.

## **ABSTRACT**

The adoption of the e-learning modality, which the educational system has been confronted with as a result of the pandemic, sharpens the need for students to have skills such as autonomy and self-regulation. This becomes a challenge for first year university students, considering that not all of them have developed such skills.

Universities have adapted the teaching-learning process for these times, through multiple online platforms, omitting the use of traceability that students have with the materials provided by professors. The importance of this is that it gives feedback to the students so that they can face the learning process in an autonomous and effective way, thus improving their self-regulation.

With the objective of strengthening the self-regulation processes in students, it is proposed to develop a prototype that includes a virtual unit on effective organization and a web service with learning analytics tools to give feedback to the student on their behavior in the unit.

After the analyses obtained from the IPAA survey, contingency tables and Chi-Square test, it is shown that there were improvements in the planning and execution phases of learning of the students involved in the study. At the same time, the EFLA shows that the tool generated a positive impact on the reflection on their behavior in the students who took the unit. The incidence with the servers used prevented the development of the complete experimental design, so it was not possible to distinguish if the observed effect is due to the development of the unit together with the LA tool or if there are independent effects. Thus, it is not possible to conclude whether the LA tool generated an impact on the students when they received feedback and took actions to improve their behavior.

# 1. INTRODUCCIÓN

Sin lugar a duda, el COVID-19 ha generado un impacto considerable en la población mundial, produciendo cambios significativos a la hora de relacionarse en distintos entornos como el trabajo, la vida social o en la educación. Esto se debe principalmente a las distintas medidas de protección básicas contra el nuevo coronavirus (Brote de enfermedad por coronavirus (COVID-19): orientaciones para el público, 2020) sugeridas por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Dentro de estas medidas, se encuentra el distanciamiento social para prevenir y reducir las probabilidades de contagio.

A partir de este contexto, es que tanto las empresas, organizaciones y personas, han tenido que adaptarse a estas medidas, implementando y adquiriendo nuevos conceptos y/o hábitos como el teletrabajo, videollamadas o la educación online o e-learning.

La educación online o e-learning ha estado insertándose lentamente en la sociedad chilena gracias a los avances en la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) y, hoy más que nunca, se han convertido en una herramienta esencial por parte de las instituciones educativas para ayudar a desarrollar mejores resultados en el aprendizaje de los estudiantes bajo estas circunstancias, basándose, por ejemplo, en plataformas cuya funcionalidad es la gestión del aprendizaje de los estudiantes o Learning Management System (LMS por sus siglas en inglés y traducida significa Sistemas de Gestión del Aprendizaje), presentando una administración y control del aprendizaje de los estudiantes en el entorno virtual.

No obstante, son pocas las implementaciones basadas en estas plataformas que brindan un apoyo integral para ayudar al estudiante durante las actividades de aprendizaje, ya que carecen de funciones que permitan a los estudiantes supervisar su proceso de aprendizaje, generar habilidades de autorregulación y revisar su interacción con el curso mediante distinto tipos de retroalimentación (Pérez, Maldonado, Sapunar, & Pérez, 2017).

Otro aspecto que dificulta el desarrollo de las habilidades de autorregulación es el hecho de que en Chile el enfoque hacia el logro académico es aún más frecuente que el enfoque en el aprendizaje, lo que dificulta su motivación por el aprendizaje (Ruffinelli et al, 2012). El bajo desarrollo de las habilidades de autorregulación del aprendizaje es una de las principales razones por las cuales los estudiantes tienen dificultades en la transición entre la enseñanza media hacia la universidad. Parte de la problemática se asocia a que los problemas de autorregulación más comunes de los estudiantes están relacionados con que no planifican ni gestionan de manera correcta sus tiempos para cumplir sus metas académicas (Kizilcec, Pérez, & Maldonado, 2017).

Sin embargo, la atención se está desplazando hacia un enfoque más holístico, visión que incorpora nuevas tendencias desarrolladas en ciencias del aprendizaje y psicología. Tal enfoque en el desarrollo de la metacognición y la autorregulación ayuda a mejorar los resultados de aprendizaje en los estudiantes de primer año (Pérez, Valenzuela, Díaz, González, & Núñez, 2013).

El presente trabajo se desarrolla bajo este contexto, con el objetivo de implementar nuevas herramientas dentro de la Universidad Austral de Chile (UACH) para adaptar la metodología educativa existente a estos nuevos tiempos, proponiendo un prototipo de herramienta de analítica del aprendizaje (en inglés learning analytics, cuyo acrónimo es LA) que ayude a fortalecer los procesos de autorregulación en los estudiantes de primer año de universidad, mediante una retroalimentación entregado por dicha herramienta.

## **1.1. Motivación**

La motivación para realizar este proyecto se origina en el año 2019 en una actividad efectuada en el Optativo Profesional Analítica del Aprendizaje, donde se desarrolló un Curso online y un Servicio web para estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la UACH donde se estudiaba el comportamiento de los estudiantes a lo largo de la unidad.

Se logró identificar cómo los estudiantes participaban en la plataforma, su compromiso y dedicación en el curso mediante herramientas de learning analytics (cuya traducción es analítica del aprendizaje. Este concepto será referenciado en adelante con el acrónimo LA).

A raíz de esta observación, se consideró que sería un beneficio comenzar a implementar herramientas de LA en las diversas asignaturas impartidas de manera e-learning en la UACH para los estudiantes.

A su vez, la incorporación de los aspectos de autorregulación y gestión del tiempo resultan de mucha importancia a lo largo de todo el periodo formativo de los estudiantes en la universidad y también durante su vida profesional futura, de manera que su abordaje desde el primer año debería ser muy beneficioso.

## **1.2. Descripción del problema**

Producto de la contingencia sanitaria, la UACH ha adoptado la modalidad de docencia no presencial, con el fin de normalizar el proceso de aprendizaje que deben tener los estudiantes con respecto a su formación académica sin arriesgar a la comunidad universitaria. Para esto, se ha implementado una docencia virtual, donde los docentes de la UACH se encuentran realizando las clases de manera online a través de la plataforma Zoom para exponer el material de sus clases. A su vez, los materiales y actividades de las asignaturas son almacenadas tanto en la plataforma oficial de la UACH llamada SiveducMD (basada en Moodle), así como en otras plataformas como por ejemplo: Google Drive, Youtube, entre otras.

Actualmente estos tipos de herramientas, si bien pueden proporcionar ciertos indicadores sobre la interacción que tienen los usuarios con el contenido a nivel general, estas herramientas carecen de un total seguimiento del comportamiento que tienen los

estudiantes con los materiales o recursos que los profesores les proporcionan constantemente. De esta forma las únicas instancias para medir el aprendizaje o dedicación que ha tenido el estudiante en las asignaturas, son las evaluaciones que miden el conocimiento ante un determinado tema.

Cabe destacar que, al implementar una educación virtual, los estudiantes deben poseer una buena autorregulación y un alto nivel de autonomía, debido a que este tipo de metodología se caracteriza por requerir la autonomía, autogestión y la participación activa de éstos.

Esta situación está lejos de ser el comportamiento habitual de los estudiantes de primer año de universidad, debido a que un porcentaje de los estudiantes viene de una educación altamente estructurada, como lo es la enseñanza media.

### **1.3. Propuesta de solución**

Se propone desarrollar un prototipaje para los estudiantes de primer año de la Carrera de Ingeniería Civil en Informática de la UACH, como parte de una unidad en la asignatura de Taller de Ingeniería: Introducción a la profesión, el cual consiste en un Servicio Web que contendrá una herramienta de LA, mediante un dashboard, donde se mostrará el comportamiento que tienen los estudiantes al interactuar con los recursos presentes en la Unidad Organización Efectiva, cuya modalidad será virtual. Los indicadores que tendrá la herramienta estarán centrados en la fase de reflexión del proceso de autorregulación del estudiante, para poder medir el impacto que tiene este tipo de retroalimentación en los estudiantes.

### **1.4. Impacto**

El resultado esperado de este proyecto es comenzar a incorporar herramientas de LA como complemento a las plataformas de LMS que se están utilizando en estos momentos en la UACH, para que sirvan de apoyo a los estudiantes en su autorregulación. De esta forma, se entregarán otro tipo de herramientas al estudiante, ya no sólo enfocadas en el contenido de materias y conceptos relacionados a su profesión, sino que también, sirvan para entender y aprender su proceso de aprendizaje y poder cumplir con éxito sus objetivos académicos.

A través de esta implementación de herramientas de LA, se espera cuantificar el compromiso de los estudiantes de una manera visual y que estos mismos puedan visualizar e interpretar esta información para ajustar su comportamiento y aumentar su autorregulación con respecto a su rendimiento académico.

### **1.5. Objetivos**

En esta sección, se detallan los objetivos generales y específicos para realizar este trabajo de título como una orientación para el desarrollo del documento.

### **1.5.1. Objetivos Generales**

Apoyar la autorregulación de estudiantes de primer año de universidad, definiendo e implementando herramientas de Learning Analytics que faciliten la retroalimentación de sus procesos de aprendizaje.

### **1.5.2. Objetivos Específicos (O.E)**

1. Revisar el estado del arte de: los procesos de aprendizaje, procesos de autorregulación, gestión del tiempo y cómo se relaciona esta última con la autorregulación en estudiantes universitarios; para seleccionar las mejores prácticas.
2. Caracterizar las herramientas de LA basada en estrategias de retroalimentación del proceso de aprendizaje que promueven la autorregulación del estudiante, a través de una revisión sistemática.
3. Escoger y diseñar una propuesta de herramienta de LA para una prueba de concepto (prototipaje) y posterior adaptación y pilotaje en la UACH.

## **1.6. Estructura del Texto de Trabajo de Título**

En los siguientes capítulos se presenta el trabajo desarrollado para alcanzar los objetivos propuestos en este trabajo de título.

El Capítulo 2 presenta el marco conceptual en que se inscribe la propuesta. Las secciones 2.1, 2.2 y 2.3 abordan el O.E.1, resumiendo el estado del arte del área de aprendizaje autorregulado en el contexto universitario, su relación con la gestión del tiempo y con el aprendizaje online. Por su parte, la sección 2.4 se centra en el O.E.2, presentando una revisión sistemática que permite caracterizar las estrategias de retroalimentación que promueven el aprendizaje autorregulado en estudiantes.

El Capítulo 3 presenta la metodología de diseño y desarrollo de la propuesta, y los Capítulos 4, 5 y 6 presentan el diseño y desarrollo de cada uno de los entregables de la propuesta: módulo en Moodle sobre Organización Efectiva, Herramienta LA y Servicio web para acceder a la herramienta de LA. El Capítulo 7 presenta el desarrollo y resultados del prototipado, de manera que junto a los capítulos 3 al 6 aborda el O.E.3 del trabajo de título.

El texto se completa con el capítulo 8 de Discusión y Conclusiones del trabajo de título acompañado con Futuros trabajos.

## **2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.1. Aprendizaje autorregulado y habilidades generales requeridas por los estudiantes en el contexto universitario**

En el sistema educacional chileno ha habido varios procesos de expansión y transformación en la educación superior, presentándose entre muchas otras cosas, un ingreso masivo de estudiantes (Zambrano, Albarran, & Salcedo, 2018). En estos últimos 15 años, el acceso a la educación superior ha aumentado en un 40% según los datos recopilados por el Consejo Nacional de Educación (Consejo Nacional de Educación, 2020). Uno de los fenómenos asociados a estos procesos es la deserción estudiantil, debido a que muchos estudiantes no logran adaptarse a las exigencias de la vida universitaria. Si bien, existen múltiples factores que pueden desencadenar este efecto, se postula que una causa radica en la transición que se produce entre la enseñanza media y la universidad, donde pasan de un ciclo altamente estructurado y controlado a uno donde se potencia el desarrollo independiente y autónomo en los estudiantes (Sáez, Díaz, Panadero, & Bruna, 2018). De esta forma, existe un porcentaje de estudiantes que no están preparados para enfrentar este paso a la universidad ya que estos no son capaces de autorregular su propio proceso de aprendizaje (Elvira-Valdés & Pujol, 2012).

Para reducir esta brecha generada por tal transición, es que los estudiantes deben llegar a la universidad con ciertas competencias para ejercer un aprendizaje autónomo e independiente (Elvira-Valdés & Pujol, 2012), apuntando directamente al proceso de aprendizaje autorregulado (en inglés Self-Regulated Learning, cuyo acrónimo es SRL).

El SRL es definido como “un proceso activo y constructivo mediante el cual, los estudiantes establecen metas para su aprendizaje y luego intentan monitorear, regular y controlar su cognición, motivación y comportamiento, guiados y limitados por sus metas y las características contextuales del entorno” (Pintrich, 2004). Otra observación que se puede identificar en la autorregulación es que, desde una mirada sociocognitiva, es un proceso proactivo para los estudiantes, cuya finalidad es adquirir conocimientos de manera efectiva.

El SRL está teniendo una mayor importancia investigativa en las áreas de psicología y pedagogía en este último tiempo (Sáiz-Manzanares & Pérez, 2016) producto de la estrecha relación que se ha encontrado entre ésta y la mejora en el rendimiento académico (Rosario et al, 2014). Esto se debe principalmente a que el uso de estrategias de autorregulación proporciona a los estudiantes un mayor control sobre su propio proceso de aprendizaje (Elvira-Valdés & Pujol, 2012), generando estudiantes autorregulados y conscientes de que el éxito depende de su actividad e intervención personal (Zimmerman, Greenberg, & Weinstein, 1994).

A partir del concepto de SRL, se han propuesto múltiples modelos teóricos que buscan explicar los procesos de autorregulación y ordenar las diferentes estrategias y procesos que involucra el SRL; lográndose identificar distintas fases dentro del proceso de

autorregulación. Los modelos más destacados y utilizados para la investigación del SRL son el modelo cíclico de Zimmerman (Zimmerman, 2002) y el modelo general de Pintrich (Pintrich, 2004).

En el modelo cíclico de Zimmerman, se describe como un proceso abierto que requiere una actividad cíclica por parte del estudiante. En este modelo se define la presencia de tres fases:

- 1) **Fase de previsión (planificación):** Precede a los procesos de aprendizaje y es donde se destaca el análisis, la planificación de tareas, objetivos y metas y la conexión con conocimientos previos que realiza el estudiante. Aquí se define la motivación previa al aprendizaje.
- 2) **Fase de realización (ejecución):** se desarrolla el proceso de aprendizaje y es donde se ejecuta el uso de estrategias de autocontrol por parte del estudiante. Los procesos de auto-observación y autoesfuerzo juegan un rol importante.
- 3) **Fase de autorreflexión:** los estudiantes autoevalúan su proceso de aprendizaje y reflexionan sobre el aprendizaje obtenido. Concluyendo así, si es necesario modificar las fases previas de este proceso para cumplir con los objetivos.

En el caso del modelo general de Pintrich, propone cuatro fases que no necesariamente son cíclicas (según las necesidades y comportamiento de cada estudiante, implementará un orden distinto), y se basa en una perspectiva sociocognitiva, teniendo el objetivo de clasificar y analizar los distintos procesos relacionados con la autorregulación:

- 1) **Preparación, planificación y activación:** En esta fase se definen las metas, se relaciona la actividad con conocimientos cognitivo y metacognitivo previos, la gestión del tiempo y el esfuerzo, como también la respectiva motivación.
- 2) **Monitorización:** Se centra en la conciencia metacognitiva, emocional y conductual sobre la ejecución de la acción de aprendizaje.
- 3) **Control:** Se relaciona con el control y regulación de los aspectos que están siendo monitorizados. Aquí se puede presentar la adaptabilidad y el cambio de ciertas estrategias tanto de tipo cognitivo como motivacional.
- 4) **Reacción y reflexión:** Se realiza una evaluación del proceso de aprendizaje, mediante la reflexión y evaluación, siendo ajustados si fuese necesario.

Las principales características que tienen los estudiantes autorregulados son (Martín, 2012):

- Los estudiantes autorregulados tienen claridad de la relevancia de sus actividades e implicación personal para poder crear y lograr sus propios objetivos. De esta forma, tienen conciencia de que son un agente de su propio proceso de aprendizaje.



- Los estudiantes conocen sus capacidades y conocimientos. A su vez, saben qué deben hacer para conseguir el aprendizaje faltante. Tienen la posibilidad de ajustar su conducta según las actividades propuestas.
- Son conscientes de sus emociones tanto positivas como negativas, para poder lograr los mejores beneficios en este proceso de aprendizaje.
- Su aprendizaje es reforzado por estrategias cognitivas, metacognitivas, emocionales y de apoyo; siendo capaces de relacionar sus SRL y los objetivos de aprendizaje.
- Supervisan la eficiencia y eficacia de sus hábitos y estrategias de aprendizaje, modificándolas según sean sus necesidades.

La responsabilidad que tiene el sistema educativo hoy en día, considerando las etapas tanto de enseñanza media como la universitaria, es ayudar a los estudiantes a afrontar el proceso de aprendizaje de forma independiente, autónoma y efectiva. Dicho de otro modo, “una de las metas centrales de las universidades en el siglo XXI es lograr que los estudiantes controlen su proceso de estudio y adquieran competencias que les sean útiles dentro y fuera de las aulas, proporcionando una formación que garantice su ajuste a la sociedad del conocimiento, cuyo eje central gira en torno al aprendizaje autónomo y a lo largo de la vida, es decir, en torno al aprendizaje autorregulado” (Sáez, Díaz, Panadero, & Bruna, 2018).

Para poder fomentar la autorregulación, los profesores deben promover a sus estudiantes lo siguiente (Valenzuela & Pérez, 2013):

- **Establecimiento de Metas:** proceso donde se alienta a los estudiantes a definir y decidir los resultados específicos de su propio aprendizaje o el rendimiento esperado.
- **Automonitoreo:** proceso donde se fomenta la atención hacia el comportamiento en la ejecución de las respectivas actividades realizadas por el estudiante para evaluar los resultados de estos esfuerzos.
- **Autoevaluación:** Se invita a los estudiantes a realizar una comparativa entre los resultados obtenidos con el cumplimiento de la meta.
- **Estrategias de trabajo:** proceso donde se promueve el uso de estrategias para que los estudiantes puedan cumplir con sus objetivos.
- **Planificación y gestión del tiempo:** proceso para entregar estrategias que ayudan a los estudiantes a lograr sus objetivos mediante un uso del tiempo eficaz.
- **Búsqueda de ayuda:** los estudiantes exploran e identifican los recursos tanto humanos como materiales, para obtener ayuda.

## **2.2. Gestión del tiempo y autorregulación**

La gestión del tiempo académico es considerada un componente esencial en la SRL (Zimmerman, 1996; Eilam & Aharon, 2003; Zimmerman & Risemberg, 1997), ya que condiciona de manera positiva a los estudiantes autorregulados que usan y administran de manera inteligente su tiempo de estudio para lograr con éxito sus objetivos definidos (Pintrich, Smith, Garcia, & McKeachie, 1993).

Existen múltiples definiciones para la gestión del tiempo, por ejemplo, se describe como una programación y asignación del tiempo para diferentes actividades (Pintrich, 2000) o también se define como el “comportamiento que apunta a lograr un uso efectivo del tiempo mientras se realizan ciertas actividades dirigidas a objetivos” (Claessens, Van Eerde, Rutte, & Roe, 2007). Esto conlleva a que se obtengan resultados de calidad, mediante los procedimientos de planificación, organización y/o priorización. De esta forma, es un proceso dinámico relacionado con aspectos estratégicos y motivacionales del aprendizaje (Garzón & Gil, 2017).

Esto se ve reflejado en los estudiantes como un proceso en donde ellos eligen cuándo, dónde y por cuánto tiempo se dedicarán a sus actividades, generando un impacto directamente en el SRL, tanto en los componentes motivacionales de autocontrol como en el componente metacognitivo (Garzón & Gil, 2017). Integrando así la planificación del tiempo, el establecimiento de espacios adecuados para el estudio, la implementación de herramientas para gestionar de forma eficaz el tiempo y la percepción de control del tiempo estudiado (García & Pérez, 2011). Por lo tanto, el estudiante evalúa y toma decisiones tanto en los aspectos del orden en que serán ejecutadas las actividades encomendadas, como también, el tiempo que dedicará a cada una de éstas.

Recientes estudios demuestran una correlación significativa entre la gestión del tiempo y el rendimiento académico en estudiantes universitarios (Umerenkova & Flores, 2018). Aunque cabe destacar que esta correlación se puede ver opacada drásticamente por la procrastinación, producto de un fallo en la autorregulación o bajos niveles de ésta (Pychyl & Flett, 2012; Rozental & Carlbring, 2014). La procrastinación se considera como la tendencia a gastar el tiempo, demorar y aplazar de forma intencionada algo que debe hacerse (Tuckman, 2003). Este hecho es muy frecuente en estudiantes a tal punto que alguno de ellos lo han convertido en una forma de vida (Steel, 2007).

## **2.3. E-learning y B-learning**

Hoy en día, la integración ubicua de las TIC en el ámbito educativo ha generado nuevas oportunidades y grandes desafíos en la virtualización del proceso de aprendizaje (Hinojo & Fernández, 2012). Los beneficios más destacados que se pueden observar con dicha virtualización, es que puede llegar a más lugares, disminuyendo las brechas geográficas y temporales del modelo tradicional de enseñanza-aprendizaje (Imbernón & Guzmán, 2011). Esta situación, cobra mayor relevancia en estos tiempos donde el confinamiento y la suspensión de actividades educativas presenciales, surgen en respuesta a la

pandemia, dando como resultado la implementación de entornos de aprendizaje en línea o E-learning.

El concepto de e-learning, cuya traducción significa “aprendizaje electrónico”, según la American Society of Training and Development lo define como “término que cubre un amplio grupo de aplicaciones y procesos, tales como aprendizaje basado en web, aprendizaje basado en ordenadores, aulas virtuales y colaboración digital. Incluye entrega de contenidos vía Internet, intranet/extranet, audio y vídeo grabaciones, transmisiones satelitales, TV interactiva, CD-ROM y más” (García F. J., 2005). Además, se hace referencia a dicho término como el desarrollo de la formación a distancia reforzada por las herramientas que tienen la TIC (Pina, 2004).

El proceso formativo que se puede observar del e-learning, corresponde a una modalidad de organización, desarrollo y evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje correspondientes a espacios pedagógicos creados digitalmente y que reciben el nombre de aulas virtuales (Area & Adell, 2009). De esta forma, dependiendo del grado de presencialidad e interacción entre los profesores y estudiantes, tendrá lugar total o parcial esta aula o entorno virtual. A partir de esta diferenciación, se describen tres modelos de docencia (Hinojo & Fernández, 2012):

- **Modelo de docencia presencial con apoyo de Internet:** tanto el internet como el aula virtual son un complemento o recurso de apoyo a la docencia presencial. Aquí existe poca comunicación e interacción social en el aula virtual.
- **Modelo de docencia semipresencial o de blended learning (b-learning):** el aula virtual se puede combinar con las clases presenciales. En este tipo de modelo, en el aula virtual predomina un mayor flujo de información tanto en actividades como en la comunicación entre profesores y estudiantes.
- **Modelo de docencia a distancia o educación online:** el aula virtual es considerada como único espacio educativo. Aquí es de suma importancia la interacción social entre estudiantes y profesores con los recursos virtuales.

Para poder materializar la interacción entre profesores, estudiantes y el material, en una formación basada en e-learning, es necesario implementar plataformas de enseñanza virtual o sistema de software que soporten dicha interacción. Dependiendo de sus componentes, funcionalidades y si son de carácter comercial o de software libre, se pueden encontrar una variedad de plataformas (Fernández & Rivero, 2014). El LMS es uno de los más característico e implementados en la educación superior en este tipo de modalidad (Coates, James, & Baldwin, 2005), ya que son utilizadas para distribuir, administrar y controlar las actividades del aprendizaje en una institución u organización. Uno de los LMS más conocidos y utilizado es Moodle (del acrónimo Modular Object Oriented Dynamic Learning Enviroment), una plataforma de código abierto, gratuito y con arquitecturas modulares.

Las múltiples herramientas disponibles en Moodle permiten crear cursos y asignaturas tanto en modalidad e-learning como b-learning, proporcionando apoyo tanto a los profesores (ver Tabla 1) como a los estudiantes (ver Tabla 2).

Tabla 1: Herramientas para el profesorado en Moodle

Generador de recursos	Seguimiento y evaluación	Comunicación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación y edición de cursos.</li> <li>• Creación y edición de exámenes.</li> <li>• Importar recursos educativos.</li> <li>• Enlazar recursos educativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de seguimiento del trabajo del estudiante.</li> <li>• Herramientas de evaluación.</li> <li>• Herramientas de seguimiento de exámenes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asíncronas: Correo electrónico.</li> <li>• Síncronas: Chat, videoconferencias, foros.</li> </ul>

Tabla 2: Herramientas para los estudiantes en Moodle

Formación	Seguimiento y evaluación	Comunicación entre usuarios
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualizador de recursos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de autoseguimiento.</li> <li>• Herramientas de autoevaluación.</li> <li>• Herramientas de realización de exámenes.</li> <li>• Herramientas de revisión de exámenes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asíncronas: Correo electrónico.</li> <li>• Síncronas: Chat, videoconferencias, foros.</li> </ul>

## 2.4. Aporte de learning analytics a la autorregulación, mediante una revisión sistemática

### 2.4.1. Learning analytics (LA)

Para poder identificar los niveles de autorregulación en los estudiantes, existen variados mecanismos que dependerán de quienes los estén evaluando (Manso, Caeiro, & Llamas, 2018). Por una parte, tenemos a los mismos estudiantes, quienes utilizan tanto su memoria como sus evaluaciones para monitorear su progreso y desempeño. Por otra parte, los profesores miden estos niveles tanto con cuestionarios autocompletados tales como el Inventario de Procesos de Autorregulación del Aprendizaje – IPAA (Bruna, Pérez, Bustos, & Núñez, 2016), como también, a través de la implementación de algún software presente en algún escenario de e-learning o de aprendizaje mixto para poder realizar un seguimiento continuo (Carneiro, Lefrere, Steffens, & Underwood, 2012).

Gracias a las mejoras en la tecnología y el aumento significativo en la adopción de los LMS (Silva, Zambom, Rodrigues, Ramos, & Fonseca, 2018) ha tenido una gran relevancia y atención el término de LA, debido a la información que brinda sobre el comportamiento que tienen los estudiantes al interactuar con los recursos presentes en los entornos de aprendizaje virtual. Entiéndase LA como un área de estudio que se enfoca en la “medición, recolección, análisis y presentación de los datos sobre los alumnos y sus contextos, con el

propósito de comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en los que se produce” (Siemens & Long, 2011). Por lo tanto, el objetivo de LA es aprovechar la gran cantidad y diversidad de datos generados a partir de las plataformas digitales de aprendizaje, y analizar patrones y correlaciones de estos datos para generar información valiosa para estudiantes y profesores (Ferguson R. , 2017).

A partir de la información que se logra extraer con LA, es que las instituciones de educación superior están observando esto como una oportunidad para proporcionar una reconstrucción y poder analizar el comportamiento de aprendizaje en los estudiantes (Schumacher & Ifenthaler, 2018). Esta información suele ser entregada como una retroalimentación a los estudiantes mediante un dashboard, el cual, es una visualización de múltiples indicadores que tiene por finalidad, entregar información histórica, personalizada y analizada de los patrones del estudiante sobre la interacción que ha tenido en un determinado entorno virtual (Park & Jo, 2015), convirtiéndose así, en una herramienta para monitorear metacognitivamente el comportamiento de aprendizaje de los estudiantes.

La selección de indicadores es parte fundamental a la hora de diseñar un dashboard (Matcha, Gašević, & Pardo, 2019), debido a que proporciona a los usuarios la respectiva retroalimentación de los elementos del aprendizaje autorregulado (ver Tabla 3). Para esto se debe considerar una estrategia para poder obtener la mayor cantidad posible de acciones y poder permitir el monitoreo del SRL (Manso, Caeiro, & Llamas, 2018). De esta forma mientras mayores detalles se consideren a la hora de plantear el dashboard

A medida que el estudiante monitorea su compromiso con las actividades, el proceso de monitoreo genera una retroalimentación interna, considerándose así, un catalizador inherente (Butler & Winne, 1995). De esta forma, el estudiante puede usar esta retroalimentación para ajustar su autorregulación (Roll & Winne, 2015). Por lo tanto, los dashboard tienen como propósito entregar un apoyo a los estudiantes para estimular la autorreflexión, la conciencia y autoevaluación, modificando sus estrategias de aprendizaje, motivando y mejorando los resultados y retención del aprendizaje (Santos, Govaerts, Verbert, & Duval, 2012), como también, proporcionar retroalimentación orientada a los procesos cognitivos y conductuales del estudiante para apoyar la regulación del aprendizaje (Sedrakyan, Malmberg, Verbert, Järvelä, & Kirschner, 2018).

Actualmente, se observan evidencias empíricas del potencial que tienen los dashboard para promover el proceso de autorregulación en los estudiantes (Corrin & De Barba, 2015), como también investigaciones que exploran las relaciones entre el proceso de autorregulación y LA (Roll & Winne, 2015), aunque estas tienen un alcance limitado, ya que ha habido muy pocas investigaciones que tratan sobre los efectos que tienen estas herramientas en el aprendizaje o en el proceso de autorregulación (Jivet, Scheffel, Drachsler, & Specht, 2017). Además, se han encontrado que las funcionalidades que poseen las plataformas de aprendizaje virtual no poseen en su totalidad aspectos relacionados con el proceso de autorregulación, careciendo de esta forma una solución de seguimiento específico (Manso, Caeiro, & Llamas, 2018).

Tabla 3: Ejemplo de estrategias y su clasificación, que ayudan a definir los respectivos indicadores

Strategy	Classification	Indicator
Metacognitive and behavioral strategies	Planning	Goal definition
		Goal planning
		Step identification
		Task definition/identification
	Monitoring and control	Monitoring task performance
		Step recording
		Time control
		Monitoring comprehension level
	Evaluation, reflection and reaction	Experimentation (strategy use and rating)
		Self-criticism
		Evaluation of results
		Performance evaluation
Motivational strategies		Expect results
		Rewards
Context strategies		Help seeking
		Collaboration
Cognitive strategies	Search, gathering and selection of information	Selection of information sources
		Information expansion
		Summary and synthesis
	Acquisition, processing and use of information	Information acquisition
		Vocabulary control
		Annotation (note taking, highlighting)
	Reading speed	

Estas carencias, sumadas a la falta de apoyo teórico en los recientes avances en las ciencias del aprendizaje y poca solidez en evidencias para elegir los datos e indicadores que puedan

ayudar a observar y evaluar las necesidades de los estudiantes mediante adecuadas retroalimentaciones, es que están surgiendo nuevas investigaciones que están tratando de abordar temas sobre cómo los estudiantes toman decisiones e interpretan los datos en los sistemas de aprendizaje (Sawyer, 2014), el contexto de esta elecciones y cómo estas decisiones influyen en el uso de los LA en los estudiantes en el futuro (Wise, Vytasek, Hausknecht, & Zhao, 2016).

#### **2.4.2. Revisión sistemática**

Una revisión sistemática es una forma de estudio secundario que usa una metodología bien definida para identificar, analizar e interpretar todas las evidencias relacionadas con una pregunta de investigación específica de una forma imparcial y repetible (García-Peñalvo, 2017).

##### **2.4.2.1. Objetivo y preguntas de estudio**

Considerando el método de la revisión sistemática, se formularon preguntas de investigación con el objetivo de caracterizar las herramientas de analítica del aprendizaje basada en las estrategias de retroalimentación del proceso de aprendizaje que promueven la autorregulación en los estudiantes universitarios.

Las preguntas de investigación son las siguientes:

- P1: ¿Existen herramientas de Analítica del Aprendizaje basadas en estrategias de retroalimentación que ayuden a promover el proceso de aprendizaje autorregulado en LMS, MOOCs o curso en línea?
- P2: ¿Qué impacto genera en los estudiantes esta estrategia de retroalimentación al implementar herramientas de analítica del aprendizaje?

##### **2.4.2.2. Método de revisión**

###### **2.4.2.2.1. Metodología**

En la Figura 1 se identifican los pasos que se realizaron para desarrollar la revisión sistemática, para lograr una estructura consistente y seleccionar los artículos más relevantes, mediante ciertos criterios que se relacionan con las palabras claves.

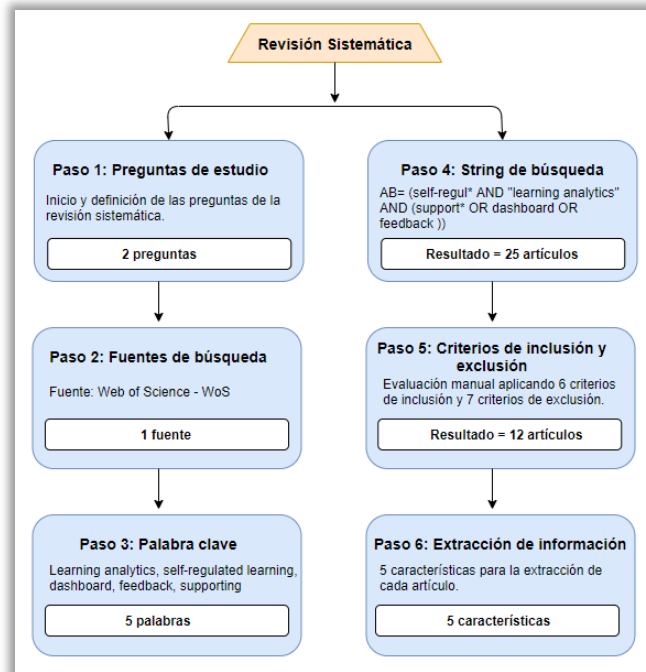


Figura 1: Metodología utilizada en la revisión sistemática

#### 2.4.2.2.2. Fuente de búsqueda

Para la extracción de los distintos documentos relacionados con esta revisión sistemática, se utilizó como fuente la Web of Science (WoS), cuyo propósito es brindar una colección de bases de datos en línea de información científica.

#### 2.4.2.2.3. Palabra clave

Para poder encontrar respuestas a las preguntas de investigación, se identificó un grupo de palabras claves que representan las principales características del tema que relaciona el contenido de las preguntas. Se decidió utilizar las palabras en ingles con el fin de obtener un mayor número de resultados. Los grupos están compuestos por:

- Grupo 1:
  - Learning analytics.
- Grupo 2:
  - Self-regulated learning.
- Grupo 3:
  - Dashboard.
  - Feedback.
  - Supporting.

#### 2.4.2.3. String de búsqueda



Una vez definida las palabras claves, se definió una cadena de búsqueda con el fin de poder encontrar artículos relacionados a estas características en WoS. A continuación, se identifica la cadena de búsqueda:

- Fuente: WoS.
- String de búsqueda:
  - AB= (self-regul\* AND "learning analytics" AND (support\* OR dashboard OR feedback))

Las condiciones iniciales que se consideraron en la búsqueda en WoS, fueron las siguientes:

- En la búsqueda se consideró sólo el apartado “Abstract” de los artículos.
- Se consideró todo tipo de artículo publicado.
- Se consideraron artículos publicados desde los últimos 5 años, es decir, desde el año 2015 hasta el año 2020.

#### **2.4.2.4. Criterios de inclusión**

Para el proceso de inclusión, se deben identificar en los artículos una relación con los siguientes aspectos:

- El artículo está en un ambiente universitario.
- El artículo propone procesos de aprendizaje en un entorno virtual.
- El artículo propone la autorregulación a través de herramientas de analítica del aprendizaje.
- El artículo propuso las herramientas de analítica del aprendizaje en sistemas de gestión del aprendizaje, MOOCs u otros.
- El artículo trata sobre la retroalimentación de las herramientas de análisis de aprendizaje.
- El artículo aborda la percepción de los estudiantes con las herramientas de analítica del aprendizaje.

#### **2.4.2.5. Criterios de exclusión**

Para el proceso de exclusión, se deben identificar en los artículos una relación con los siguientes aspectos:

- Se centra en abordar otros tipos de aprendizaje.

- En el artículo no se proponen procesos de aprendizaje en un entorno virtual.
- El artículo no propone la autorregulación a través de herramientas de analítica del aprendizaje.
- El artículo no aborda el tema principal del aprendizaje autorregulado y las herramientas de analítica del aprendizaje.
- El artículo no está en un ambiente universitario.
- Los artículos no tratan sobre la retroalimentación de las herramientas de analítica del aprendizaje.
- Los artículos no tratan de la percepción de los estudiantes con las herramientas de análisis de aprendizaje.

#### 2.4.2.6. Resultados

El String de búsqueda entregó un total de 25 artículos en WoS. A través de una evaluación manual de los títulos, resumen y el contenido de cada uno de los artículos encontrados, se procedió a incluir y excluir (mediante los criterios de inclusión y exclusión explicados en la sección 2.5.2.4. y 2.5.2.5. respectivamente), explicando los motivos de tal elección. A continuación, se entregan los resultados detallados en el Anexo A y una tabla resumen en la Tabla 4 donde se explican los motivos de aceptación o rechazo del artículo:

Tabla 4: Resumen de los artículos resultantes del string de búsqueda

Artículo	Año publicación	Acepta/ Rechaza	Motivo
[S1]	2018	Se acepta	Se incluye ya que identifica los posibles indicadores que ayudan a hacer un mejor seguimiento del SRL en los estudiantes tras utilizar una plataforma LMS.
[S2]	2020	Se rechaza	No se incluye ya que este estudio aborda cómo las instituciones abordan las LA en Europa y el alcance que tiene ésta a un nivel más administrativo.
[S3]	2020	Se rechaza	No se incluye este estudio ya que implementa encuestas para generar reflexiones en los estudiantes. En ningún momento implementan herramientas de LA.
[S4]	2020	Se rechaza	No se incluye ya que la investigación no centra sus objetivos en las herramientas de LA.
[S5]	2017	Se acepta	Se incluye ya que la investigación explora las percepciones y preferencias estudiantiles de los Dashboard.
[S6]	2018	Se acepta	Se incluye ya que este estudio investiga las expectativas y disposición de los estudiantes sobre los sistemas de LA.
[S7]	2020	Se rechaza	No se incluye esta investigación ya que se centra en los perfiles de comportamiento de los estudiantes, sin implementar herramientas de LA.

Tabla 4: Resumen de los artículos resultantes del string de búsqueda (continuación)

<b>Artículo</b>	<b>Año publicación</b>	<b>Acepta/Rechaza</b>	<b>Motivo</b>
[S8]	2018	Se acepta	Se incluye ya que esta investigación busca encontrar la efectividad de las intervenciones de LA mediante feedback para apoyar la autorregulación en estudiantes.
[S9]	2020	Se rechaza	No se incluye ya que esta investigación se centra en los procesos de aprendizaje de los estudiantes sin utilizar herramientas de LA.
[S10]	2019	Se acepta	Se incluye ya que esta revisión sistemática entrega una visión para apoyar el aprendizaje autorregulado en entornos de aprendizaje en línea.
[S11]	2019	Se acepta	Se incluye ya que esta investigación implementa una herramienta de LA tanto para los profesores como estudiantes para ver y comprender el progreso realizado durante el curso.
[S12]	2019	Se rechaza	No se incluye ya que la investigación genera un análisis de cómo interactúan los estudiantes con distintos materiales de aprendizaje en una plataforma, proporcionada solamente a los profesores.
[S13]	2018	Se acepta	Se incluye ya que el estudio analiza los efectos de la analítica del aprendizaje en el marco del aprendizaje autorregulado de los estudiantes en un aula invertida.
[S14]	2016	Se acepta	Se incluye ya que esta investigación se centra en cómo se analizan y utilizan las analíticas como parte de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
[S15]	2017	Se acepta	Se incluye ya que este estudio implementa un panel de aprendizaje que entrega feedback sobre posibles dificultades de lectura en estudiantes con dislexia.
[S16]	2017	Se rechaza	No se incluye este estudio ya que se enfoca en la importancia que genera la plataforma nStudy mediante múltiples funciones, sin abarcar los paneles como apoyo al proceso de autorregulación en los estudiantes.
[S17]	2019	Se rechaza	No se incluye ya que este estudio explora distintos grupos de compromisos conductuales de los estudiantes mediante los distintos recursos de cierta plataforma, no abarcando los paneles de aprendizaje.
[S18]	2018	Se rechaza	No se incluye ya que este proyecto si bien se centra en el apoyo del aprendizaje personalizado y autorregulado a estudiantes, no incluye mayores observaciones de algún panel de aprendizaje.
[S19]	2019	Se rechaza	No se incluye ya que este estudio no implementa en ningún momento un panel en donde el estudiante pueda autorregular su proceso de aprendizaje.
[S20]	2019	Se acepta	Se incluye ya que en la investigación aplican y validan las pautas de diseño de visualización para un panel de control en un MOOC para mejorar las capacidades de autorregulación basadas en el análisis de aprendizaje.
[S21]	2018	Se rechaza	No se incluye ya que si bien, se centra en identificar los perfiles de SRL del estudiante y examina los patrones de aprendizaje de SRL del estudiante en un curso en línea, no implementan algún panel que apoye el proceso de autorregulación en los estudiantes.

Tabla 4: Resumen de los artículos resultantes del string de búsqueda (continuación)

Artículo	Año publicación	Acepta/Rechaza	Motivo
[S22]	2019	Se rechaza	No se incluye ya que se identifican los múltiples métodos utilizados tanto en la minería de datos como la analítica del aprendizaje para poder identificar la gestión del tiempo de los estudiantes. No se incluye ya que se escapa del tema central de esta investigación.
[S23]	2019	Se rechaza	No se incluye ya que esta investigación presenta una plataforma que se centra en la recopilación de datos que trazan la cognición, la metacognición y la motivación de los estudiantes. No obstante, no hace alusión a algún panel de aprendizaje.
[S24]	2018	Se acepta	Se incluye ya que la investigación analiza el impacto que generan los feedback automatizados a los estudiantes mediante paneles, informes y alertas.
[S25]	2020	Se acepta	Se incluye esta investigación ya que realiza una revisión sistemática de paneles de análisis del aprendizaje informando los hallazgos empíricos para evaluar el impacto en el aprendizaje y la enseñanza.

#### 2.4.2.7. Extracción de información de los artículos seleccionados

Para obtener una mayor calidad de extracción de información de los artículos que cumplieron con el criterio de inclusión, se describen las siguientes características que definirán a cada artículo:

- Entorno: Contexto donde se desarrolla la investigación/experimento
- Características de las herramientas de LA: Dashboard implementados en la investigación con sus respectivos indicadores.
- Elementos de autorregulación: Proceso de autorregulación que abarca la investigación.
- Tipo de evaluación: Evaluación que se ejecuta a los participantes de la investigación, para respaldar los resultados.
- Hallazgos importantes: Principales hallazgos encontrados en la investigación.

#### 1.- An xAPI application profile to monitor self-regulated learning strategies [S1]:

- **Entorno:** xAPI y entornos compatibles con dicha plataforma
- **Características de las herramientas de LA:**
  - Indicadores de planificación.
  - Indicadores de monitorización y control.
  - Indicadores de evaluación, reflexión y reacción.
  - Indicadores de vigilancia y control.
- **Elementos de autorregulación:**
  - Reflexión y reacción.

- **Tipo de evaluación:** No se mencionan.
- **Hallazgos importantes:**
  - El aprendizaje autorregulado se puede medir en múltiples actividades diferentes mediante entornos de aprendizaje personal como LMS.
  - La problemática de las herramientas de analítica del aprendizaje es que no abarcan en su totalidad los procesos de autorregulación del estudiante.
  - Existe poca investigación sobre el apoyo que aportan los paneles educativos con la autorregulación en los estudiantes.

## 2.- Give me a customizable dashboard: personalized learning analytics dashboards in higher education [S5]:

- **Entorno:**
  - 41 estudiantes participaron en grupos focales y encuestas.
  - 190 estudiantes participaron en encuestas en línea.
- **Características de las herramientas de LA:** Los estudiantes consideraron que los paneles debían tener:
  - Secciones que los dirijan a otros recursos.
  - Datos sobre la dificultad del curso y hábitos de estudio como la gestión del tiempo de ellos mismos y de sus compañeros.
  - Proporcionar comentarios personalizados sobre el rendimiento en relación con los resultados de aprendizaje de ellos mismos y los compañeros.
  - Proporcionar sugerencias de mejora.
  - Luces de tráfico simple.
  - Alertas.
- **Elementos de autorregulación:**
  - Autorreflexión.
  - Autoconsciencia.
- **Tipo de evaluación:**
  - Grupos focales.
  - Encuestas en línea.
- **Hallazgos importantes:**
  - La mayoría de los estudiantes ven valor en los paneles y alertas.
  - Proporcionar a todos los estudiantes las mismas oportunidades y apoyo de aprendizaje.
  - En caso de mostrar resultados comparativos, los datos deberían incluirse en un formato anónimo.
  - Privacidad en el dashboard.
  - Existe una preferencia hacia las alertas automatizadas por sobre las alertas generadas por el personal docente. Esta tendencia refleja las preocupaciones de los estudiantes sobre la presión de ser encuestados y las expectativas resultantes que acompañan con esta vigilancia (asfixia bajo presión)
  - Para implementar paneles personalizables, debe existir un requisito mínimo, en donde incluyan secciones no personalizables que proporcione

información esencial y estándar, manteniendo así una equidad a nivel institucional entre los estudiantes.

### **3.- Features students really expect from learning analytics [S6]:**

- **Entorno:**
  - 20 estudiantes participaron en un experimento cualitativo.
  - 216 estudiantes participaron del experimento cuantitativo.
- **Características de las herramientas de LA:**
  - Escala de calificación.
  - Línea de tiempo que muestra el estado actual y del objetivo del curso.
  - Tiempo esperado para completar las actividades.
  - Comparación con otros estudiantes.
  - Comentario para las tareas.
  - Recordatorio de plazos.
- **Elementos de autorregulación:**
  - Fase de previsión.
  - Fase de rendimiento.
  - Fase de reflexión.
- **Tipo de evaluación:**
  - Entrevistas orales.
  - Cuestionarios en la escala de Likert de 5 puntos
- **Hallazgos importantes:**
  - Los estudiantes identifican el valor de las características de analítica del aprendizaje en términos de aprendizaje, por lo que están dispuestos a utilizarlas.
  - A los estudiantes les preocupa que las herramientas de analítica del aprendizaje sean invasivas, reduciendo su autonomía en términos de cómo aprender.
  - Para que exista un apoyo en las analíticas del aprendizaje, se deben incluir características relacionadas con cada fase del aprendizaje autorregulado.
  - Para implementar analítica del aprendizaje, deben considerarse las necesidades y expectativas de todos los interesados para evitar resistencia.

### **4.- Facilitating student success in introductory chemistry with feedback in an online platform [S8]:**

- **Entorno:**
  - 840 estudiantes participaron en un LMS y en una plataforma en línea.
- **Características de las herramientas de LA:**
  - Puntos totales del estudiante.
  - Resumen de desempeño: 1) Histograma del desempeño del estudiante y el promedio de sus compañeros. 2) Estimación de calificación final del estudiante y su rango de percentil actual. 3) Comentarios personalizados sobre el desempeño del estudiante en la tarea en línea.

- Recursos proporcionados por el Apoyo Académico y la Retención solo a los estudiantes con menos del 50% del total de puntos posibles.
- **Elementos de autorregulación:**
  - Motivación.
  - Estrategias cognitivas.
  - Estrategia de autorregulación.
- **Tipo de evaluación:**
  - Encuesta MSLG que mide los componentes de la motivación: valor intrínseco, autoeficacia y ansiedad.
  - Cuestionario en escala Likert de 7 puntos para evaluar los componentes del aprendizaje autorregulado.
- **Hallazgos importantes:**
  - La retroalimentación es más efectiva cuando orienta a los estudiantes a cómo mejorar.
  - Los estudiantes suelen interpretar los comentarios de una manera distinta a las intenciones que tienen los instructores. Una solución ante esto es que los instructores puedan beneficiarse, mediante una biblioteca, de mensajes efectivos.
  - Los estudiantes prefieren visualizaciones de datos que incluya retroalimentación más específica sobre el proceso académico en lugar de una simple pantalla basada en el diseño de las señales del curso.

## 5.- Supporting self-regulated learning in online learning environments and MOOCs: A systematic review [S10]:

- **Entorno:**
  - Análisis del estado actual del soporte del aprendizaje autorregulado en MOOCs.
- **Características de las herramientas de LA:**
  - Visualización gráfica del comportamiento de procrastinación de los estudiantes.
  - Retroalimentación informada/escrita
- **Elementos de autorregulación:**
  - Reflexiva.
- **Tipo de evaluación:** No se mencionan.
- **Hallazgos importantes:**
  - En entornos de aprendizaje virtuales, se requiere que los estudiantes autorregulen su aprendizaje, ya que los profesores no están físicamente presentes para brindar apoyo.
  - Los sistemas de apoyo integrados sólo son efectivos cuando los alumnos utilizan las herramientas o apoyo proporcionado.
  - Cuando los estudiantes dan uso a las herramientas de apoyo, por lo general hay efectos positivos en las estrategias del aprendizaje autorregulado. Sin embargo, los factores humanos aún no son examinados en su totalidad, ya que estos podrían generar un impacto en la efectividad del enfoque.

- A través de la retroalimentación, los alumnos se vuelven más conscientes de su estado actual de aprendizaje, tomando medidas para mejorar su aprendizaje.
- La retroalimentación visual relacionada con el comportamiento de procrastinación ayudó a que los estudiantes tuvieran niveles significativamente más bajos de dilación sobre sus actividades y que establecieran objetivos de aprendizaje, aunque no hubo efectos significativos sobre los resultados del aprendizaje.
- Fueron más efectivos la retroalimentación informada más que visual.

#### **6.- A visual dashboard to track learning analytics for educational cloud computing[S11]:**

- **Entorno:**
  - 323 estudiantes participaron en plataforma digital.
- **Características de las herramientas de LA:**
  - Información sobre el uso de los recursos en un periodo de tiempo, que efectúan los estudiantes.
  - Información específica de las actividades realizadas por los estudiantes en un periodo de tiempo.
  - Porcentaje de progreso con respecto a todas las actividades prácticas de laboratorio.
- **Elementos de autorregulación:**
  - Reflexión y autoconciencia.
- **Tipo de evaluación:**
  - Cuestionario en la escala de Likert de 10 puntos.
- **Hallazgos importantes:**
  - Las emociones negativas como la falta de interés y la percepción de estar perdido con lo que se les muestra, son perjudiciales para el aprendizaje de los estudiantes.

#### **7.- Effects of learning analytics on students self-regulated learning in flipped classroom [S13]:**

- **Entorno:**
  - 96 estudiantes participaron en una plataforma online.
- **Características de las herramientas de LA:**  
Se implementó un boletín que contenía las siguientes características:
  - Identificación del estudiante.
  - Principales actividades de la asignatura: Rendimiento, asistencia a clases, realización de actividades en línea, desempeño en la resolución de problemas, actuación en los recursos, desempeño en la evaluación sumativa de la unidad de aprendizaje.
  - Indicador del número de días diferentes que vio los videos.
  - Indicador del número de días que vio las pruebas.



- Indicador del número de accesos al foro.
- Indicador del número de accesos al LMS los viernes.
- Indicador del rendimiento de la prueba 1.
- Indicador del rendimiento de la prueba 2.
- **Elementos de autorregulación:**
  - Autorreflexión.
  - Fijación de objetivos.
- **Tipo de evaluación:**
  - Cuestionario OSLQ.
- **Hallazgos importantes:**
  - Los estudiantes deben tener un alto nivel de autorregulación en las actividades de aprendizaje a distancia para administrar sus estudios. De lo contrario, los estudiantes pueden tener dificultades en la preparación previa para las clases y presentar una baja en el rendimiento académico.
  - El uso de herramientas de analítica del aprendizaje en los estudiantes promueve efectos positivos en los procesos de SRL, estimulando la autorreflexión sobre el aprendizaje.

#### **8.- Developing learning analytics design knowledge in the MiddleSpace: The student tuning model and align design framework for learning analytics use [S14]:**

- **Entorno:**
  - 9 estudiantes participaron en una plataforma online.
- **Características de las herramientas de LA:**
  - Análisis de los foros.
  - Diario reflexivo.
- **Elementos de autorregulación:**
  - Reflexión.
  - Planificación.
  - Supervisión.
- **Tipo de evaluación:**
  - Entrevistas.
- **Hallazgos importantes:**
  - Si los instructores no ven cómo la analítica del aprendizaje puede convertirse en una parte productiva de sus prácticas en el aula, las utilizarán solo en un rol auxiliar.
  - Los profesores deben diseñar sus actividades educativas de manera que maximicen el uso de la analítica del aprendizaje.
  - Para incorporar las analíticas del aprendizaje a los estudiantes, se deben incluir un tiempo inicial dedicado para establecer una comprensión compartida sobre la conexión conceptual entre el propósito, el proceso y la analítica.
  - La interpretación de los datos es un gran desafío para los estudiantes, por lo que se deben entregar bajo un contexto, entregar confianza que los datos

son útiles y que deben ser conscientes al asignar su tiempo para revisar estas analíticas del aprendizaje.

- La toma de decisiones también es un gran desafío para los estudiantes ya que deben considerar tomar medidas como resultado de la información que se les está proporcionando. Para eso, deben estar facultados para elegir entre una variedad de opciones.
- La autonomía es clave para que no se vuelvan independientes de la herramienta de LA.

#### **9.- A novel web-based approach for visualization and inspection of Reading difficulties on university students [S15]:**

- **Entorno:**
  - 26 estudiantes participaron en plataforma web PADA.
- **Características de las herramientas de LA:**
  - Visualización perfil de lectura
  - Visualización del estilo de aprendizaje.
- **Elementos de autorregulación:**
  - Rasgos cognitivos.
  - Reflexión.
- **Tipo de evaluación:**
  - Cuestionarios demográficos.
  - Cuestionarios para detectar perfil de lectura (ADDA).
  - Cuestionario para detectar los estilos de aprendizaje (ADEA).
  - Cuestionario para detectar los rasgos cognitivos (BEDA)
- **Hallazgos importantes:**
  - Se debe mejorar la relación entre las necesidades de los estudiantes afectados en un momento particular y las herramientas de aprendizaje proporcionadas.

#### **10.- Applying and evaluating visualization design guidelines for a MOOC dashboard to facilitate self-regulated learning based on learning analytics [S20]:**

- **Entorno:**
  - Fase I: 5 especialistas.
  - Fase II: 6 estudiantes.
- **Características de las herramientas de LA:**
  - Progreso del curso por: actividad y semanales mediante un semáforo.
  - Actividades de aprendizaje: Registros de actividades semanales, logros semanales, actividad para cuestionario, actividad para foro, actividad para asignación, actividad para el diario de reflexión y análisis de contenido.
  - Evaluación del aprendizaje: el estado actual, insignias de logro y resultado del curso y comparación con compañeros.
- **Elementos de autorregulación:**
  - Reflexión.
- **Tipo de evaluación:**

- Encuestas.
- **Hallazgos importantes:**
  - La mayoría de los estudiantes que participan en los MOOCs no tienen competencias de autorregulación adecuadas, sintiéndose aburridos y abandonan fácilmente.
  - Los paneles de control en los MOOCs deben apoyar el aprendizaje continuo y persistente de los estudiantes y su desempeño promoviendo su ciclo de autorregulación.
  - Se han realizado pocos estudios sobre cómo mejorar el aprendizaje autorregulado de los estudiantes mediante dashboard.
  - Las comparaciones sociales podrían no ser muy efectivas en función del progreso del curso en comparación en términos de los logros.
  - Las estrategias de visualización en el panel, tanto el semáforo como las insignias digitales podrían ser muy efectivas para alentar a los estudiantes en términos del aprendizaje autorregulado, aunque la elección de ciertos gráficos debiese ser más intuitivo (en ese caso se utilizó un gráfico radar, considerándose poco informativo).
  - Los estudiantes sugirieron que la comparación social puede desmotivar a los estudiantes a aprender. En caso de proporcionar dicha comparación, solo se debe trabajar con el puntaje promedio de pares o el nivel de logro de sus propios objetivos.
  - Los consejos adecuados de los instructores pueden ser de gran utilidad en el desempeño de los estudiantes.
  - La descripción de los gráficos debe ser claras y visibles de un solo vistazo.

#### **11.- Learning analytics messages: Impact of grade, sender, comparative information and message style on student affect and academic resilience [S24]:**

- **Entorno:**
  - 321 estudiantes participaron de una encuesta en línea.
- **Características de las herramientas de LA:**
  - Viñetas donde se presentan alertas que proporcionan comentarios sobre el rendimiento de una evaluación del estudiante.
- **Elementos de autorregulación:**
  - Reflexión.
  - Planificación.
- **Tipo de evaluación:**
  - Cuestionario en la escala de Likert de 7 puntos.
- **Hallazgos importantes:**
  - La mayoría de los estudiantes preferían alertas automáticas en lugar de correos electrónicos personalizados por los docentes ya que generaba la sensación de presión de sentirse vigilado.
  - Una retroalimentación entregada a los estudiantes podría facilitar el crecimiento de los estudiantes y su autorregulación. Mientras que una

retroalimentación entregada de manera no fundamentada podría conducir percepciones negativas y confundir al estudiante.

- Los estudiantes tienen más probabilidad de abrir alertas que proporcionan comparaciones con sus compañeros que alertas que brindan comentarios sobre los cambios en su propio desempeño a lo largo del tiempo.
- Los estudiantes que se encuentran posterior a la licenciatura consideran que la información comparativa se vuelve cada vez más importante. Mientras que los estudiantes de primer año prefieren centrarse en sus propios logros.
- Recibir retroalimentación negativa puede ser desmoralizante y desalentador.

## **12.- A systematic review of empirical studies on learning analytics dashboards: A self-regulated learning perspective [S25]:**

- **Entorno:**
  - Análisis de 140 artículos.
- **Características de las herramientas de LA:**
  - Puntajes finales.
  - Insignias.
  - Cantidad de visitas al panel.
  - Rendimiento en el curso.
  - Retroalimentación mediante comentarios.
- **Elementos de autorregulación:**
  - Reflexión.
- **Tipo de evaluación:** No se menciona.
- **Hallazgos importantes:**
  - Los estudios sobre el impacto de los paneles de analítica del aprendizaje como retroalimentación son limitados, ya que la mayor parte evalúan la utilidad percibida por sobre el impacto real de estos paneles.
  - Los estudiantes que recibieron una retroalimentación del tablero mostraron puntajes finales significativamente más altos que aquellos que no recibieron.
  - No se ha encontrado relación significativa entre los números de visitas en el tablero y el rendimiento de los paneles.
  - La retroalimentación de buena calidad refleja el desempeño de los estudiantes correctamente, proporcionando información sobre la tarea y ofrece sugerencias sobre cómo proceder o mejorar el aprendizaje.
  - La retroalimentación puede tener un rol positivo en el estudiante cuando este la puede comprender y tomar decisiones basadas en el panel. En caso contrario, los estudiantes luchan por la interpretación ya que no logra la comprensión de dicha retroalimentación, generando de esta forma el poco uso o el poco reconocimiento de los beneficios que derivan del panel.

#### **2.4.2.8. Principales hallazgos y conclusiones**

Los principales hallazgos encontrados a partir de los resultados obtenidos de los estudios revisados logran responder a la pregunta P1 ya que efectivamente existen herramientas de analítica del aprendizaje que apoyan el proceso de autorregulación en los estudiantes. Se pueden encontrar de múltiples formas, tanto en encuestas como en un software más sofisticados.

Los principales componentes que tienen estas herramientas son los indicadores que proporcionan información sobre cierto parámetro, dimensión o fase(s) que ayudan a reflexionar al estudiante sobre su comportamiento. Esta retroalimentación será menor o mayormente significativa según el nivel de autorregulación que tenga el estudiante, cómo está construido la herramienta de LA, si se identifica previamente el/los proceso(s) que se están evaluando y si estos están siendo canalizados en la herramienta de LA de forma clara a los estudiantes.

Con respecto a la pregunta P2, se encontró que la ventaja de implementar las herramientas de LA es que la mayoría de los estudiantes consultados encontraron un gran valor en este tipo de herramientas, debido a que ayudaron en el proceso de autorreflexión y autoconsciencia en su proceso de aprendizaje por la retroalimentación proporcionado por los múltiples indicadores, generando una mejora en su autorregulación. Este impacto se vio reflejado en algunos casos, con una mejora significativa en los resultados académicos de los estudiantes

Se debe considerar eso sí que, para poder implementar cualquier tipo de herramientas de LA, como lo son los dashboard, primero se debe decidir qué fase(s) del proceso de autorregulación se van a abarcar en la herramienta de LA. Entiéndase esto último a la fase cognitiva, metacognitiva o motivacional. Esto se debe principalmente para tener claro los indicadores claves y condicionar la plataforma, ya sea LMS, curso e-learning o MOOCs, con una estructura que logre identificar y apoyar el seguimiento del proceso de autorregulación de los estudiantes.

De esta forma, una vez definida la(s) fase(s) es importante considerar las necesidades de todos los actores antes de implementar un dashboard de analítica del aprendizaje. Por lo tanto, es fundamental considerar en detalle la percepción de los estudiantes ya que tienen necesidades y capacidades diferentes en relación con el análisis y a la toma de decisiones en su proceso de aprendizaje cuando son expuesto a este tipo de herramientas. Además, los estudiantes se sentirán parte de esta construcción, generando una usabilidad más consciente a sus necesidades.

Cabe destacar que, se presentaron situaciones minoritarias en donde, si bien los indicadores presentes en el dashboard generaban un aporte positivo en el proceso de autorregulación en los estudiantes, estos no pudieron ver con claridad qué significaban los datos mostrados en el dashboard, por lo que les generó una confusión este tipo de retroalimentación. Además, se pudo identificar que la retroalimentación podría estimular al estudiante a que se convierta en un sujeto pasivo, dejando de lado sus capacidades de

autorreflexión de su comportamiento, debido a que está constantemente recibiendo este tipo de aporte por dichas herramientas; como también presentar una baja motivación si el tipo de retroalimentación es negativa.

Otro hallazgo encontrado, es la baja investigación existente en el apoyo que proporcionan los dashboard en el proceso de aprendizaje autorregulado en los estudiantes. Las investigaciones se centran más en analizar el uso que les dan los estudiantes a las plataformas y/o dashboard en vez de analizar cómo impactan los dashboard en el proceso de autorregulación de estos.

### 3. METODOLOGÍA DE DISEÑO Y DESARROLLO

#### 3.1. Diseño y desarrollo

La metodología implementada en el desarrollo del trabajo de título es el prototipado, el cual, se define como “una versión inicial de un sistema software que se utiliza para demostrar conceptos, probar opciones de diseño y, en general, informarse más del problema y sus posibles soluciones” (Sommerville, 2011).

Para el desarrollo de este prototipo se llevaron a cabo reuniones iterativas con las profesoras Marianna Villarroel y Yasna Barrientos, a cargo de la asignatura Taller de Ingeniería: Introducción a la Profesión; y la profesora patrocinante, Eliana Scheihing, para poder identificar los requisitos para este trabajo y poder desarrollar el software requerido.

Uno de los objetivos claves para poder efectuar este prototipaje, fue desarrollar y entregar productos dentro del calendario académico correspondiente a la asignatura impartidas por las profesoras. Es así como se determina un conjunto de entregables para que se pueda efectuar la unidad en dicha asignatura de manera online, para poder generar un cúmulo de datos a partir de las interacciones de los estudiantes en la plataforma LMS que contiene la unidad, para posteriormente analizar los datos.

Para poder concretar este prototipo, se dividió en dos partes el proceso:

- 1) **Unidad Organización Efectiva:** Esta unidad está pensada para efectuarse con cinco módulos sobre la Organización Efectiva en la plataforma Moodle. La funcionalidad de este curso tiene un doble propósito: 1) enseñar a organizar de manera eficiente a los estudiantes de las distintas actividades académicas. 2) Toda la interacción generada por los estudiantes dentro de la plataforma, serán registradas y recopilada en ella, generando así, una gran cantidad de datos.
- 2) **Servicio Web:** Mediante un dashboard, se visualizará el comportamiento de los estudiantes según la interacción que hayan realizado en la Unidad Organización Efectiva. En él, se mostrarán los indicadores relacionados a ciertos componentes de autorregulación que poseen los estudiantes. Este servicio estará orientado por una parte hacia los profesores como también hacia los estudiantes.

Para organizar y desarrollar las distintas tareas que se deben abordar por cada proceso, se definen tres entregables con sus respectivos objetivos que son mencionadas a continuación:

- Entregable N° 1: Unidad Organización Efectiva
  - Definición de los módulos y el contenido.
  - Creación de los módulos y el contenido en Moodle.
  - Creación de las credenciales para los estudiantes en Moodle y posteriormente matricularlos en la Unidad Organización Efectiva.

- Retroalimentación del entregable N°1
- Entregable N° 2: Herramienta de LA
  - Definición de los datos a medir en la herramienta de LA.
  - Definición de los gráficos a utilizar en la herramienta de LA.
- Retroalimentación del entregable N°2
- Entregable N° 3: Servicio Web.
  - Creación de la página principal del Servicio Web.
  - Creación de la herramienta de LA con una vista personalizada para los estudiantes.
  - Creación de la herramienta de LA con una vista personalizada para las profesoras.
- Retroalimentación del entregable N°3 y del Servicio Web completo.



## 4. ENTREGABLE N° 1: UNIDAD ORGANIZACIÓN EFECTIVA

### 4.1. Requerimientos de la Unidad Organización Efectiva

Se consideran los requerimientos como descripciones de lo que el sistema debe hacer, reflejando las necesidades de los clientes de un sistema que solventa un propósito (Sommerville, 2011).

A continuación, se presenta una lista de requerimientos mediante Historias de Usuario de acuerdo con las necesidades de desarrollo para la ejecución de la Unidad Organización Efectiva.

#### 4.1.1. Requerimientos de Usuario

La representación de estos requerimientos fue mediante la implementación de historias de usuario (HU), donde se definen como breves descripciones de las funcionalidades del sistema, narradas desde la perspectiva de la persona que desea dicha funcionalidad, el cual, usualmente es un usuario (Cohn, 2004).

Para sintetizar de manera correcta las historias de usuarios, se deben considerar las siguientes preguntas: ¿quién se beneficia?, ¿qué se quiere? y ¿cuál es el beneficio?. Para responder a estas preguntas, es necesario considerar el siguiente patrón (Cohn, 2004):

- **Como** [rol del usuario] **quiero** [objetivo], **para poder** [beneficio].

La técnica implementada para priorizar estas historias fue el Método de MoSCoW del acrónimo derivado de la primera letra de las siguientes palabras: Must have (debe tener) Should have (debería tener) Could have (podría tener) Won't have (no tendría). Este método consiste en establecer las prioridades del proyecto llegando a un consenso entre las partes interesadas sobre las distintas funcionalidades del sistema (ver Tabla 5).

Tabla 5: Categorías del método MoSCoW

MoSCoW	Definición
<b>M:</b> must-have [Debe tener]	Requisitos mínimos que debe cumplir el software. El no cumplimiento de estos requisitos, se considera que el proyecto no fue exitoso.
<b>S:</b> should-have [Debería tener]	Requisitos importantes, pero no son imprescindibles, por lo que el software puede demostrar su importancia sin estas funcionalidades.
<b>C:</b> could-have [Podría tener]	Requisitos deseables, pero no necesarios. Si el tiempo y los recursos lo permiten, se pueden abarcar.
<b>W:</b> won't-have [No tendría]	Requisitos que no se incluirán a corto plazo.

A continuación, se muestran las Historias de Usuario, las cuales, fueron definidas desde el punto de vista de las profesoras (ver Tabla 6).

Tabla 6: Historias de usuarios Unidad Organización Efectiva

Código	Como [Rol]	Quiero [Objetivo]	Para poder [Beneficio]	Prioridad
HU1	Profesora	Acceder a un curso en una plataforma de aprendizaje virtual.	Realizar las clases a los estudiantes de manera online.	M
HU2	Profesora	Tener cinco módulos en el curso cuyo contenido estén relacionados con la Organización Efectiva en la plataforma virtual.	Enseñar a los estudiantes cómo organizarse de manera efectiva en las actividades académicas.	M
HU3	Profesora	Que la estructura de cada módulo tenga distintos formatos de contenido.	Enseñar y abarcar varios estilos de aprendizaje en los estudiantes.	M
HU4	Profesora	Subir y editar material didáctico, actividades y tareas.	Evaluar y evidenciar el trabajo autónomo realizado por los estudiantes	M
HU5	Profesora	Ver una lista de estudiantes que han enviado las tareas y formularios.	Evidenciar si el estudiante cumple o no con el envío de las tareas y formularios.	S
HU6	Profesora	Evaluar y retroalimentar a los estudiantes en sus entregas de tareas y formularios.	Evaluar y retroalimentar a los estudiantes sobre el aprendizaje adquirido.	M

## 4.2. Definición de la unidad

### 4.2.1. Definición de los módulos y contenido

Para la creación de la unidad Organización Efectiva, estuvo estrechamente relacionada por la cantidad de semanas que duraría la unidad (5 semanas). Es así como se crearon 5 módulos, en donde cada módulo consideró las lecciones de dos días por semana.

Es así como se definió una estructura general en la unidad para que cada módulo tuviese un mismo patrón:

- **Objetivos del aprendizaje:** Se definen los conocimientos, habilidades y conductas que los estudiantes deberían adquirir al término de la lección del día.
- **Video inspirador:** Asociar el tema a abordar con un video positivo para así poder aumentar la motivación.
- **Contenido de la lección del día en formato texto y video:** La presentación del contenido tanto en formato de texto como en video, hace que el mensaje que se transmite pueda ser recibido de múltiples formas.
- **Actividades/tareas:** Instancia donde se pone a prueba el aprendizaje del estudiante.

- **Referencias:** Múltiples enlaces donde los estudiantes pueden profundizar más los tópicos tratados en la lección del día.
- **Chat:** Instancia donde los estudiantes pueden canalizar dudas o compartir información relacionada a la lección del día.

El contenido de cada módulo fue construido y propuesto a las profesoras a partir de una serie de material compartido por las profesoras, como también, de la extracción de ideas del curso: *Trabaja inteligentemente, no más duro: Gestión del tiempo para la productividad personal y profesionales* (Meloni, 2020). A continuación, se describe cada módulo:

- **Módulo 1: Inteligencia intrapersonal e interpersonal**

Este módulo se centra en la teoría de las inteligencias múltiples, cuyo modelo es propuesto en 1983 por Howard Gardner, profesor de la Universidad de Harvard. Así, se describen tanto la inteligencia intrapersonal e interpersonal y cómo estas aportan en el diario vivir de las personas.

- **Módulo 2: La habilidad de comunicar y Elevator Pitch**

En este módulo se explica la importancia de expresarse de manera correcta en distintos entornos y se profundiza en el Elevator Pitch.

- **Módulo 3: Identificando los hábitos y definiendo objetivos**

Se define lo que es un hábito y cómo generar buenos hábitos para poder gestionar de mejor forma el tiempo. Además, se aborda el concepto de procrastinación y cómo éste impacta en una mala gestión del tiempo. A su vez, se definen las metas y objetivos y cómo se pueden llegar a concretar (método Kaizen).

- **Módulo 4: Elaborar y ejecutar un plan de acción**

Este módulo se enfoca en describir un plan de acción para cumplir las metas y objetivos en un ambiente tanto académico como personal. De esta forma se tiene una hoja de ruta de los objetivos que se están cumpliendo y los que están pendientes. Para esto, se hace un primer acercamiento al método Kanban y Trello, donde este último es un software para administrar proyectos implementando este método.

- **Módulo 5: Getting Think Done**

En este módulo se identifica uno de los planes de acción más utilizado a nivel mundial: Getting Think Done (GTD).

### 4.3. Implementación

#### 4.3.1. Servidor Opentera

Para el desarrollo de la unidad Organización Efectiva, se utilizó el servidor web de OpenTERA, donde se encuentra alojada la plataforma Moodle con sus respectivas herramientas. OpenTERA es un grupo conformado por académicos y estudiantes de la UACH y su principal propósito es la investigación en la analítica del aprendizaje.

#### 4.3.2. Arquitectura

Para la creación de la unidad Organización Efectiva, se implementó la plataforma de aprendizaje Moodle. Un sistema integrado, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizado (Acerca de Moodle, 2020).

Moodle está diseñado bajo la lógica de la arquitectura de tres capas y cada una de éstas trabajan de manera independientes. Estas capas a su vez están divididas en subcapas encargadas de gestionar un tipo de funcionalidad y dependiendo de ésta se pueden diferenciar las siguientes capas (ver Figura 2):

- 1) **Capa de datos:** se concentra todo lo relacionado con el servidor de base de datos, donde se sitúan todas las tablas donde se guarda la información de los usuarios, actualización de actividades y gestión de instalación. Los servidores de base de datos que soporta Moodle son PostgreSQL, MySQL y MariaDB.
- 2) **Capa lógica o negocio:** Se encuentra toda la lógica del negocio de la aplicación. Es así como cada módulo tiene su propia capa de negocio. Esta capa es un puente entre la capa de presentación para recibir las peticiones como con la capa de datos para almacenar o recuperar los datos almacenados en ella.
- 3) **Capa de presentación:** Esta capa se centra en visualizar los elementos que ha solicitado ver el usuario, mediante funciones y librerías.

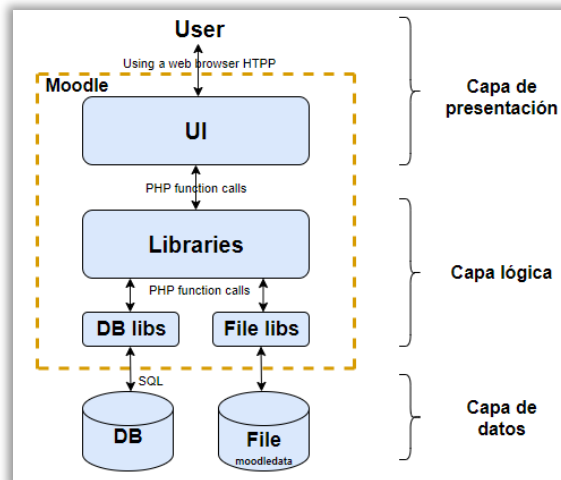


Figura 2: Arquitectura básica de Moodle.

La infraestructura de Moodle está implementada en un entorno LAMP (Linux, Apache, MySQL y PHP). Ver Figura 3) debido a que esta plataforma es una aplicación web que necesita de un servidor web para su funcionamiento. Por defecto es Apache HTTP Server, el cual es compatible con la mayoría de los sistemas operativos (Linux, Windows y Mac OS). Además, Moodle debe tener un servidor de base de datos para gestionar y almacenar la información. La compatibilidad con varios servidores de base de datos (MySQL o PostgreSQL) se debe a que la capa de datos está creada en PHP, generando una mayor compatibilidad.

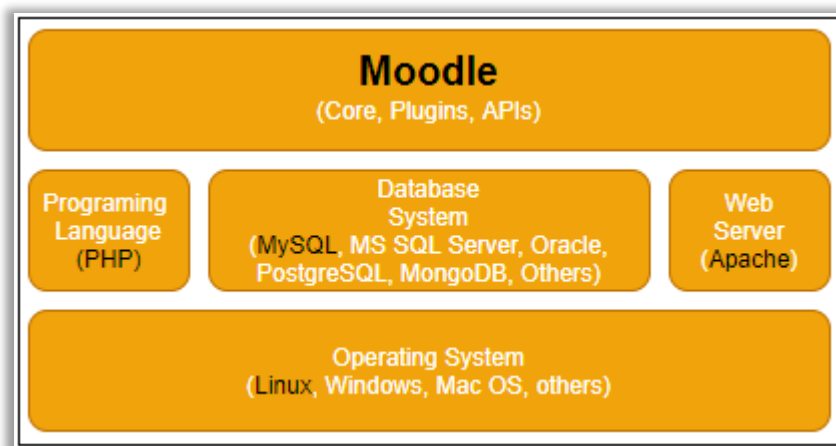


Figura 3: Infraestructura de Moodle.

Una de las características más importantes que tiene Moodle es la facilidad que tienen los profesores de crear un curso virtual a partir de los recursos (Recursos en Moodle, 2018) y actividades (Actividades en Moodle, 2019) que tiene disponible esta plataforma. En la Tabla 7 se visualiza las actividades y recursos implementados para la creación del curso Organización Efectiva.

Tabla 7: Actividades y recursos implementados en la Unidad Organización Efectiva

Gestión de un curso en Moodle			
Actividades		Recursos	
Función	Descripción	Elemento	Descripción
Foro	Este módulo si bien sirve para generar discusiones asíncronas entre las profesoras y los estudiantes, se implementó para dejar avisos relacionado con la unidad.	Página	Módulo que permite a los profesores crear una página web. En él, se puede implementar imágenes, texto, videos, enlaces web, entre otros. De esta forma cada módulo del curso tiene contenido tanto en texto y otros en video.
Herramienta externa	Módulo que sirve para que los estudiantes puedan interactuar con recursos educativos externos a Moodle. Es aquí donde se deja el hipervínculo con el Servicio web.	Archivo	Este módulo sirve para que los profesores puedan proveer archivos como recursos de la unidad. Por ejemplos archivos Excel, Word, etc.
Tarea	Este módulo sirve para que el profesor evalúe el aprendizaje de los estudiantes mediante tareas.		
Chat	Módulo donde los estudiantes pueden tener discusiones en formato texto de manera asíncrona en tiempo real.		
Encuesta	Este módulo tiene por funcionalidad crear encuestas personalizadas para obtener la opinión de los estudiantes. Se implementó para evaluar el aprendizaje sobre tópicos correspondiente al curso.		

#### 4.3.3. Vista de la Unidad Organización Efectiva

En este apartado se identifican múltiples visualizaciones de la unidad Organización Efectiva en la plataforma de Moodle con sus respectivos pasos que se desarrollaron para obtener el entregable N°1.

#### 4.3.3.1. Creación de cuentas en Moodle

El primer prerequisite para ingresar a la unidad Organización Efectiva en la plataforma de Moodle, tanto para las profesoras como para los estudiantes, fueron crear las respectivas credenciales (usuario y contraseña) para que pudiesen ser matriculados a la unidad por el administrador.

#### 4.3.3.2. Inicio de sesión

Una vez que se crearon las cuentas tanto de las profesoras como de los estudiantes, los usuarios debían acceder al Login de OpenTera e ingresar sus credenciales (ver Figura 4) para ingresar a la Unidad Organización Efectiva.

Figura 4: Vista para iniciar sesión.

#### 4.3.3.3. Vista principal de la unidad

Al ingresar de manera correcta a la unidad en Moodle, se observa en la Figura 5 la estructura que tiene la vista principal.

Figura 5: Vista principal de la Unidad Organización Efectiva.

En la vista principal podemos observar la siguiente estructura:

- 1) **Punto 1:** Nombre de la Unidad con su respectivo Grupo. Se identifica el nombre de la unidad y el grupo al que corresponde el estudiante matriculado (G1 o G2).
- 2) **Punto 2:** Vista general de lo que trata la unidad. En esta sección podemos visualizar distintos ítems tales como:
  - a. Bienvenido al Módulo Organízate Eficazmente: Breve descripción del curso y un vídeo motivacional para inspirar a los estudiantes (ver Figura 6).

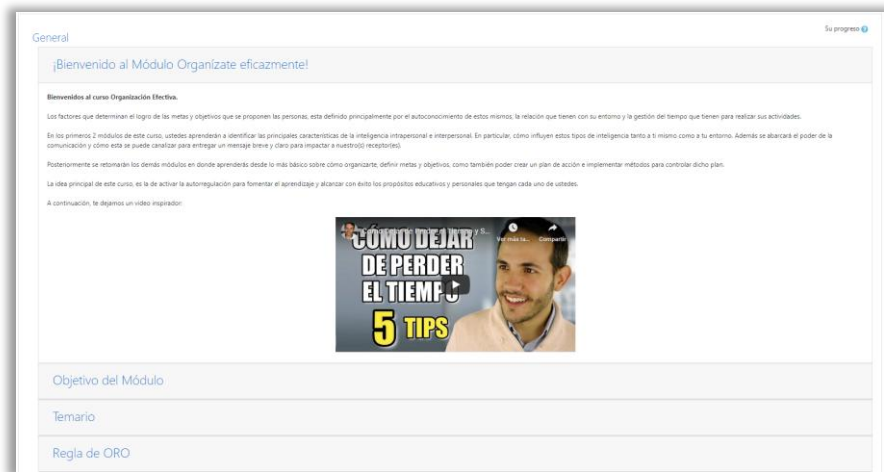


Figura 6: Vista de Bienvenida al Curso.

- b. **Objetivo del Módulo:** Se define el objetivo que tiene el curso (ver Figura 7).



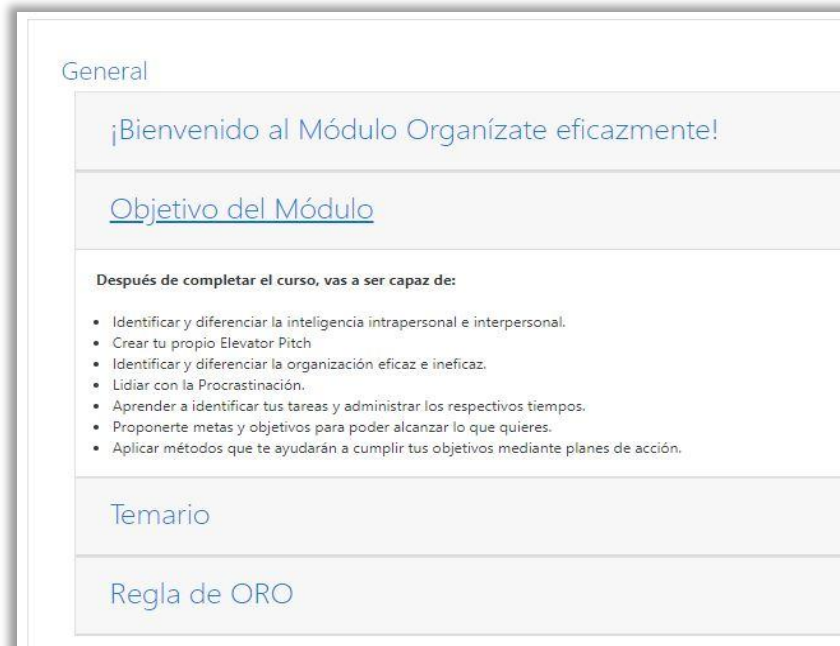


Figura 7: Vista de los Objetivos del Módulo.

- c. Temario: Se muestra la estructura y el contenido que tendrá el curso (ver Figura 8).

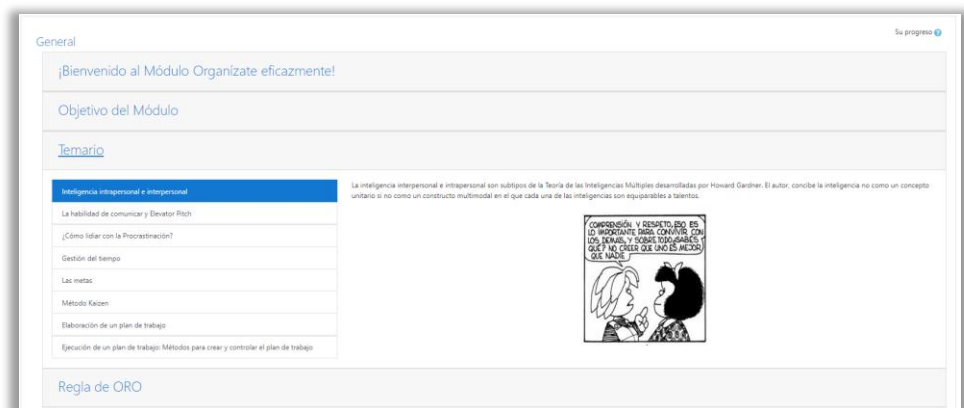


Figura 8: Vista del temario del curso.

- d. Regla de Oro: Se definen la modalidad que tendrá el curso (ver Figura 9)



Figura 9: Vista de las reglas de oro.

3) **Punto 3:** Avisos de encuestas y link del Servicio Web.

4) **Punto 4:** Módulos de la Unidad. En este punto se podrá visualizar los cinco módulos de la unidad:

- **Módulo 1: Inteligencia intrapersonal e interpersonal** (Figura 10).

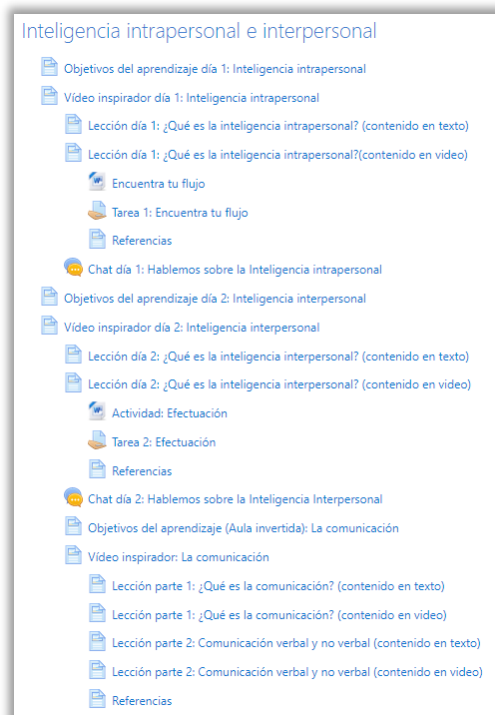


Figura 10: Módulo 1: Inteligencia intrapersonal e interpersonal.

- **Módulo 2: La habilidad de comunicar y Elevator Pitch** (ver Figura 11).

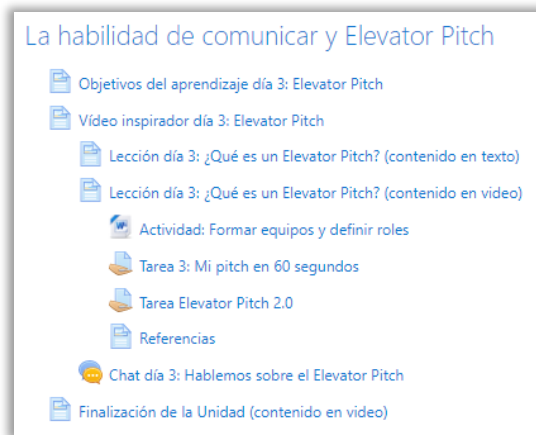


Figura 11: Módulo 2: La habilidad de comunicar y Elevator Pitch.

- **Módulo 3: Identificando los hábitos y definiendo objetivos** (ver Figura 12).

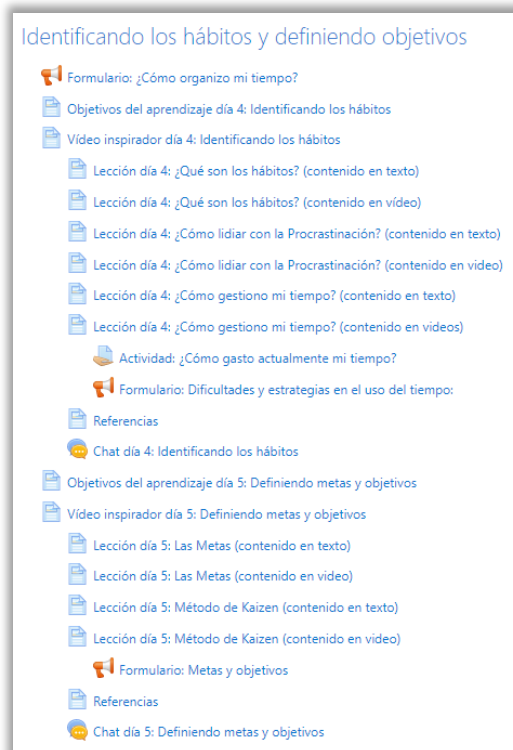


Figura 12: Módulo 3: Identificando los hábitos y definiendo objetivos.

- **Módulo 4: Elaborar y ejecutar un plan de acción** (ver Figura 13).

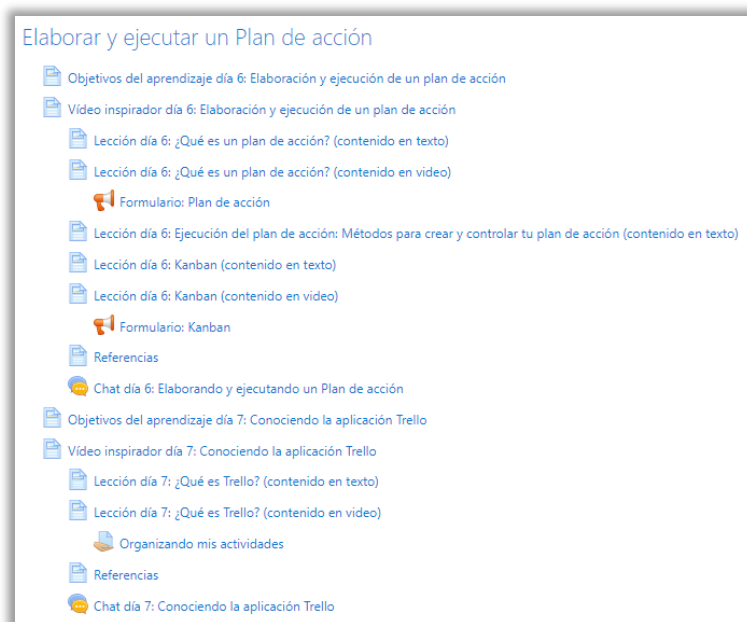


Figura 13: Módulo 4: Elaborar y ejecutar un plan de acción.

- **Módulo 5: Getting Think Done** (ver Figura 14).

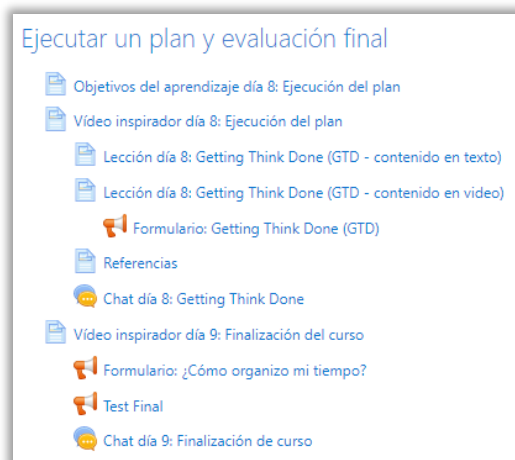


Figura 14: Módulo 5: Getting Think Done.

## 5. ENTREGABLE N° 2: HERRAMIENTA DE LA

En este segundo entregable, se define la estrategia que se desea evaluar de la autorregulación para poder determinar los respectivos indicadores que se mostrarán posteriormente en el dashboard. Además, se definen los tipos de gráficos más adecuados para que la visualización e interpretación de estos sean simples e intuitivos.

### 5.1. Requerimientos de la Herramienta de LA

#### 5.1.1. Requerimientos de Usuario

En esta sección, se realizaron reuniones con la profesora patrocinante para poder definir qué fase se evaluará de la autorregulación, los datos que se van a procesar y cómo se representarán. Para esto, se implementaron Historias de Usuario (ver Tabla 8).

Tabla 8: Historias de Usuario de la Herramienta de LA

Código	Como [Rol]	Quiero [Acción]	Para poder [Finalidad]	Prioridad
HU1	Profesora	Definir la fase de autorregulación que se desea identificar.	Medir y evaluar el comportamiento que tiene el estudiante ante los recursos y actividades presente en la unidad Organización Efectiva.	M
HU2	Profesora	Definir los datos que estén relacionados con la fase de autorregulación utilizada.	Mostrar el comportamiento que tiene en la unidad de una manera simple e intuitiva	M
HU3	Profesora	Definir la visualización gráfica de los datos	Mostrar de una manera simple los resultados del comportamiento del estudiante.	M

### 5.2. Análisis de la herramienta de LA

Para poder desarrollar esta herramienta, se implementó uno de los modelos más utilizados en proyectos de LA, según Ferguson, Brasher, Clow, Hillaire, Rienties, Ullmann & Vuorikari (2016), el cual considera 6 dimensiones críticas (Greller & Drachsler, 2012):

- Stakeholders
- Objetivos
- Datos
- Instrumentos
- Limitaciones externas
- Limitaciones internas

#### 5.2.1. Stakeholders en la herramienta de LA

Son los principales grupos interesados en implementar las herramientas de LA. Por ejemplo, los estudiantes, profesores, instituciones educativas, investigadores, etc. En esta dimensión podemos encontrar los Clientes de Datos, que son los beneficiarios del proceso de LA (profesores, investigadores, etc) y los Sujetos de datos, quienes son los proveedores de los datos (estudiantes).

A continuación, se distinguen los siguientes Stakeholders para este trabajo:

- **Clientes de datos:** profesores y tesista. Se caracteriza este tipo de stakeholder ya que actúa sobre los resultados obtenidos de la herramienta para poder encontrar evidencias del contexto desarrollado para este trabajo de titulación.
- **Sujetos de datos:** estudiantes. Este tipo de stakeholder son los encargados de proveer los datos relacionados con la interacción que han tenido los estudiantes en la unidad.

### 5.2.2. Objetivos de la herramienta de LA

En los proyectos de LA se pueden distinguir dos objetivos: la reflexión y la predicción. La reflexión proviene de la retroalimentación y permite, por ejemplo, a los estudiantes observar su comportamiento de las estrategias del aprendizaje. En la predicción, nos encontramos con modelos predictivos permitiendo, por ejemplo, señalar al estudiante si corre riesgo de reprobar alguna asignatura

Para este trabajo, se define el siguiente objetivo:

- **Reflexión:** análisis de la interacción de los estudiantes en los distintos recursos y actividades presentes en la unidad. De esta forma, se entrega información personalizada para que el estudiante pueda reflexionar y autoevaluar su comportamiento con respecto al compromiso efectuado en la unidad según los módulos y en el tiempo.

### 5.2.3. Datos de la herramienta de LA

En esta dimensión, se utiliza un conjunto de herramientas que proporcionan los LMS para poder obtener y procesar los datos de los usuarios, como la base de datos que almacena el registro de los usuarios que han interactuado con la unidad, credenciales de los usuarios, entre otros.

Para poder utilizar los datos generados en la unidad, hubo un consentimiento por parte de los estudiantes, mediante un formulario donde se especifican los fines con que serán manipulados los datos. A su vez, se les informó que los datos iban a estar en el anonimato ya que se iba a implementar un método donde solo iban a ser identificados mediante un ID y los cálculos comparativos iban a ser a nivel promedio de cada grupo.

Con respecto a los datos que se utilizaron, estuvieron enfocados para que el estudiante pueda reflexionar sobre el comportamiento que ha tenido a lo largo de la unidad. Es por esto, que se requieren de los registros o acciones que ha tenido el estudiante con los recursos y actividades.

Por lo tanto, la definición de esta dimensión fue la siguiente

- **Datos protegidos:** las interacciones de los estudiantes con los recursos y actividades en la plataforma estarán en el anonimato.
- **Indicadores relevantes:** ingreso y participación en el chat, contenido en texto y videos vistos y tareas y formularios enviados.

#### 5.2.4. Instrumentos de la herramienta de LA

Esta dimensión se enfoca en enumerar los instrumentos que dan soporte a las acciones vinculadas a los objetivos del análisis (recursos tecnológicos, algoritmos de minería de datos y fundamentos teóricos).

Para la teoría con que se respalda el aprendizaje autorregulado, gestión del tiempo, selección tanto de los datos como de los gráficos del dashboard, se obtuvieron por literatura en el marco teórico y la revisión sistemática.

Con respecto a la selección de los gráficos que estarán presente en el dashboard se pudo evidenciar mediante la revisión sistemática, que la gran mayoría de las implementaciones utilizaban gráficos de barra, donde eran más fáciles de proyectar e interpretar. A su vez, se encontraron ciertos casos en donde la implementación de ciertos gráficos (como el gráfico radar) generaron poca claridad en la interpretación de los datos por parte de los estudiantes. Por lo tanto, se decide trabajar con los gráficos de barra para este trabajo.

Por lo tanto, la definición de esta dimensión es:

- **Teoría pedagógica:** Aprendizaje autorregulado, gestión del tiempo y principios de visualización de datos.
- **Tecnología:** Analítica del aprendizaje y análisis estadístico

#### 5.2.5. Limitaciones externas de la herramienta de LA

Este tipo de dimensión se relaciona con las limitaciones normativas y convencionales. La limitación por normativa se enfoca en las limitaciones o restricciones por leyes, políticas o estándares obligatorios. Mientras que las limitaciones convencionales, están enfocadas en las limitaciones ética, privacidad personal y sociales.

La definición de esta dimensión para este trabajo está dada por:

- **Privacidad:** los estudiantes fueron informados y estuvieron de acuerdo con el uso de los datos y que estos serán en todo momento privados.
- **Ética:** Los datos serán expuestos mediante el dashboard de manera correcta a los estudiantes.

#### **5.2.6. Limitaciones internas de la herramienta de LA**

Esta dimensión se centra en el factor humano ante las competencias necesarias que deben tener los usuarios para obtener los mayores beneficios del análisis de la herramienta de LA. Así, los estudiantes pueden reflexionar de una manera correcta, a partir de la interpretación del dashboard sobre su comportamiento en la unidad.

La definición para esta dimensión fue la siguiente:

- **Competencias requeridas:** interpretación y pensamiento crítico que deben tener los usuarios para interpretar y entender de manera correcta el comportamiento generado en la unidad.



## 6. ENTREGABLE N° 3: SERVICIO WEB

Para el desarrollo de este último entregable, se describen los procesos que se efectuaron para el Servicio Web, definidos a partir de múltiples reuniones mayormente con la profesora patrocinante e interviniendo en ciertas ocasiones las profesoras que imparten la asignatura.

El principal objetivo fue conseguir una experiencia de uso lo más simple e intuitiva posible tanto para los estudiantes como para las profesoras, esto para que la interpretación y la curva de aprendizaje fuesen lo más acotada.

### 6.1. Requerimientos del Servicio Web

A continuación, se definen una lista de requerimientos funcionales y no funcionales mediante Historias de Usuario para poder lograr los objetivos de este trabajo.

#### 6.1.1. Requerimientos de Usuario

Se identificaron desde el punto de vista de la profesora, las siguientes Historias de Usuario (ver Tabla 9).

Tabla 9: Historias de usuarios Servicio Web

Código	Como [Rol]	Quiero [Acción]	Para poder [Finalidad]	Prioridad
HU1	Profesora	Un sistema de autenticación para las profesoras y estudiantes.	Mostrar una interfaz distinta según el rol del usuario que ingresa (profesora o estudiante).	M
HU2	Profesora	Una interfaz para el estudiante que integre un dashboard.	Mostrar el comportamiento que tiene el estudiante/grupo en la unidad de una manera simple e intuitiva	M
HU3	Profesora	Una visualización de resumen del ingreso y participación en el chat, cantidad de textos y videos vistos y formularios y tareas enviadas de los estudiantes.	Identificar y evidenciar el comportamiento que tiene el estudiante en el chat, el proceso de aprendizaje que más le acomoda (según la preferencia entre el contenido en texto o video) y las tareas y formularios enviados.	M
HU4	Profesora	Una visualización de la cantidad total de accesos en los recursos que interactúa el estudiante en relación con el promedio del grupo durante la unidad en semanas.	Identificar la dedicación que tiene el estudiante en comparación con su grupo durante las semanas que se realiza la unidad.	M
HU5	Profesora	Una visualización de la cantidad de acceso según los recursos que interactúa el estudiante por cada módulo.	Identificar los recursos más visitados en cada módulo.	M

Tabla 9: Historias de usuarios Servicio Web (continuación)

<b>Código</b>	<b>Como [Rol]</b>	<b>Quiero [Acción]</b>	<b>Para poder [Finalidad]</b>	<b>Prioridad</b>
HU6	Profesora	Una visualización de la cantidad de acceso en los recursos que interactúa el estudiante por módulo según el día.	Identificar los días más activos en que el estudiante interactuó con cada módulo.	M
HU7	Profesora	Una interfaz para las profesoras que integre un dashboard.	Mostrar el comportamiento que tienen los dos grupos G1 y G2 en la unidad de una manera simple e intuitiva	S
HU8	Profesora	Una visualización general del ingreso y participación en el chat, cantidad de textos y videos vistos y formularios y tareas enviadas del G1 y G2 por separado.	Identificar y evidenciar el comportamiento que tienen los grupos en el chat, el proceso de aprendizaje que más le acomoda (según la preferencia entre el contenido en texto o video) y las tareas y formularios enviados	S
HU9	Profesora	Una visualización general de la cantidad total de accesos en los recursos que interactúan los grupos G1 y G2 durante la unidad en semanas.	Identificar la dedicación que tiene cada grupo en la unidad por semanas.	S
HU10	Profesora	Una visualización de la cantidad total de accesos según los recursos que interactúan los grupos G1 y G2 por cada módulo.	Identificar los recursos más concurridos en cada módulo de los grupos G1 y G2.	S
HU11	Profesora	Una visualización de la cantidad total de acceso en los recursos que interactúan los grupos G1 y G2 por módulo según el día.	Identificar los días más activos en que los grupos G1 y G2 interactuaron con cada módulo.	S

### 6.1.2. Requerimientos Funcionales

A continuación, en la Tabla 10 se presentan los requerimientos funcionales, con su respectiva(s) Historia(s) de Usuario que lo involucra(n) y la prioridad que se encuentra cada requerimiento.

Tabla 10: Requerimientos Funcionales del Servicio Web

<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Historias de Usuario</b>	<b>Prioridad</b>
RFSW1	Creación y Asignación de las credenciales.	El administrador del Servicio Web debe crear las credenciales de los usuarios (nombre de usuario y contraseña de las profesoras y estudiantes).	HU1	M

Tabla 10: Requerimientos Funcionales del Servicio Web (continuación)

<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Historias de Usuario</b>	<b>Prioridad</b>
RFSW1	Creación y Asignación de las credenciales.	El administrador del Servicio Web debe crear las credenciales de los usuarios (nombre de usuario y contraseña de las profesoras y estudiantes).	HU1	M
RFSW2	Autenticación de usuarios mediante un Login.	Para acceder al Servicio Web, tanto las profesoras como los estudiantes deben autenticarse con sus respectivas credenciales.	HU1	M
RFSW3	Visualización de resumen de la participación del estudiante con los distintos recursos.	Representación gráfica del resumen de la cantidad de participación que ha tenido el estudiante en: chat, contenido en texto y video y el envío de formularios y tareas.	HU3	S
RFSW4	Visualización de la participación del estudiante VS el promedio del curso en semanas.	Representación gráfica de la cantidad de participación total que ha tenido el estudiante con respecto al promedio de la cantidad de participación del grupo durante la ejecución de la unidad durante las semanas.	HU4	M
RFSW5	Visualización de la participación del estudiante con los recursos de cada módulo.	Representación gráfica de la cantidad de participación que ha tenido el estudiante con los respectivos recursos según el módulo.	HU5	M
RFSW6	Visualización de la participación en el tiempo del estudiante.	Representación gráfica de la cantidad de participación por día que ha tenido el estudiante con los recursos de cada módulo.	HU6	M
RFSW7	Visualización de resumen de la participación de los grupos G1 y G2 con los distintos recursos.	Representación gráfica del resumen de la participación que han tenido los grupos G1 y G2 en: chat, contenido en texto y video y formularios y tareas enviadas.	HU8	S
RFSW8	Visualización de la participación total por semana de los grupos G1 y G2.	Representación gráfica de la cantidad de participación total por semana que han tenido los grupos G1 y G2 con los recursos de cada módulo.	HU9	S

Tabla 10: Requerimientos Funcionales del Servicio Web (continuación)

Código	Nombre	Descripción	Historias de Usuario	Prioridad
RFSW9	Visualización de la participación con los recursos de cada módulo según los grupos G1 y G2.	Representación gráfica de la cantidad de participación de los grupos G1 y G2 con los respectivos recursos según el módulo.	HU10	S
RFSW10	Visualización de la participación por día de los grupos G1 y G2.	Representación gráfica de la cantidad de participación por día de los grupos G1 y G2 con los recursos de cada módulo.	HU11	S

#### 6.1.2.1. Requerimientos No Funcionales

En la Tabla 11 se exponen los requerimientos no funcionales a considerar en la Unidad Organización Efectiva.

Tabla 11: Requerimientos No Funcionales de la Unidad Organización Efectiva

Código	Nombre	Descripción
RNF1	Interactividad.	Los múltiples recursos de los módulos deben desplegar la información correspondiente a partir de la interacción que se tengan con ellos.
RNF2	Usabilidad.	La interfaz del servicio debe ser simple de manejar e intuitiva tanto para las profesoras como para los estudiantes.
RNF3	Desempeño.	Los tiempos de respuesta de la carga de las visualizaciones gráficas deben estar en rangos aceptables.
RNF4	Compatibilidad con múltiples dispositivos.	El curso debe ser compatible tanto para el uso de computadores como de smartphones.
RNF5	Compatibilidad navegadores web	El curso debe ser compatible con navegadores web tales como: Chrome, Opera

## 6.2. Desarrollo del servicio web

### 6.2.1. Análisis

#### 6.2.1.1. Análisis de Historias de usuario

A partir de la definición y el análisis de las historias de usuario con sus respectivos requerimientos para este entregable, se definen un conjunto de funcionalidades esenciales que debe proporcionar el Servicio Web (ver Figura 15)

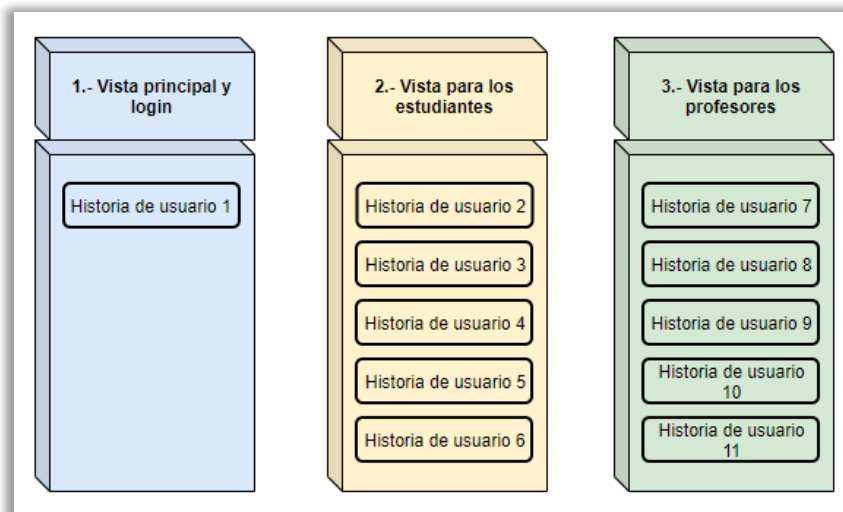


Figura 15: Funcionalidades e Historias de Usuario del entregable N°3.

**1.- Vista principal y login:** El primer objetivo que tiene esta funcionalidad es mostrar una vista general de la unidad con las profesoras a cargo. En segundo lugar, existe una sección donde redirige a los usuarios a un Login, donde se autentican tanto los estudiantes que están efectuando la unidad como las profesoras a cargo de la asignatura para posteriormente ingresar al dashboard.

**2.- Vista para los estudiantes:** El propósito de esta funcionalidad es que los estudiantes accedan al dashboard y puedan visualizar el comportamiento que han tenido a lo largo de la unidad.

**3.- Vista para las profesoras:** La funcionalidad que se obtiene de este punto es que las profesoras puedan visualizar mediante un dashboard, el comportamiento que han tenido a lo largo de la unidad los grupos G1 y G2.

Para poder desarrollar la funcionalidad de los puntos 1), 2) y 3) mencionados anteriormente, se definen múltiples tareas para el cumplimiento de las Historias de Usuario del cliente que se detallan en la Tabla 12, Tabla 13 y Tabla 14.

Tabla 12: Tareas por Historias de Usuario para la Vista principal y login

HU1	Descripción
	Como profesora quiero un sistema de autenticación para las profesoras y estudiantes para poder mostrar una interfaz distinta según el usuario que ingresa.
	Tareas
	1.- Identificar la tabla de la base de datos de Moodle donde se almacenan las credenciales de los usuarios en la unidad. 2.- Implementar una <b>query</b> para capturar las credenciales de los usuarios registrados en la base de datos de Moodle. 3.- Estructurar el Login (mockups).

Tabla 13: Tareas por Historias de Usuario para la Vista para los estudiantes

HU2	<b>Descripción</b>
	Como profesora quiero una interfaz para el estudiante que integre un dashboard para poder mostrar el comportamiento que tiene en la unidad de una manera simple e intuitiva
	<b>Tareas</b>
	1.- Identificar las tablas de la base de datos de Moodle donde se almacenan todas las interacciones de los usuarios en la unidad. 2.- Estructurar la página web que será la interfaz del estudiante (mockups).
HU3	<b>Descripción</b>
	Como profesora quiero una visualización de resumen del ingreso y participación en el chat, cantidad de textos y videos vistos y formularios y tareas enviadas de los estudiantes para poder identificar y evidenciar el comportamiento que tiene el estudiante en el chat, el proceso de aprendizaje que más le acomoda (según la preferencia entre el contenido en texto o video) y las tareas y formularios enviados.
	<b>Tareas</b>
	1.- Implementar una <b>query</b> para determinar la cantidad total de ingreso y participación en el chat del usuario. 2.- Implementar una <b>query</b> para determinar la cantidad total de recursos en texto o videos vistos del usuario. 3.- Implementar una <b>query</b> para determinar los formularios o tareas enviadas del usuario. 4.- Implementar los resultados de las <b>queries</b> en una tabla resumen en la interfaz del usuario.
HU4	<b>Descripción</b>
	Como profesora quiero una visualización de la cantidad total de accesos en los recursos que interactúa el estudiante en relación con el promedio del grupo durante la unidad en semanas para poder identificar la dedicación que tiene el estudiante en comparación con su grupo durante las semanas que se realiza la unidad.
	<b>Tareas</b>
	1.- Implementar una <b>query</b> que determine la cantidad total de accesos del usuario por semana. 2.- Implementar una <b>query</b> que determine el promedio de la cantidad total de accesos del grupo por semana. 3.- Implementar <b>D3.js</b> para poder visualizar los resultados obtenidos en un gráfico dinámico.
HU5	<b>Descripción</b>
	Como profesora quiero una visualización de la cantidad de acceso según los recursos que interactúa el estudiante por cada módulo para poder identificar los recursos más visitados en cada módulo.
	<b>Tareas</b>
	1.- Implementar una <b>query</b> que determine la cantidad total de accesos del usuario en los recursos por módulo. 2.- Implementar <b>D3.js</b> para poder visualizar los resultados obtenidos en un gráfico dinámico.
HU6	<b>Descripción</b>
	Como profesora quiero una visualización de la cantidad de acceso en los recursos que interactúa el estudiante por módulo según el día para poder identificar los días más activos en que el estudiante interactuó con cada módulo.
	<b>Tareas</b>
	1.- Implementar una <b>query</b> que determine la cantidad total de accesos del usuario en los recursos por módulo según el día. 2.- Implementar <b>D3.js</b> para poder visualizar los resultados obtenidos en un gráfico dinámico.

Tabla 14: Tareas por Historias de Usuario para la Vista para los profesores

HU7	<b>Descripción</b>
	Como profesora quiero una interfaz para las profesoras que integre un dashboard para poder mostrar el comportamiento que tienen los grupos G1 y G2 en la unidad de una manera simple e intuitiva
	<b>Tareas</b>
	1.- Estructurar la página web que será la interfaz del estudiante.
HU8	<b>Descripción</b>
	Como profesora quiero una visualización general del ingreso y participación en el chat, cantidad de textos y videos vistos y formularios y tareas enviadas del G1 y G2 por separado para poder identificar y evidenciar el comportamiento que tienen los grupos en el chat, el proceso de aprendizaje que más le acomoda (según la preferencia entre el contenido en texto o video) y las tareas y formularios enviados.
	<b>Tareas</b>
	1.- Implementar una <b>query</b> para determinar la cantidad total de ingreso y participación en el chat por grupo.
	2.- Implementar una <b>query</b> para determinar la cantidad total de recursos en texto o videos vistos por grupo.
HU9	3.- Implementar una <b>query</b> para determinar los formularios o tareas enviadas por grupo.
	4.- Implementar los resultados de las <b>queries</b> en una tabla resumen en la interfaz por grupo.
	<b>Descripción</b>
	Como profesora quiero una visualización general de la cantidad total de accesos en los recursos que interactúan los grupos G1 y G2 durante la unidad en semanas para poder identificar la dedicación que tiene cada grupo en la unidad.
	<b>Tareas</b>
HU10	1.- Implementar una <b>query</b> que determine la cantidad total de accesos de cada grupo por semana.
	2.- Implementar <b>D3.js</b> para poder visualizar los resultados obtenidos en un gráfico dinámico
	<b>Descripción</b>
	Como profesora quiero una visualización de la cantidad total de accesos según los recursos que interactúan los grupos G1 y G2 por cada módulo para poder identificar los recursos más concurridos en cada módulo de los grupos G1 y G2.
	<b>Tareas</b>
HU11	1.- Implementar una <b>query</b> que determine la cantidad total de accesos por grupo en los recursos por módulo.
	2.- Implementar <b>D3.js</b> para poder visualizar los resultados obtenidos en un gráfico dinámico.
	<b>Descripción</b>
	Como profesora quiero una visualización de la cantidad total de acceso en los recursos que interactúan los grupos G1 y G2 por módulo según el día para poder identificar los días más activos en que los grupos G1 y G2 interactuaron con cada módulo.
	<b>Tareas</b>
	1.- Implementar una <b>query</b> que determine la cantidad total de accesos del usuario en los recursos por módulo según el día.
	2.- Implementar <b>D3.js</b> para poder visualizar los resultados obtenidos en un gráfico dinámico.

### 6.2.1.2. Diseño

Para la elaboración del diseño del Servicio Web, se implementaron mockups para visualizar las vistas de manera preliminar de la página principal y de la distribución que tendrá la herramienta de LA.

#### 6.2.1.2.1. Mockups

- **Página principal:** La estructura que se definió para la vista principal fue a partir de tres secciones (ver Figura 16):
  - Descripción y enlace al Servicio Web
  - Descripción de las profesoras a cargo y tesista.
  - Programa de la unidad con sus respectivos módulos.

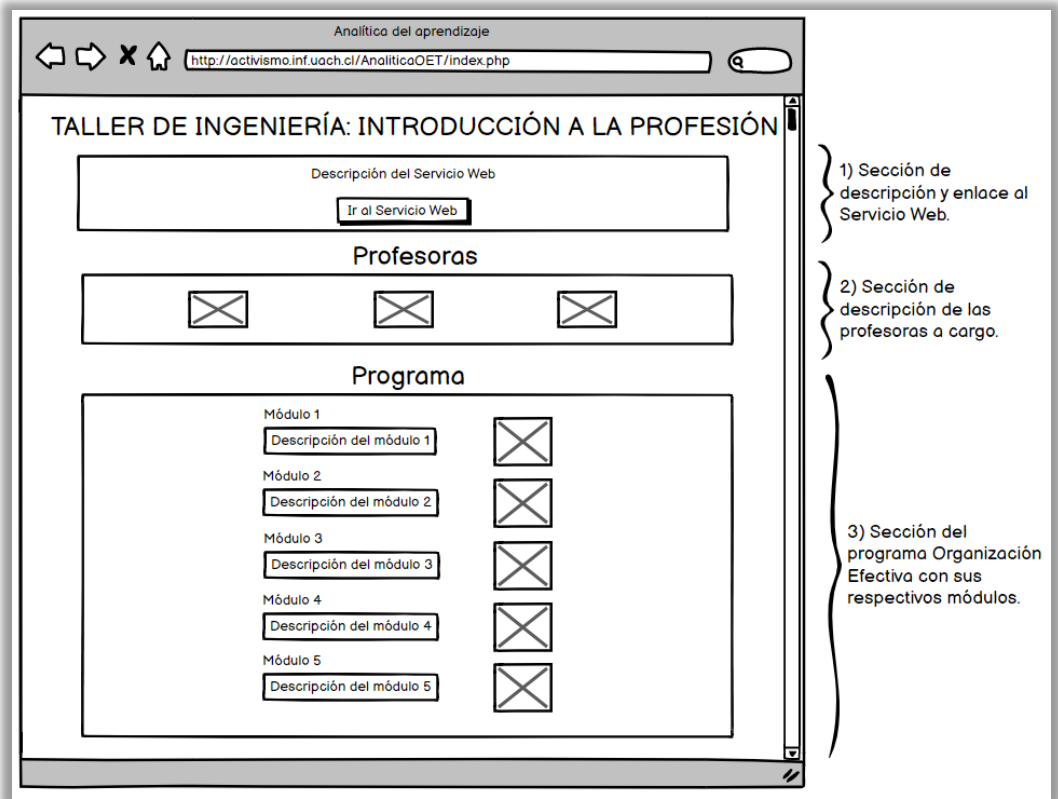


Figura 16: Página principal Servicio Web.

- **Vista de la herramienta de LA:** La estructura definida para la herramienta de LA se basa en dos secciones (ver Figura 17):
  - Visualizaciones resúmenes: En la primera columna se muestra la cantidad de interacciones que ha tenido el estudiante con: el chat, contenido en texto y video vistos, y el envío de tareas y formularios. En la segunda columna se muestra la cantidad de participación del estudiante con respecto al promedio del grupo asignado por semanas.
  - Visualizaciones de la participación por actividad y tiempo de cada módulo:



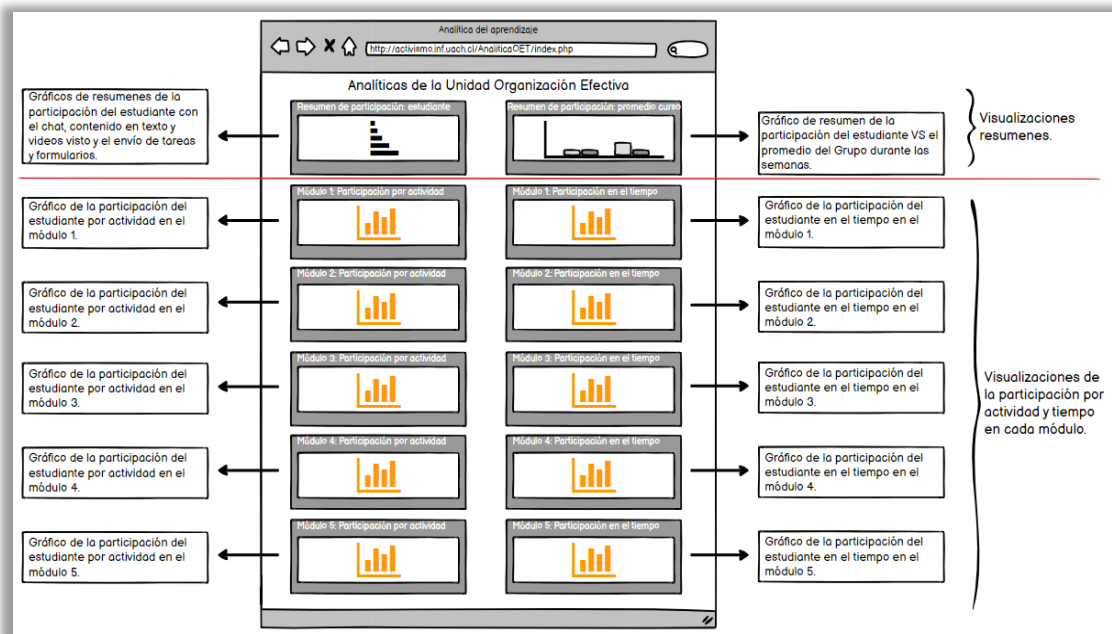


Figura 17: Vista de la herramienta de LA.

Cabe resaltar que la vista de la interfaz de los profesores es muy similar a lo presentado en la Figura 17, solo que se omite el gráfico de resumen de la participación del estudiante VS el promedio del grupo durante las semanas.

### 6.3. Implementación

#### 6.3.1. Contexto tecnológico

En la Figura 18 las múltiples tecnologías utilizadas para el desarrollo del Servicio Web.

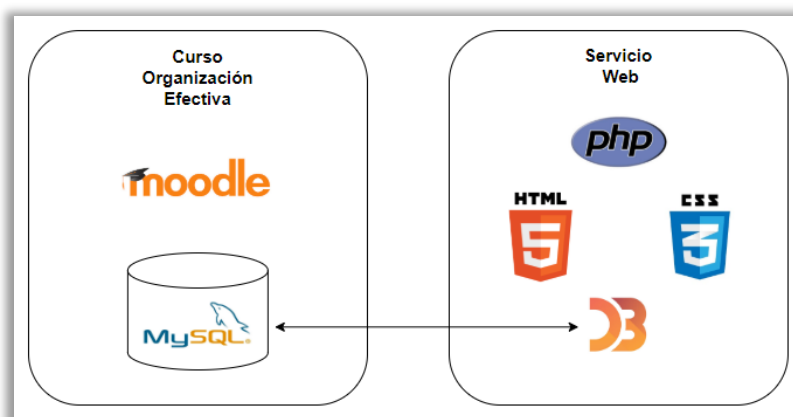


Figura 18: Herramientas tecnológicas utilizadas.

- 1) **Moodle:** Es una herramienta de gestión del aprendizaje (LMS) programado en PHP, de código abierto y sin costo, creado para facilitar a los profesores a crear comunidades de aprendizaje en línea.
- 2) **PHP:** Es un lenguaje de uso general que se adapta al desarrollo web, de código abierto, baja curva de aprendizaje y tiene una comunidad bastante amplia y robusta donde se pueden resolver las dudas.
- 3) **HTML:** viene del acrónimo HyperText Markup Language y es un lenguaje de marcado orientado a la elaboración de páginas web. Es un lenguaje formado por elementos constituidos por etiquetas, contenidos y atributos que estructuran el documento.
- 4) **CSS:** La Hoja de Estilo en Cascada del acrónimo Cascading Style Sheets, es un lenguaje de marcado para definir la representación de un documento estructurado escrito en un lenguaje marcado, es decir, define la apariencia de un documento escrito en HTML, por ejemplo. La característica del CSS es que se enfoca solamente en la presentación o aspecto del documento.
- 5) **D3.js:** Es una biblioteca de JavaScript para manipular documentos basados en datos, infogramas dinámicos e interactivos en el navegador web. La base de esta funcionalidad se debe a la implementación de tecnologías como HTML, SVG y CSS.
- 6) **MySQL:** Es un sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto más popular del mundo, según el ranking de DB-Engines (DB-Engines, 2020). Existen múltiples lenguajes de programación de aplicaciones que pueden acceder a la base de datos de MySQL, tales como PHP, Python, C, C++, etc. Además, la popularidad en la implementación como aplicación web está muy relacionada con PHP.

### 6.3.2. Base de datos procesada

Una de las características que brinda Moodle es poseer una base de datos con alrededor de 200 tablas que almacenan información relacionada con la plataforma. Algunas de estas tablas utilizadas y procesadas para este trabajo fueron las siguientes:

- **mdl\_user:** tabla que contiene la lista de los usuarios presentes en la plataforma. Los campos utilizados son: **id** y **username**
- **mdl\_logstore\_standard\_log:** tabla que contiene los registros de las acciones de los usuarios en la plataforma. Los campos utilizados son: **userid**, **courseid**, **component**, **action**, **timecreated**, **contextinstanceid**. Para la variable **courseid** los datos asignados son 4 y 5 correspondiente al grupo 1 y 2 respectivamente.

### 6.3.3. Arquitectura del Servicio Web

La creación del Servicio Web se realizó a partir del patrón de diseño de software Modelo Vista Controlador (MVC) adaptado para este trabajo, ya que este modelo de arquitectura es recomendado para aplicaciones interactivas.

Este tipo de patrón tiene tres componentes (ver Figura 19):

- 5) **Modelo:** En este componente se concentra la lógica del negocio (reglas, acciones y restricciones). Aquí se incluyen las clases y métodos que se comunican con la base de datos, es decir, todas las entidades que nos servirán para almacenar información del sistema. Por ejemplo, este componente representa los datos que el usuario quiere ver.
- 6) **Vista:** En este componente es donde se genera la implementación de las interfaces que visualizará el usuario. Este componente se encarga de transformar el modelo para que sea visualizado por el usuario.
- 7) **Controlador:** Comunica las vistas con los modelos mediante el procesamiento de las peticiones y el control del flujo. En otras palabras, es un intermediario entre la vista y el modelo y unifica la validación.

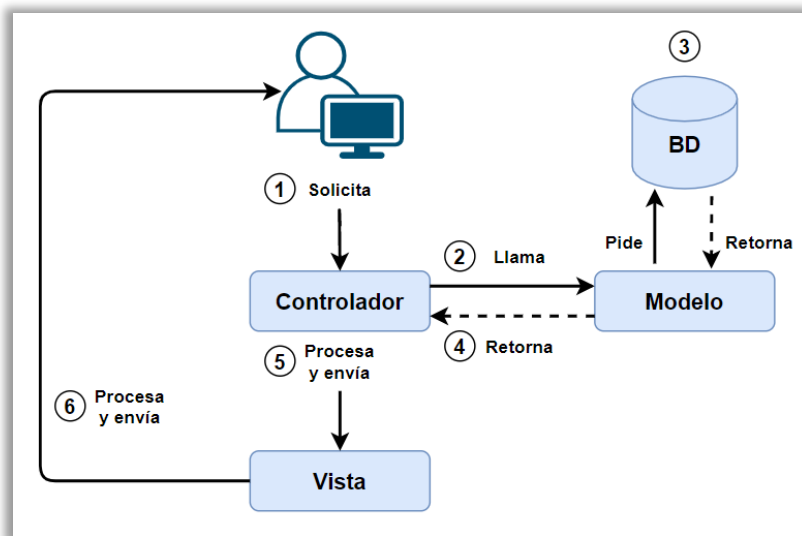


Figura 19: Diagrama MVC

El mayor beneficio que tiene este modelo es la modularización del sistema, generando así una mayor facilidad de mantenimiento y modificación ya que cualquier cambio a alguno de estos componentes, generará un mínimo/nulo impacto.

Para poder llevar a cabo este servicio, se implementó la arquitectura MVC adaptada a este trabajo, como se puede ver en la Figura 20:

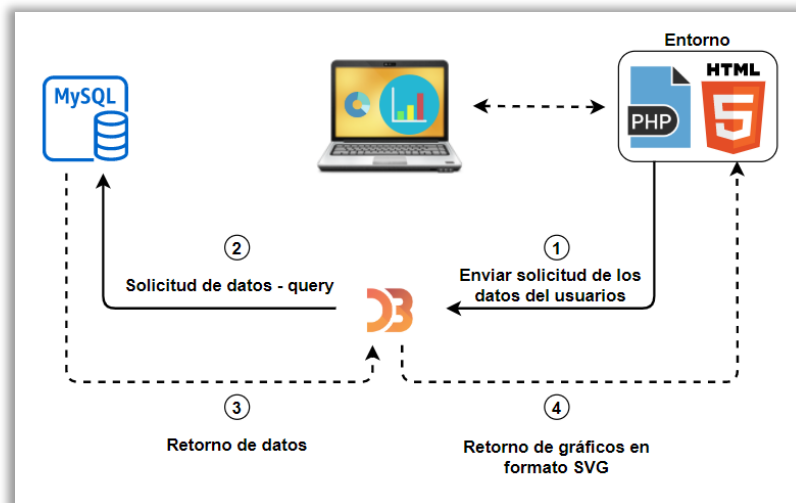


Figura 20: Arquitectura del Servicio Web.

## 0.- Creación de credenciales del Servicio Web

Para la creación de las credenciales, nombre y contraseña del usuario, en primera instancia se reutilizaron las mismas credenciales de los usuarios ya existentes en la Unidad Organización Efectiva en Moodle, mediante una conexión directa (script) con la tabla **mdl\_user** de la base de datos de Moodle. Los campos extraídos fueron: **id**, **username** y **password**. Tras verificar que el campo password se encontraba encriptado, se tuvo que descartar dicha opción e implementar una nueva base de datos externa de Moodle para complementar y agregar una mínima seguridad en las credenciales del usuario.

La conexión con la tabla **mdl\_user** cumple la finalidad de identificar al usuario según su rol (profesora o estudiante) a partir del **id** para posteriormente visualizar una interfaz orientada a los estudiantes o a las profesoras (ver Figura 21).

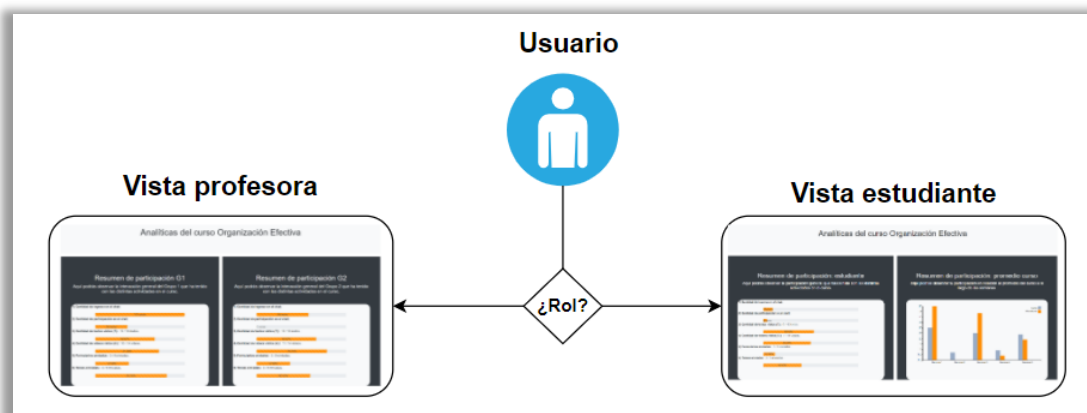


Figura 21: Vista según el usuario: profesora o estudiante.

## 1.- Enviar solicitud de los datos del usuario

Una vez que se ingresan las credenciales de forma correcta, en caso de que el usuario sea un estudiante, se envía una solicitud de los datos ya identificado con el **userid** y **courseid**. De esta forma se identifica al usuario y al grupo que pertenece. Para el caso donde el usuario es una profesora, esta solicitud se envía sin esos parámetros ya que se definen por defecto los dos grupos respectivamente para las variadas queries.

## 2.- Solicitud de datos - queries

En este proceso se definieron múltiples consultas o queries para poder obtener los datos requeridos desde la tabla **mdl\_logstore\_standard\_log**, el cual contiene los registros de acciones de los usuarios. Cabe destacar que no se consideró la participación en la unidad tanto a las profesoras como al tesista. Por lo tanto, las **queries** consideran los registros únicamente de los estudiantes.

A continuación, se describen las consultas o queries según su funcionalidad:

- **Resumen de la interacción con los recursos y actividades por el usuario:** tiene por objetivo obtener a modo de resumen la cantidad de accesos y/o participación que tuvo el usuario en cada uno de los recursos y actividades que se explican a continuación (ver Anexo B):
  - **Chat:** Cantidad de ingreso(s) y la participación que realizó el usuario en el chat.
  - **Páginas en formato textos vistos:** Cantidad de páginas de textos visto por el usuario. Este valor posteriormente se compara con el total de páginas en formato texto que tiene la unidad (15 recursos en formato texto).
  - **Página en formato de videos vistos:** Cantidad de videos visto por el usuario. Este valor posteriormente se contrasta con el total de páginas en formato video que tiene la unidad (14 recursos en formato texto).
  - **Formularios enviados:** Cantidad de formularios enviados por el usuario. Este valor posteriormente se contrasta con el total de formularios que tiene la unidad (8 formularios).
  - **Tareas enviadas:** Cantidad de tareas enviadas por el usuario. Este valor posteriormente se contrasta con el total de tareas que tiene la unidad (5 tareas).
- **Cantidad de accesos con los recursos por el usuario VS el promedio del grupo por semanas (ver Anexo C):** El objetivo de esta consulta es determinar la cantidad total de accesos de los recursos y actividades de la unidad por parte del usuario en comparación al promedio del grupo según las semanas en que se desarrolla la unidad. Para el cálculo del promedio, se utilizó la media aritmética considerando solo los estudiantes que interactuaron con la unidad.
- **Cantidad total de accesos del estudiante en los recursos según el módulo (ver Anexo D):** La finalidad de esta consulta es obtener una lista del total de accesos

realizados en los múltiples recursos y actividades por módulo que realizó el usuario.

- **Cantidad total de accesos del estudiante en los recursos por el módulo según el día** (ver Anexo E): Esta consulta tiene por objetivo obtener una lista del total de accesos realizados en los múltiples recursos y actividades por módulo que realizó el usuario según los días.
- **Resumen de la interacción con los recursos por los grupos G1 y G2:** Esta consulta enfocada en la interfaz de las profesoras, obtiene la cantidad de accesos y/o participación que tuvieron los grupos G1 y G2 respectivamente en cada uno de los recursos y actividades que se detallan a continuación (ver Anexo F):
  - **Chat G1 y G2:** Cantidad total de ingreso(s) y la participación que realizaron los grupos G1 y G2 en el chat.
  - **Páginas en formato textos vistos por G1 y G2:** Cantidad total de páginas de textos vistos por los grupos G1 y G2 respectivamente. Este valor posteriormente se compara con el total de páginas en formato texto que tiene la unidad.
  - **Página en formato de videos vistos por G1 y G2:** Cantidad total de videos vistos por los grupos G1 y G2 respectivamente. Este valor posteriormente se contrasta con el total de páginas en formato video que tiene la unidad.
  - **Formularios enviados por G1 y G2:** Cantidad total de formularios enviados por los grupos G1 y G2 respectivamente. Este valor posteriormente se contrasta con el total de formularios que tiene la unidad.
  - **Tareas enviadas por G1 y G2:** Cantidad de tareas enviadas por los grupos G1 y G2 respectivamente. Este valor posteriormente se contrasta con el total de tareas que tiene la unidad.
- **Cantidad total de accesos de los grupos G1 y G2 en los recursos por semanas:** Esta consulta tiene por objetivo determinar la cantidad total de accesos de los recursos y actividades de la unidad por los grupos G1 y G2 respectivamente según las semanas en que se desarrolla la unidad (ver Anexo G).
- **Cantidad total de accesos de los grupos G1 y G2 en los recursos según el módulo:** Esta consulta obtiene una lista del total de accesos realizados en los múltiples recursos y actividades por módulo que realizaron los grupos G1 y G2 respectivamente (ver Anexo H).
- **Cantidad total de accesos de los grupos G1 y G2 en los recursos por el módulo según el día:** El objetivo de esta consulta es obtener una lista del total de accesos realizados en los múltiples recursos y actividades por módulo que realizaron los grupos G1 y G2 según los días (ver Anexo I).

### 3.- Retorno de datos

El retorno de los datos obtenidos desde la base de datos de Moodle a partir de las queries definidas anteriormente, vienen cargados en formato JSON. Se define este formato para que sea posteriormente cargado por D3.js.

### 4.- Retorno de gráficos en formato SVG

Para crear las representaciones gráficas presentes en el dashboard, se definió la librería D3.js, el cual trabaja sobre el formato vectorial SVG (Scalable Vector Graphics) cuya ventaja es que ocupan poco espacio y no pierden resolución al ampliar. Se deben definir previamente las figuras que se desean obtener y cuáles serán las dimensiones del despliegue del gráfico. A partir de esta instancia, se aborda el conjunto de datos retornados en formato JSON obtenido a partir de las queries, para pasar por cada uno de los datos y proyectar el gráfico esperado.

#### 6.3.4. Vista del Servicio Web

##### 6.3.4.1. Vista principal

El usuario ingresa a la vista principal donde se visualizan distintas secciones de la página tales como (ver Figura 22):

- 1) Breve descripción de la unidad y del servicio web (hipervínculo que redirige al Servicio Web).
- 2) Profesoras a cargo y tesista a cargo del Servicio Web.
- 3) El programa abarca los cinco módulos a tratar en la unidad.



Figura 22: Vista de la ventana principal del Servicio Web.

#### 6.3.4.2. Inicio de sesión

El usuario es redireccionado al Login (ver Figura 23) después de haber seleccionado la opción de “Ir al Servicio Web” de la página principal. Aquí el usuario cuyo rol puede ser un estudiante o un profesor, podrán ingresar sus credenciales que vendrán previamente establecidas por el sistema, redirigiendo según su rol al dashboard.

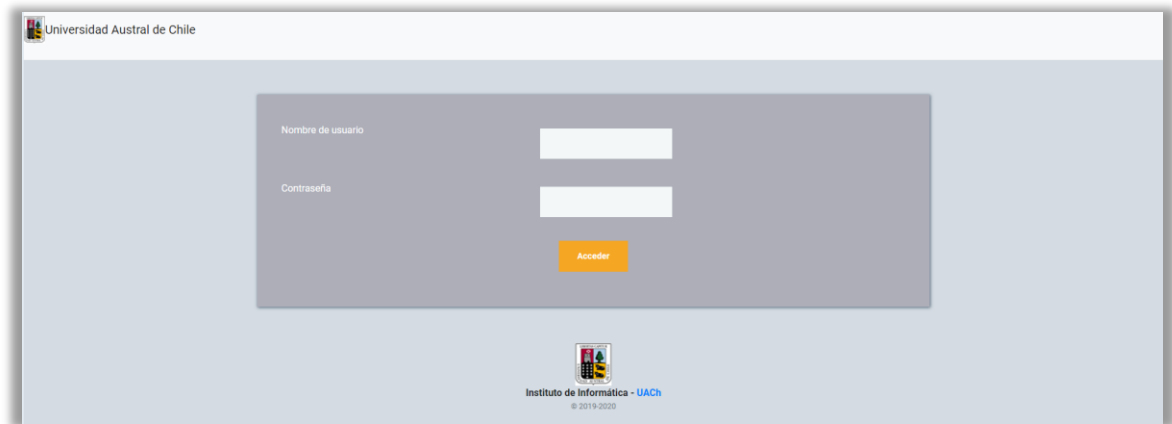


Figura 23: Vista del Login del Servicio Web.

#### 6.3.4.3. Dashboard

El usuario tras haber ingresado sus credenciales de manera correcta para iniciar sesión se despliega el dashboard con múltiples gráficos que describen el comportamiento que ha tenido el usuario o los grupos en la unidad.

A continuación, se mostrará la interfaz del Servicio Web tanto para los estudiantes como para las profesoras.

En la Figura 24 se observa un resumen del comportamiento del estudiante mediante los accesos que ha realizado en la unidad. Se visualiza la cantidad de ingresos que ha tenido en el chat, la cantidad de participación que ha efectuado en el chat, la cantidad de páginas en formato texto y video vistos y, por último, la cantidad de formularios y tareas enviadas. Además de esta visualización resumen, se puede visualizar la cantidad total de accesos con los recursos y actividades que ha tenido el estudiante en relación con el promedio del grupo que corresponde, según las semanas. El usuario al mover el puntero del mouse sobre las barras del gráfico, se activa la función donde se muestra una ventana con la información más detallada de la cantidad de acceso realizado en una determinada semana por el estudiante o por el grupo según la interfaz proyectada.



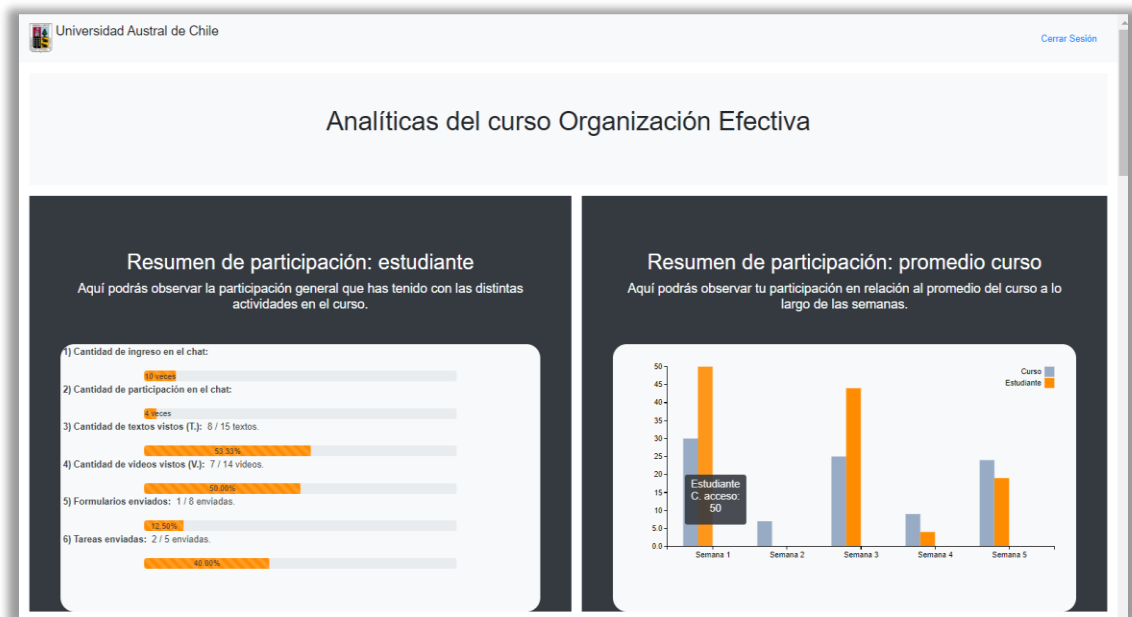


Figura 24: Sección de resumen del Servicio Web.

Con respecto a la Figura 25 se puede visualizar la cantidad de accesos del estudiante según los recursos y actividades como en el tiempo. Al igual que el gráfico anterior, el usuario al mover el puntero del mouse, se activa un recuadro con información más detallada de la cantidad de acceso tanto en los recursos o actividades como en el tiempo.



Figura 25: Sección del Servicio Web donde se muestra la participación con los recursos-actividades y tiempo por módulo realizado por el estudiante.

En la Figura 26 se observa un resumen del comportamiento de los grupos G1 y G2 a partir de los accesos que han realizado en la unidad. Se visualiza la cantidad de ingresos que han tenido en el chat, la cantidad de participación que han efectuado en el chat, la cantidad de páginas en formato texto y video que han visto y, por último, la cantidad de formularios y tareas enviadas.

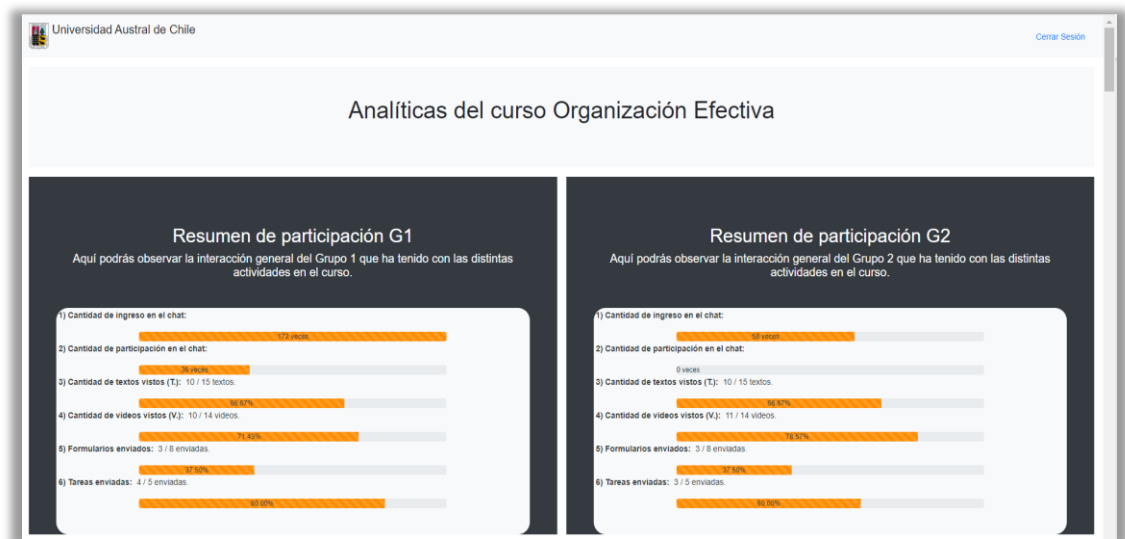


Figura 26: Sección de resumen del Servicio Web por grupo.

Otra vista en la interfaz orientada hacia las profesoras es la visualización de la cantidad total de accesos con los recursos y actividades que ha tenido cada grupo según las semanas (ver Figura 27). Tiene la misma funcionalidad al momento de mover el puntero del mouse sobre las barras del gráfico, en donde se muestra una ventana con la información.

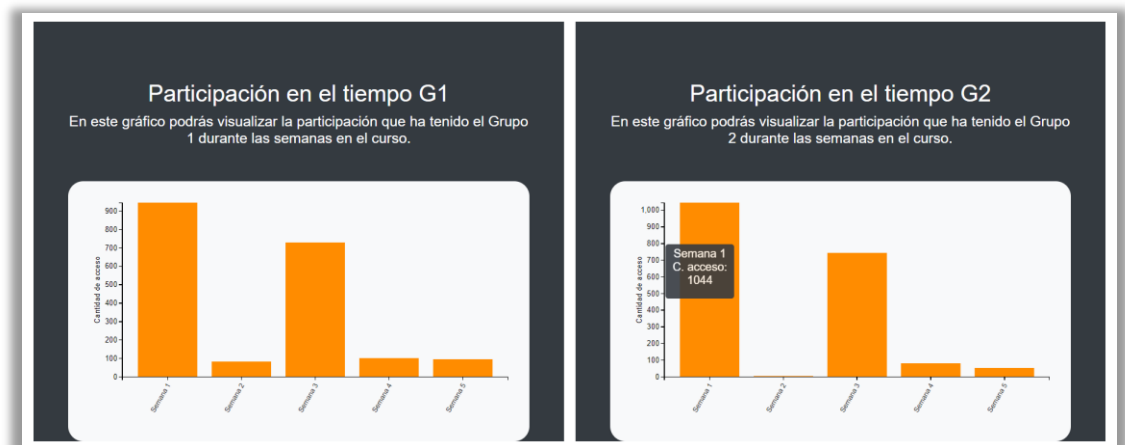


Figura 27: Sección del Servicio Web donde se muestra la participación en el tiempo realizado por los grupos G1 y G2.

En la Figura 28 se observa la cantidad de accesos de los grupos G1 y G2 según los recursos y actividades que hayan participado por módulo.

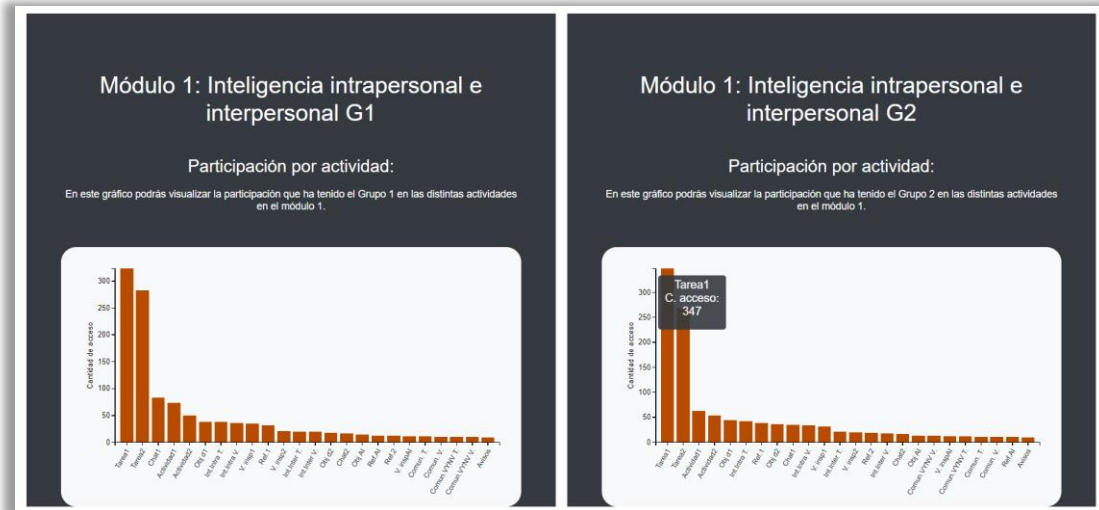


Figura 28: Sección del Servicio Web donde se muestra la participación con los recursos- actividades por módulo realizado por los grupos G1 y G2.

Por último, en la Figura 29 se observa la cantidad de acceso que ha tenido cada grupo G1 y G2 en relación con los días en cada módulo.



Figura 29: Sección del Servicio Web donde se muestra la participación por día en cada módulo realizado por los grupos G1 y G2.

## **7. PILOTAJE DE LA PROPUESTA**

### **7.1. Contexto**

En este trabajo se realizó un experimento controlado en la asignatura obligatoria presente en la Malla Curricular de la carrera de Ingeniería Civil en Informática llamado Taller de Ingeniería: Introducción a la profesión, de la UACH; donde se implementó una unidad relacionada con la Organización Efectiva. Todo esto fue llevado a cabo en la plataforma de Moodle para estudiantes de primer año de dicha carrera, impartido en el primer semestre del año 2020. El propósito de esta unidad fue capacitar a los estudiantes sobre la planificación, organización y gestión del tiempo.

La duración de la unidad fue pensada de 5 semanas, por lo que se diseñaron 5 módulos (se habilitó un módulo por semana para que los estudiantes pudieran interactuar con el respectivo módulo). El inicio del curso comenzó el 26 de mayo y la fecha de finalización estaba programada para la penúltima semana de junio (26 de junio). Esta fecha fue postergada por problemas de paro estudiantil y posteriormente un receso de una semana de descanso para los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Por lo tanto, la finalización de esta unidad fue en la segunda semana de julio.

Esta unidad se implementó a través de la plataforma Zoom, muy utilizada e implementada como software de videoconferencias en la UACH para impartir las clases, en donde las profesoras a cargo de la asignatura mostraban e interactuaban con el contenido del módulo habilitado, según la semana, indicándoles a los estudiantes revisar el material instructivo (textos y videos) y realizar las distintas actividades que contenía cada módulo presente en Moodle.

Con respecto al Servicio web, el cual contenía la herramienta de LA (dashboard) y donde se visualizaban las interacciones de los estudiantes que habían tenido con los distintos módulos de la unidad, estuvo disponible desde el módulo 3 en adelante tanto para las profesoras como para los estudiantes. Esta modalidad fue pensada para poder contrastar el comportamiento de los estudiantes entre un antes y un después de haber implementado la retroalimentación por parte del dashboard.

### **7.2. Participantes**

La cantidad total de estudiantes matriculados en la unidad Organización Efectiva fueron 70 estudiantes, del cual, 34 corresponden al Grupo 1 (G1) y 36 al Grupo 2 (G2). Estos estuvieron a cargo de las profesoras Yasna y Marianna respectivamente. Entre los estudiantes inscritos en la unidad y que aceptaron colaborar con el estudio, sólo 13 estudiantes del grupo G1 y 13 estudiantes del grupo G2, respondieron las encuestas de inicio y fin de la unidad. Por lo tanto, se consideró la participación total de 26 estudiantes.

### **7.3. Procedimiento de recopilación de datos**

Para utilizar los datos generados por los estudiantes en la unidad Organización Efectiva, se creó un formulario sobre el consentimiento informado donde se le indican a los estudiantes si aceptaban ser partícipe de esta investigación y permitir que los datos recopilados fuesen analizados. En este consentimiento se dejaba constancia de los objetivos de la investigación y de la confidencialidad de la información y los datos entregados.

Es así como para este estudio se implementó un método mixto de recopilación de datos con cinco fases secuenciales:

- 1) **Fase 1:** implementación de la unidad Organización Efectiva en Moodle, donde se registraron todas las actividades que realizaban los estudiantes en la plataforma.
- 2) **Fase 2:** proporcionar una encuesta online a los participantes llamada Inventario de Procesos de Autorregulación (IPAA) para la medición de la autorregulación del aprendizaje al **inicio** de la unidad.
- 3) **Fase 3:** implementación de la herramienta de LA desde el módulo 3 en adelante, donde se les mostró a los estudiantes un dashboard con el comportamiento que habían tenido desde el inicio de la unidad hasta ese día.
- 4) **Fase 4:** proporcionar una encuesta online a los participantes llamada Inventario de Procesos de Autorregulación (IPAA) para la medición de la autorregulación del aprendizaje al **final** de la unidad.
- 5) **Fase 5:** proporcionar una encuesta online a los participantes una vez finalizada la unidad, llamada Marco de Evaluación para Learning Analytics (EFLA) para evaluar la herramienta de LA implementada y que estos pudieran reflexionar sobre la utilidad del dashboard.

Para abordar las fases 2 y 4 se implementó el IPAA, el cual contiene 12 ítems organizados en 3 dimensiones (ver Tabla 15) relacionados a las 3 fases de autorregulación del aprendizaje de Zimmerman: planificación, ejecución y evaluación. La escala implementada para la puntuación es Likert del 1 al 4 (Nunca (1), pocas veces (2), muchas veces (3) y siempre (4)).

Tabla 15: Tabla de dimensiones e ítems del IPAA

Dimensiones	Ítems
Planificación	1.- Hago un plan antes de comenzar a hacer un trabajo escrito. Pienso lo que voy a hacer y lo que necesito para conseguirlo. 5.- Estoy seguro de que soy capaz de comprender lo que me van a enseñar y por eso creo que voy a tener buenas notas. 9.- Establezco objetivos académicos concretos para cada asignatura. 12.- Antes de comenzar a estudiar, compruebo si tengo todo lo que necesito: diccionarios, libros, lápices, cuadernos y/o fotocopias, para no estar siempre interrumpiendo mi estudio.

Tabla 15: Tabla de dimensiones e ítems del IPAA (continuación)

Dimensiones	Ítems
Ejecución	<p>3.- Cuando estudio, intento comprender las materias, tomar apuntes, hacer resúmenes, resolver ejercicios y hacer preguntas sobre los contenidos.</p> <p>6.- Cumpló mis horarios de estudio, e introduzco pequeños cambios siempre que es necesario.</p> <p>8.- Mientras estoy en clase o estudiando, si me distraigo o pierdo el hilo, suelo hacer algo para volver a la tarea y alcanzar mis objetivos.</p> <p>10.- Busco un sitio tranquilo y donde pueda estar concentrado para estudiar.</p>
Evaluación	<p>2.- Después de terminar una prueba parcial / control / formulario / tarea / examen, lo reviso mentalmente para saber dónde tuve los aciertos y errores y, hacerme una idea de la nota que voy a tener.</p> <p>4.- Cuando recibo una nota o feedback sobre un trabajo realizado, suelo pensar en cosas concretas que tengo que hacer para mejorar mi rendimiento/ nota media.</p> <p>7.- Guardo y analizo las correcciones de los trabajos escritos o pruebas parciales, para ver dónde me equivoqué y saber qué tengo que cambiar para mejorar.</p> <p>11.- Comparo las notas / feedback que saco con los objetivos que me había marcado para esa asignatura.</p>

Para completar el análisis de los datos de pre y post tests obtenidos del IPPA, se implementó una tabla de contingencia, también conocida como tabla de doble entrada, con el objetivo de evaluar y analizar a ambos grupos como una misma muestra por cada ítem. Se trata de verificar si hubo mejoras en la autorregulación de los estudiantes una vez finalizado la unidad a partir de las variables categóricas de entrada a estudiar y si estas presentan o no independencia entre ellas.

A su vez, para contrastar la hipótesis de independencia poblacional de las variables de entrada, se trabajaron con las frecuencias observadas presentes en la tabla de contingencia de cada ítem con el Test Chi cuadrado para poder determinar si realmente hubo una mejora en el comportamiento de los estudiantes sobre su autorregulación, el cual consiste en poner a prueba una hipótesis nula, que significa la ausencia de diferencia o de asociación entre las variables a investigar. De esta forma, se desea rechazar la hipótesis nula y aceptar la alterna. De esta manera, si no existiese ninguna relación, se llegaría a la conclusión de que no hubo una mejora de ningún tipo.

Con respecto a la evaluación de la herramienta de LA, se realizó el EFLA, encuesta que proporciona la percepción y experiencia de los estudiantes con dicha herramienta. Esta encuesta fue ejecutada al finalizar la unidad, y solo 10 estudiante por grupo, respondieron finalmente la encuesta.

El EFLA tiene 8 ítem organizados en 3 dimensiones (ver Tabla 16) el cual evalúa el aporte que proporciona las herramientas de LA. La escala de evaluación comienza del 1 que corresponde a *totalmente en desacuerdo* y 10 que significa *totalmente de acuerdo*. Como resultado se obtiene una puntuación del 0 al 100, donde el 0 indica *poca calidad y poca confiabilidad*, mientras que el puntaje 100 corresponde a que la herramienta es de *alta calidad y muy confiable*.

Tabla 16: Dimensiones e ítems del EFLA

Dimensiones	Ítems
Datos	1.- ¿Para esta herramienta de Analítica del Aprendizaje está claro qué datos se recogieron? 2.- ¿Para esta herramienta de Analítica del Aprendizaje estuvo claro por qué se recogieron los datos?
Conciencia y reflexión	3.- ¿Esta herramienta de Analítica del Aprendizaje me hizo consciente de mi actual situación de aprendizaje? 4.- ¿Esta herramienta de Analítica del Aprendizaje me hizo pronosticar mi futura situación de aprendizaje dado mi comportamiento? 5.- ¿Esta herramienta de Analítica del Aprendizaje me estimuló a reflexionar sobre el comportamiento de aprendizaje que tuve? 6.- ¿Esta herramienta de Analítica del Aprendizaje me estimuló para adaptar mi comportamiento de aprendizaje?
Impacto	7.- ¿Esta herramienta de Analítica del Aprendizaje me estimuló para estudiar más eficientemente? 8.- ¿Esta herramienta de Analítica del Aprendizaje me estimuló a estudiar más eficazmente?

#### 7.4. Sucesos emergentes

Tras la finalización de la unidad Organización Efectiva, las profesoras a cargo de la asignatura prosiguieron con las demás unidades restantes para lograr el término de los contenidos del semestre académico. El objetivo se cumplió de forma exitosa, debido a que se capturaron todos los datos necesarios para poder hacer un contraste entre el comportamiento de los estudiantes antes de haber interactuado con el dashboard y un después.

A partir del laborioso trabajo dedicado durante el primer semestre para ejecutar este proyecto, se decidió dar unas semanas de holgura para posteriormente retomar el análisis e identificar las conclusiones descubiertas.

Este análisis nunca vio la luz ya que, a mediados de agosto, el equipo de este proyecto se enteró de que había sido hackeado el motor de búsqueda de MySQL del servidor mediante un Ransomware, el cual, encriptó la base de datos donde estaba almacenada toda la información correspondiente a Moodle y a la unidad y esta iba a ser liberada si se hacía una transferencia de una determinada cantidad de Bitcoins. Si bien, se había realizado un respaldo de los datos relacionado con la interacción que habían tenido los estudiantes con los dos primeros módulos de la unidad, este respaldo no contenía los datos sobre la interacción de los estudiantes con la herramienta de LA. Esto significa que, la fecha de origen del respaldo fue antes de que los estudiantes interactuaran con el Servicio Web.

Tras este suceso, se decide seguir adelante con este trabajo. Para esto, sólo se tenían a disposición la recopilación de datos de las fases 2, 4 y 5 correspondiente a los instrumentos de medición IPAA y EFLA y la participación de los estudiantes con los dos primeros módulos, datos que si bien, aportan información sobre el comportamiento que tuvieron los estudiantes con la unidad antes de utilizar la herramienta de LA, la identificación del

nivel de autorregulación que tienen los estudiantes y cómo estos habían percibido la herramienta de LA, se presentó un vacío de información a lo que respecta al tema de este proyecto: si las herramientas de LA generan un impacto al proporcionar una retroalimentación sobre su comportamiento en la unidad y que impacte en la autorregulación del estudiante al interactuar con la herramienta.

## **7.5. Resultados**

Como el principal objetivo de este trabajo de título es identificar el impacto tanto de la unidad Organización Efectiva como la herramienta de LA, es que se evaluó en primera instancia las diferencias de los resultados entre la encuesta IPAA implementada al inicio (pre test) y final (post test) de la unidad, con la finalidad de identificar mejoras o no en la autorregulación en los estudiantes mediante la unidad; finalizando con la encuesta EFLA cuya función es evaluar la herramientas de LA presentada en la unidad.

### **7.5.1. Resultados del IPAA**

Para los resultados del IPAA (ver Anexo J, Anexo K, Anexo L y Anexo M) se segmentaron según las dimensiones de planificación, ejecución y evaluación. De esta forma, se identificó la frecuencia de cada alternativa seleccionada por los estudiantes del grupo G1 y G2 tanto en la encuesta pre y post test para su posterior contraste según el grupo.

Como se observa en la Figura 30 se presenta un análisis pre y post test de la dimensión de planificación para el grupo G1. El ítem donde se encuentra una leve mejoría en los resultados es el ítem 5 ya que existe un aumento de 2 unidades en la alternativa Siempre y en 1 unidad en la alternativa Muchas veces, reduciéndose así las alternativas Pocas veces y Nunca con 2 unidades y 1 unidad respectivamente.

El ítem donde se observa un empeoramiento en la selección de alternativas fue el ítem 1 donde se reduce en 4 unidades la alternativa Siempre, obtenida en el pre test, distribuyéndose esta cantidad en las demás alternativas post test. Cabe destacar que aumenta la alternativa Nunca en 2 unidades, confirmando así un retroceso en la autorregulación del grupo G1 en este ítem.



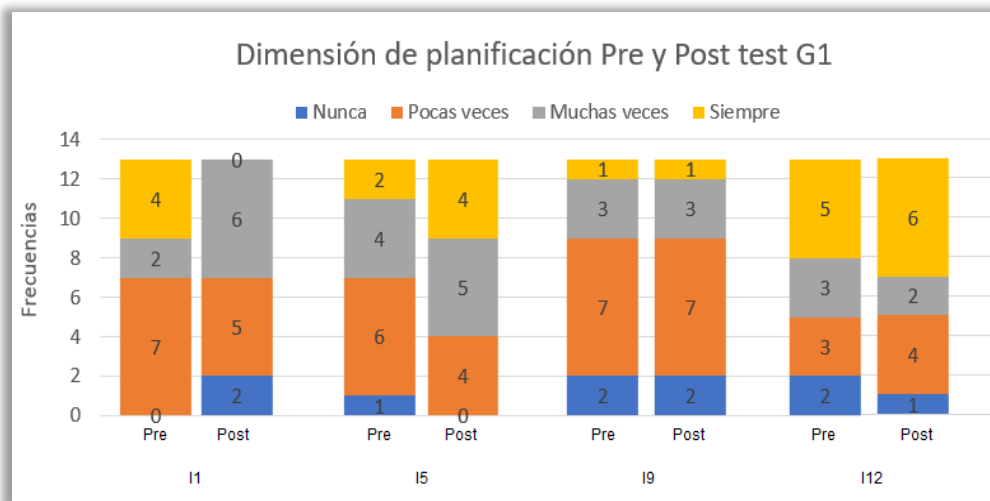


Figura 30: Frecuencias de las alternativas seleccionadas en los ítems 1, 5, 9 y 12 en pre y post test del grupo G1 en la encuesta IPAA.

Para el análisis pre y post test correspondiente al grupo G2 de la dimensión de planificación, se observa en la Figura 31 una brecha significativa tanto en el aumento de la cantidad total de la alternativa Muchas veces como en la disminución de la alternativa Pocas veces y Nunca.

Por una parte, donde existen las mejoras constantes en todas las alternativas seleccionadas son en los ítems 1 y 5 donde existe un aumento de 1 unidad y 2 unidades en la alternativa Siempre y entre 4 unidades y 3 unidades en la alternativa Muchas veces. A su vez, existe una reducción entre 4 unidades y 5 unidades en la alternativa Pocas veces en ambos ítems y solo 1 unidad en la alternativa Nunca del ítem 1. Para el ítem 5 se mantuvo la frecuencia de la alternativa Nunca.

Para los ítems 9 y 12 hubo una reducción entre 1 unidad y 2 unidades en la alternativa Siempre mientras que en la alternativa Muchas veces aumentó entre 5 unidades y 3 unidades. Para la alternativa Pocas veces se presentó una disminución de 2 unidades en el ítem 9 y un aumento de 1 unidad en el ítem 12. Por último, en la alternativa Nunca disminuyó en 2 unidades en ambos ítems.

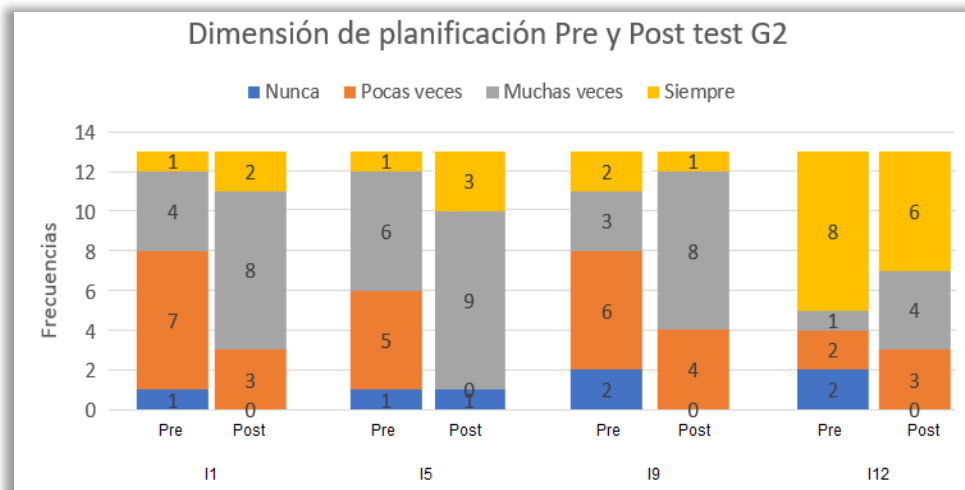


Figura 31: Frecuencias de las alternativas seleccionadas en los ítems 1, 5, 9 y 12 en pre y post test del grupo G2 en la encuesta IPAA.

En una primera instancia, la confianza de obtener buenos resultados por parte de los estudiantes a partir de la enseñanza que se les proporcionará predomina en la dimensión de planificación en referencia al ítem 5. A su vez, un alto número de estudiantes identifica previamente las herramientas necesarias para que no exista posteriormente alguna interrupción en sus estudios, el cual corresponde al análisis del ítem 12.

Para el análisis de la segunda dimensión relacionada con la ejecución para el grupo G1 en la encuesta pre y post test, se observa en la Figura 32 que los cambios se centraron en la alternativa Muchas veces, aunque por lo demás no generó mayores cambios en el comportamiento de dicho grupo.

Para el ítem 6 no hubo ningún cambio de frecuencia en las alternativas mientras que en el ítem 10 sólo hubo un aumento de 1 unidad en la alternativa Siempre y una disminución en la alternativa Pocas veces.

Con respecto a los ítems 3 y 8 hubo una disminución entre 2 unidades y 1 unidad en la alternativa Siempre, un aumento entre 5 unidades y 2 unidades en la alternativa Muchas veces, una disminución entre 4 unidades y 3 unidades en la alternativa Pocas veces y un aumento entre 1 unidad y 2 unidades en la alternativa Nunca.

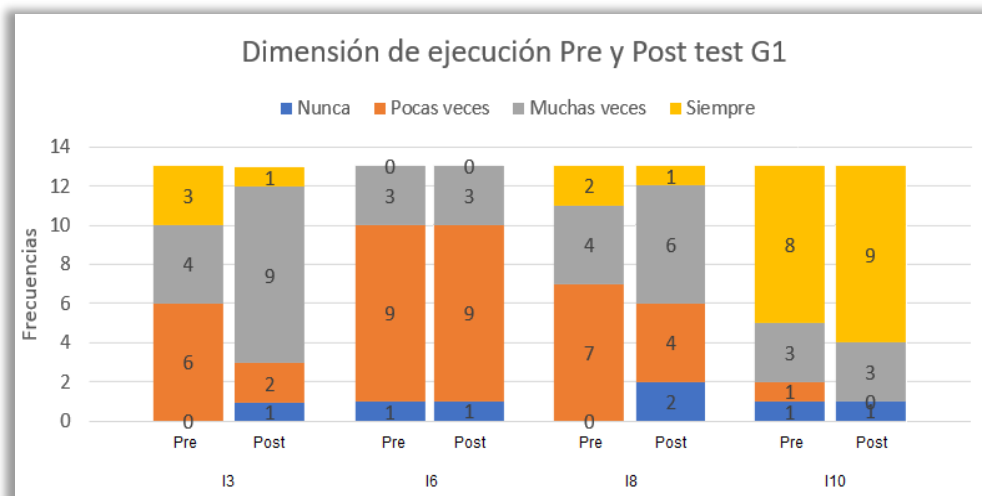


Figura 32: Frecuencias de las alternativas seleccionadas en los ítems 3, 6, 8 y 10 en pre y post test del grupo G1 en la encuesta IPAA.

En la Figura 33 se observan los resultados del grupo G2 donde existe un aumento en la alternativa Muchas veces y una disminución en la alternativa Pocas veces.

Para los ítems 6, 8 y 10 no varía en la frecuencia de la alternativa Siempre, aumenta entre 5 unidades, 1 unidad y 2 unidades en la alternativa Muchas veces, disminuye en 5 unidades en el ítem 6 y en 1 unidad ambos ítems la alternativa Pocas veces y para la alternativa Nunca el ítem 6 y 8 mantienen la frecuencia y para el ítem 10 disminuye en 1 unidad.

Para el ítem 3 existe un aumento en 4 unidades en la alternativa Siempre, se mantiene el número de frecuencias en la alternativa Muchas veces, disminuye en 4 unidades en la alternativa Pocas veces y mantiene la frecuencia en la alternativa Nunca.

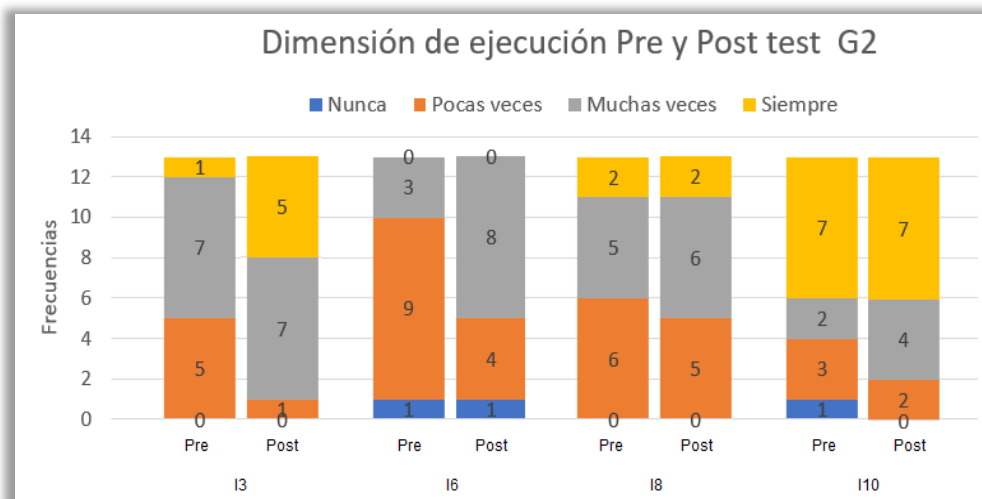


Figura 33: Frecuencias de las alternativas seleccionadas en los ítems 3, 6, 8 y 10 en pre y post test del grupo G2 en la encuesta IPAA.

En los resultados de la dimensión de ejecución de ambos grupos se observa una gran tendencia en los estudiantes de mantener previamente un lugar de trabajo idóneo para poder concretar las sesiones de estudio, haciendo referencia al ítem 10.

Para el análisis pre y post test de la dimensión de evaluación correspondiente al grupo G1, en la Figura 34 se observa que para los ítems 2 y 11 hubo una disminución de 2 unidades en la alternativa Siempre. Para la alternativa Muchas veces se presentó un aumento de 1 unidad y 5 unidades, mientras que para la alternativa Pocas veces se mantuvo la cantidad seleccionada y disminuyó en 2 unidades. En la alternativa Nunca aumentó en 1 unidad en el ítem 1 y disminuyó en 1 unidad en el ítem 11.

Por otra parte, los ítems 4 y 7 sufrieron un aumento de 2 unidades en la alternativa Siempre, una disminución de 1 unidad y el aumento de 4 unidades en la alternativa Muchas veces, mientras que en la alternativa Pocas veces disminuyó en 7 unidades. Para la alternativa Nunca se observó un aumento de 1 unidad.

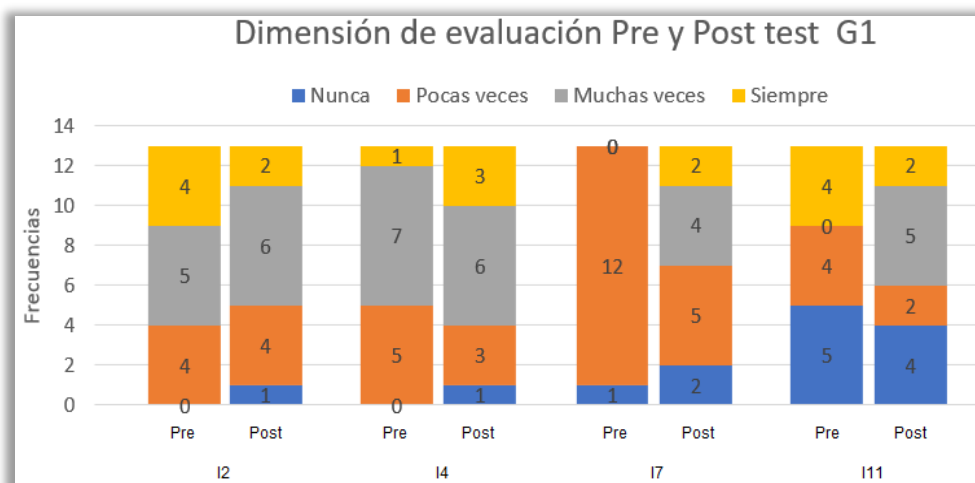


Figura 34: Frecuencias de las alternativas seleccionadas en los ítems 2, 4, 7 y 11 en pre y post test del grupo G1 en la encuesta IPAA.

Los resultados obtenidos en el pre y post test en la dimensión de evaluación para el grupo G2, se observa en la Figura 35 un aumento importante en las alternativas Siempre y Muchas veces y una disminución en las alternativas Pocas veces y Nunca casi todos los ítems.

En el ítem 4 presenta una igualdad en frecuencias en las alternativas Siempre y Nunca. Se observa un aumento de 3 unidades en el ítem 4 y 2 unidades en los ítems 7 y 11 en la alternativa Muchas veces. Para la alternativa Pocas veces existe una disminución de 3 unidades para el ítem 4 y 2 unidades para los ítems 7 y 11. Y, por último, en los ítems 7 y 11 disminuyó en 1 unidad la alternativa Nunca.

Con respecto al ítem 2, no sufrió mayores cambios ya que disminuyó en 1 unidad la alternativa Siempre, aumentó en 1 unidad la alternativa Muchas veces y para las alternativas Pocas veces y Nunca la frecuencia se mantuvo.

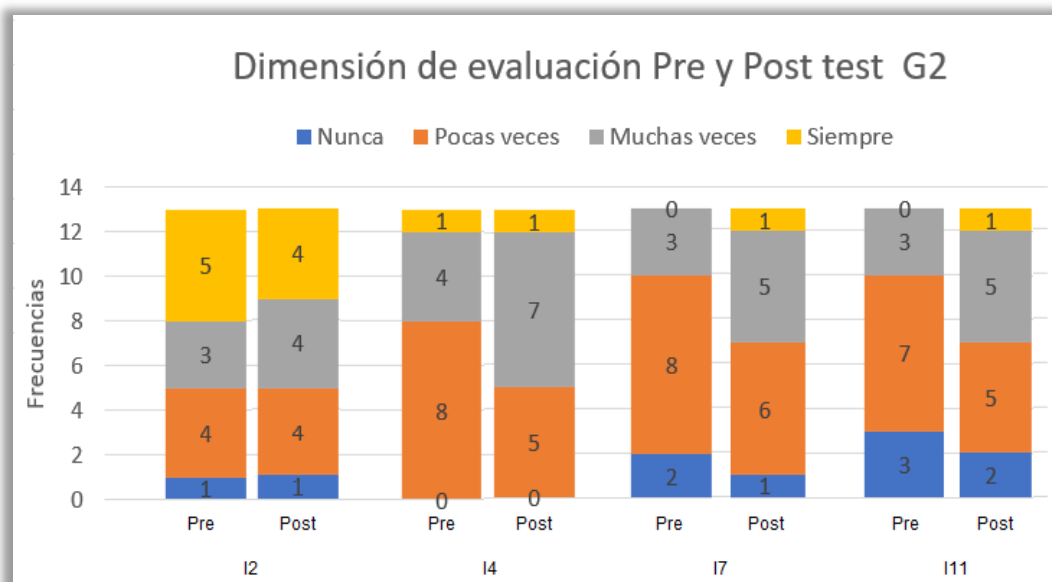


Figura 35: Frecuencias de las alternativas seleccionadas en los ítems 2, 4, 7 y 11 en pre y post test del grupo G2 en la encuesta IPAA.

Una de las características que se observa en la dimensión de evaluación es que existe un alto número de estudiantes que no retoman o analizan los objetivos que definieron previamente en la asignatura una vez recibido las evaluaciones o retroalimentación obtenidas en las distintas actividades, haciendo referencia al ítem 11.

#### 7.5.1.1. Tabla de contingencia

Para la creación de las tablas de contingencias, destacaremos los ítems 5, 10 y 12 (para mayor detalle, en el Anexo N se encuentran las tablas de contingencia de todos los ítems), debido a que los resultados muestran una proyección positiva con respecto a la autorregulación en los grupos después de haber finalizado la unidad. Se consideraron como variables de entrada las alternativas: Nunca (1), pocas veces (2), muchas veces (3) y siempre (4) correspondiente a las encuestas pretest y posttest.

Para la definición de las tablas de contingencia, se unieron los resultados de ambos grupos por cada ítem (la frecuencia total es de 26, correspondiente a 13 participantes por grupo). Si bien, cada grupo tuvo un comportamiento distinto, se dio una mirada más global a este análisis para poder manejar una mayor cantidad de muestras y poder tener resultados más significativos en los test.

Tabla 17: Tabla de contingencia de los ítems: 5, 10 y 12

	I5				I10				I12			
Alternativas	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Nunca (1)	1	1	0	0	0	0	1	1	1	3	0	0
Pocas veces (2)	0	2	7	2	0	2	1	1	0	3	1	1
Muchas veces (3)	0	1	5	4	1	0	4	0	0	0	3	1
Siempre (4)	0	0	2	1	0	0	1	14	0	1	2	10

En la tabla de contingencia representada por la Tabla 17 se observa que las frecuencias obtenidas por el cruce de los resultados de la encuesta pretest y posttest en estos ítems, se distribuyen de manera por debajo de la diagonal, por sobre la diagonal y en la misma diagonal, en donde los casos que está por debajo y por sobre la diagonal corresponden a los resultados de las alternativas que no se cruzan con respecto a las encuestas mencionadas, lo que hace referencia a las mejoras o no según la cantidad de frecuencias totales que se encuentren en un lado u otro de la matriz. Para el ítem 5, por debajo de la diagonal vemos una frecuencia total de 3 unidades mientras que por sobre la diagonal tenemos 14 unidades. En el caso del ítem 10, por debajo de la diagonal la frecuencia total es 2 unidades mientras que por sobre la diagonal la frecuencia total es 4 unidades. Por último, para el ítem 12, por debajo de la diagonal la frecuencia total es 3 unidades mientras que por sobre la diagonal la frecuencia total es 6 unidades. En cada uno de los casos mencionados, se identifica una mayor cantidad de frecuencias por sobre la diagonal, concluyendo que existen mejores resultados en la encuesta posttest en estos ítems. Cabe destacar que estos ítems están enfocados en evaluar la fase de planificación (ítem 5 y 12) y la fase de evaluación (ítem 10). Estos resultados (principalmente los ítems 10 y 12) nuevamente nos arrojan indicios de que estas mejoras se deben por el contenido presentes en los módulos sobre las óptimas condiciones que debe tener el lugar de trabajo de los estudiantes para poder estudiar cómodamente y concentrado.

#### 7.5.1.2. Test Chi Cuadrado

Para el test Chi Cuadrado, se debe considerar los siguientes criterios:

- 1) Formulación de hipótesis nula o alterna:  
 $H_0$ : No existe asociación entre los resultados pretest y posttest.  
 $H_a$ : Existe asociación entre los resultados pretest y posttest.
- 2) Nivel de significado:  $\alpha = 0.05$
- 3) Criterio de aceptación o rechazo: si p-valor  $< 0.05$ , se rechaza  $H_0$ .
- 4) Ejecución del cálculo y resultados: esta dado por p-valor.
- 5) Se toma una decisión.
- 6) Formulación de la conclusión.

Los resultados obtenidos del test Chi Cuadrado para cada ítem de la encuesta IPAA, se pueden observar en el Anexo O el cual estará determinado por el valor de p-valor y la decisión si se acepta o se rechaza.

Para los ítems de estudio, se aplicó el Test Chi Cuadrado donde se observan (ver Tabla 18) los ítems 5,10 y 12 y los 6 criterios mencionados anteriormente. Para el cálculo de p-valor de cada uno de estos ítems, se obtuvieron resultados inferiores al nivel de significancia ( $\alpha$ ). Esto demuestra que para los ítems 5,10 y 12 existe una relación entre los resultados obtenidos entre el pretest y posttest, y como el número de efectivos sobre la diagonal es mayor que aquellos bajo la diagonal, se concluye que existe una mejora en el comportamiento declarado por los estudiantes en esos ítems concluyendo así que si existe una mejora en el comportamiento de los estudiantes.

Tabla 18: Test Chi Cuadrado para los ítems 5,10 y 12 del IPAA

Criterios	I5	I10	I12
Formulación hipótesis	$H_0$ : No existe asociación entre los resultados pretest y posttest. $H_a$ : Existe asociación entre los resultados pretest y posttest.		
Nivel de significancia ( $\alpha$ )	$\alpha = 0.05$		
Criterio de aceptación/rechazo	Si p-valor < 0.05, se rechaza $H_0$ .		
Calculo p-valor	0.0458666	0.0005188	0.0025398
Decisión	Se rechaza $H_0$		
Conclusión	Con un nivel de confianza del 95% se afirma que existe una asociación entre los resultados pretest y posttest.		

### 7.5.2. Resultados del EFLA

En la Figura 36 se observan los resultados del EFLA por cada ítem, donde está estructurado por gráficos que contienen la frecuencia absoluta de los distintos niveles o alternativas (10 niveles). En cada gráfico, se identifican los resultados de cada grupo con el color azul para el grupo G1 y naranja para el grupo G2.

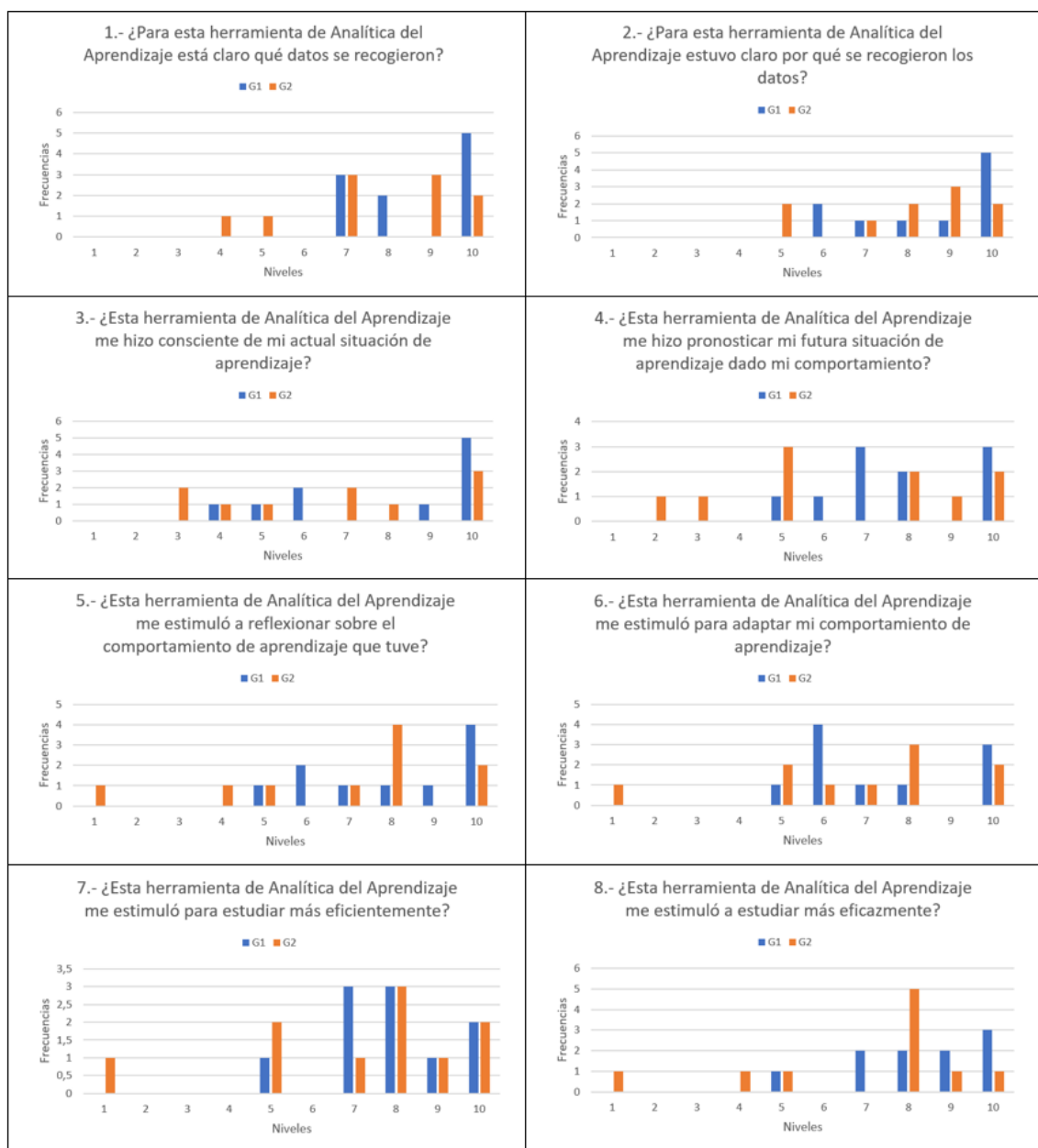


Figura 36: Gráficos de los resultados por ítem del EFLA de los grupos G1 y G2.

En la Tabla 19 se observan los resultados del EFLA para el grupo G1 donde, la dimensión enfocada en los datos, correspondiente a los ítems 1 y 2, existe una tendencia a que la herramienta de LA entrega una claridad y confiabilidad en dicha dimensión, donde el resultado promedio obtenido es 8,65 unidades (8,7 unidades en el ítem 1 y 8,6 unidades en el ítem 2), dejando una puntuación de 85 puntos. Por otra parte, la dimensión enfocada en la conciencia y reflexión se obtuvo un promedio de 7,825 unidades (8 unidades en el ítem 3, 7,8 unidades en el ítem 4, 8,1 unidades en el ítem 5 y 7,4 unidades en el ítem 6) resultando con 76 puntos. Por último, en la dimensión del impacto, se obtuvo un promedio de 8,1 unidades (7,9 unidades en el ítem 7 y 8,3 unidades en el ítem 8) con 79 puntos.



Tabla 19: Resultados EFLA para el grupo G1

	Niveles										Promedio ítem	Promedio dimensión	Puntuación
Ítems	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
I1	0	0	0	0	0	0	21	16	0	50	8,7	8,65	85.00
I2	0	0	0	0	0	12	7	8	9	50	8,6		
I3	0	0	0	4	5	12	0	0	9	50	8	7,82	75,83
I4	0	0	0	0	5	6	21	16	0	30	7,8		
I5	0	0	0	0	5	12	7	8	9	40	8,1		
I6	0	0	0	0	5	24	7	8	0	30	7,4		
I7	0	0	0	0	5	0	21	24	9	20	7,9	8,10	78,88
I8	0	0	0	0	5	0	14	16	18	30	8,3		
Puntuación total													79.90

En la Tabla 20 se observan los resultados del EFLA correspondiente al grupo G2, en donde la dimensión de los datos se observa que la herramienta de LA entrega una claridad y confiabilidad en ámbitos generales, donde el promedio obtenido es 7,85 unidades (7,7 unidades en el ítem 1 y 8 unidades en el ítem 2), dejando una puntuación de 76 puntos. En la dimensión enfocada en la conciencia y reflexión se observa un promedio de 6,725 unidades (6,7 unidades en el ítem 3, 6,5 unidades en el ítem 4, 6,9 unidades en el ítem 5 y 6,8 unidades en el ítem 6) resultando con 64 puntos. Por último, en la dimensión del impacto de la herramienta, se obtuvo un promedio de 7 unidades (7,1 unidades en el ítem 7 y 6,9 unidades en el ítem 8) obteniendo 67 puntos.

Tabla 20: Resultados EFLA para el grupo G2

	Niveles										Promedio ítem	Promedio dimensión	Puntuación
Ítems	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
I1	0	0	0	4	5	0	21	0	27	20	7,7	7,85	76,11
I2	0	0	0	0	10	0	7	16	27	20	8		
I3	0	0	6	4	5	0	14	8	0	30	6,7	6,72	63,61
I4	0	2	3	0	15	0	0	16	9	20	6,5		
I5	1	0	0	4	5	0	7	32	0	20	6,9		
I6	1	0	0	0	10	6	7	24	0	20	6,8		
I7	1	0	0	0	10	0	7	24	9	20	7,1	7.00	66,66
I8	1	0	0	4	5	0	0	40	9	10	6,9		
Puntuación total													68,79

En los resultados obtenidos en cada dimensión del EFLA por ambos grupos, se identifica que el grupo G2 estuvo por debajo de los resultados en comparación al grupo G1.

Los resultados del EFLA indican que los estudiantes de ambos grupos fueron conscientes de los datos que iban a ser utilizados por la herramienta. Se debe destacar que esta dimensión se abordó al inicio de la unidad con cada grupo. Se describió en ámbitos generales que la interacción que tendrían en la unidad sería analizada en la herramienta de LA con fines investigativos para este trabajo. Quizás la ausencia de detalles más específicos llevó a que no se cumplieran los objetivos en su totalidad.

Para la fase de conciencia y reflexión, se destaca el ítem 5 donde se obtiene un mayor promedio (dentro de su categoría y en ambos grupos) donde demuestra que la herramienta hace el llamado a reflexionar sobre el comportamiento que se ha llevado a cabo en la unidad por los estudiantes. La mirada comparativa entre el estudiante y el curso presente en la herramienta, así como el desglose tanto por módulo y días en que interactuaba el estudiante con la unidad, genera una visión de si se están haciendo bien las cosas y como se están haciendo.

En la dimensión de impacto, se identifica que, mediante la herramienta existe un aporte tanto de eficiencia como de eficacia en los estudiantes a la hora de estudiar. Este apoyo puede atribuirse a que los estudiantes podían visualizar la cantidad de interacción que dedicaban por día.

Por último, sumado a las preguntas presentes en el EFLA, se realizó una pregunta abierta para que los estudiantes pudiesen responder de manera libre qué les pareció el Servicio Web. A continuación, se mencionan los comentarios más destacados:

- 1) *“Considero, que fue sumamente útil el darme cuenta mediante el servicio web cuanto tiempo había dedicado a las distintas actividades dado que me permitió conocer con mayor profundidad mi comportamiento respecto al estudio a lo largo de la asignatura, además me motivó el comparar el progreso del curso respecto al mío.”*
- 2) *“Me pareció un buen servicio, ya que, observé todo mi rendimiento y progreso en el curso.”*

## **8. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

### **8.1. Discusión**

Tras los resultados obtenidos por los instrumentos de medición del IPAA y del EFLA, no se logra concluir si la herramienta de LA generó un impacto significativo en los estudiantes a la hora de recibir cierta retroalimentación y que estos tomaran acciones para mejorar su comportamiento. Esto porque no se tienen los datos directos del comportamiento de los estudiantes en la unidad que demuestre si el acceso a la retroalimentación influyó o no en el comportamiento de ellos.

Si bien, en los resultados del IPAA se observó cierta tendencia de mejoras enfocadas en las dimensiones de planificación y ejecución, tras el análisis del test Chi Cuadrado se demuestra que efectivamente hubo ciertas mejoras en las dimensiones de planificación y ejecución en las encuestas pretest y posttest. Aunque llama la atención que, en la dimensión de evaluación, no hubo resultados significativos que demuestren una mejora en ambos grupos. Esto hace pensar en primera instancia que, o la unidad presentada generó un bajo impacto en los estudiantes, que la herramienta de LA careció de una retroalimentación más específica que ayudara a entender cómo los estudiantes podían mejorar su comportamiento, o que los mismos estudiantes no tienen el hábito de tratar con la retroalimentación.

Con respecto a las medidas que tomaron los estudiantes a partir de la retroalimentación que proporcionó la herramienta de LA, se observan en las dimensiones de conciencia y reflexión y de impacto en los resultados obtenidos del EFLA que, si bien fueron positivos, son los más bajos (en el grupo G2 es mayor esta diferencia). Cabe destacar que el ítem 5 obtuvo una mayor puntuación que en los demás ítems, y es que se enfoca específicamente en evaluar si la herramienta generó una reflexión sobre el comportamiento del estudiante en la unidad, revelando que la herramienta tuvo un enfoque y un impacto en ese aspecto por sobre la reflexión de la situación actual y futura de aprendizaje del estudiante como también si dicha herramienta podía brindar una retroalimentación para ayudar al estudiante a adaptarse de mejor forma en su comportamiento.

### **8.2. Conclusiones**

Tras el desarrollo de este trabajo de título, se logró por el estudiante implementar un prototipaje a los estudiantes de la UACH de primer año en donde se involucraron conceptos de organización efectiva, gestión del tiempo, autorregulación, plataformas de gestión del aprendizaje y herramientas de learning analytics para el apoyo y beneficio hacia los estudiantes.

Con respecto al cumplimiento de los objetivos específicos estos se consideran parcialmente logrados y aceptados. A continuación, se detalla la situación para cada uno de ellos:

Para el primer objetivo específico *“revisar el estado del arte de: los procesos de aprendizaje, procesos de autorregulación, gestión del tiempo y cómo se relaciona esta última con la autorregulación en estudiantes universitarios; para seleccionar las mejores prácticas”* se considera logrado y aceptado ya que el segundo capítulo aborda los procesos de aprendizaje, la relación entre la gestión del tiempo y la autorregulación y cómo esto puede generar un impacto en el rendimiento académico en los estudiantes. La idea de ser conscientes que los estudiantes de primer año pueden venir con ciertas limitaciones de autorregulación, producto de la transición entre la enseñanza media a la universidad, toma relevancia la opción de nivelar en estos aspectos a los estudiantes para que tengan las herramientas necesarias y puedan controlar su proceso de estudio.

En el segundo objetivo específico *“caracterizar las herramientas de LA basada en estrategias de retroalimentación del proceso de aprendizaje que promueven la autorregulación del estudiante, a través de una revisión sistemática”* se considera logrado y aceptado ya que se realizó una revisión sistemática respondiendo a las preguntas P1 y P2 mencionadas en la sección 2.4.2. El aporte significativo que tienen las herramientas de LA es que brindan la oportunidad de mostrar un seguimiento en todo momento y en tiempo real del comportamiento de los estudiantes con plataformas que gestionan el aprendizaje. Lo principal es definir qué dimensiones se evaluarán y cómo se efectuará. Sorprende los casos de éxito con que es percibido la herramienta y la información que proporciona, aunque hay que considerar que, si se entrega información ambigua o confusa, puede generar un impacto negativo en los estudiantes a la hora de interpretar los resultados.

Por último, el tercer objetivo específico *“escoger y diseñar una propuesta de herramienta de LA para una prueba de concepto (prototipaje) y posterior adaptación y pilotaje en la UACH”* se considera parcialmente logrado y aceptado. Si bien, en los capítulos 4, 5, 6 y 7 se detalla la puesta en marcha del prototipaje desde la definición y estructuración de la unidad Organización Efectiva hasta la implementación del Servicio Web como unidad en la asignatura de primer año de la carrera de Ingeniería Civil en Informática, no se logró identificar si efectivamente la retroalimentación proporcionada por la herramienta de LA generó un impacto en los estudiantes. Considerando los resultados obtenidos en el IPAA que demuestra una mejora en las fases de planificación y ejecución en la autorregulación de los estudiantes y, los resultados obtenidos del EFLA que demuestran que la herramienta fue valorada positivamente por los estudiantes en sus tres dimensiones; falta el análisis de contrastar el comportamiento de los estudiantes al iniciar la unidad sin la herramienta de LA y después de ser proporcionado el Servicio web. Esto último explicado en la sección 7.4.

De esta forma, queda por concluir que se considera logrado y aceptado el objetivo general *“Apoyar la autorregulación de estudiantes de primer año de universidad, definiendo e implementando herramientas de learning analytics que faciliten la retroalimentación de sus procesos de aprendizaje”*.

### **8.3. Futuros trabajos**

Para futuros trabajos, quedó pendiente implementar un indicador que muestre los tiempos en horas de la interacción que tiene el estudiante con la plataforma. De esta manera tanto los estudiantes como los profesores tendrán noción del tiempo dedicado en cada módulo, recurso o actividad.

Además, una de las ideas que se consideró fascinante de implementar mientras se realizaba este trabajo de título era complementar la herramienta de LA ya creada con una retroalimentación mediante un reporte o mensajes automatizados o semi-automatizados que indique cómo los estudiantes pueden mejorar los indicadores que contiene la herramienta. Este tipo de retroalimentación guiaría el proceso de autorregulación de forma directa sin que el estudiante deba interpretar los resultados y a partir de eso tomar medidas ante las acciones que está ejecutando.

## 9. REFERENCIAS

- Acerca de Moodle. (31 de octubre de 2020). *Accedido el 3 de noviembre, 2020, desde [https://docs.moodle.org/all/es/Acerca\\_de\\_Moodle](https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle)*.
- Actividades en Moodle. (8 de febrero de 2019). *Accedido el 27 de diciembre, 2020, desde <https://docs.moodle.org/all/es/Recursos>*.
- Álvarez, D. M. (2010). *Plataformas de enseñanza virtual libres y sus características de extensión: Desarrollo de un bloque para la gestión de tutorías en Moodle (Tesis de pregrado)*. Alcalá de Henares, España: Universidad de Alcalá.
- Area, M., & Adell, J. (2009). E-learning: enseñar y aprender en espacios virtuales. En J. d. Pons, *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet* (págs. 391-424). España: Aljibe.
- Baelo, R. (2009). El e-learning, una respuesta educativa a las demandas de las sociedades del siglo XXI. *Revista de Medios y Educación*, 87-96.
- Brote de enfermedad por coronavirus (COVID-19): orientaciones para el público. (7 de octubre de 2020). *Accedido el 2 de diciembre, 2020, desde <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>*.
- Bruna, D., Pérez, M. V., Bustos, C., & Núñez, J. C. (2016). Propiedades psicométricas del Inventario de Procesos de Autorregulación del Aprendizaje en estudiantes universitarios chilenos. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación Psicológica*, 77-91.
- Butler, D. L., & Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. *Review of educational research*, 245-281.
- Cabero, J. (2008). *Aportaciones al e-learning desde la investigación educativa*. España: Grupo de Investigación Didáctica.
- Carneiro, R., Lefrere, P., Steffens, K., & Underwood, J. (2012). *Self-regulated learning in technology enhanced learning environments (Vol. 5)*. Rotterdam, Países Bajos.
- Castañeda, L. (2014). *Economía y negocios online*. *Accedido el 25 de agosto del 2020, desde <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=123783>*.
- Claessens, B. J., Van Eerde, W., Rutte, C. G., & Roe, R. A. (2007). A review of the time management literature. *Personnel review*, 255-276.
- Coates, H., James, R., & Baldwin, G. (2005). A critical examination of the effects of learning management systems on university teaching and learning. En T. & Francis, *Tertiary education and management* (págs. 19-36). United Kingdom: Springer.
- Cohn, M. (2004). *User Stories Applied for Agile Software Development*. Indiana, Estados Unidos: Pearson Education.
- Consejo Nacional de Educación. (2020). *Matrícula Sistema de Educación Superior*. *Accedido el 20 de diciembre, 2020, desde <https://www.cned.cl/indices/matricula-sistema-de-educacion-superior>*.
- Corrin, L., & De Barba, P. (2015). How do students interpret feedback delivered via dashboards? *Proceedings of the fifth international conference on learning analytics and knowledge*, (págs. 430-431). New York, Estados Unidos.

- DB-Engines. (2020). *DB-Engines Ranking*. Accedido el 3 de noviembre, 2020, desde <https://db-engines.com/en/ranking>.
- Donoso, S., Donoso, G., & Arias, Ó. (2010). Iniciativas de retención de estudiantes de educación superior. *Calidad en la Educación*, 15-61.
- Eilam, B., & Aharon, I. (2003). Students' planning in the process of self-regulated learning. *Contemporary educational psychology*, 304-334.
- Elvira-Valdés, M. A., & Pujol, L. (2012). Autorregulación y rendimiento académico en la transición secundaria-universidad. *RLCSNJ*, 367-378.
- Ferguson, B., Clow, C., Hillaire, M., Rienties, B., Ullmann, T., & Vuorikari, R. (2016). *Research Evidence on the Use of Learning Analytics: Implications for Education Policy*. Luxembourg: European Union.
- Ferguson, R. (2017). Learning analytics: a firm basis for the future. En K. Sheehy, & A. Holliman, *Education and New Technologies: Perils and Promises for Learners*. Abingdon (págs. 162-176). Abingdon, Reino Unido.
- Fernández, A., & Rivero, M. (2014). Las plataformas de aprendizajes, una alternativa a tener en cuenta en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Cubana de Informática Médica*, 207-221.
- Few, S. (2013). *Information dashboard design : displaying data for at-a-glance monitoring*. California, Estados Unidos.
- García, F. J. (2005). Estado actual de los sistemas e-learning. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 1-7.
- García, R., & Pérez, F. (2011). Validez predictiva e incremental de las habilidades de autorregulación sobre el éxito académico en la universidad. *Revista de Psicodidáctica*, 231-250.
- García-Peñalvo, F. J. (2017). *Revisión sistemática de literatura en los Trabajos de Final de Máster y en las Tesis Doctorales*. España: Universidad de Salamanca.
- Garzón, A., & Gil, J. (2017). Gestión del tiempo y procrastinación en la educación superior. *Universitas Psychologica*, 124-136.
- Greller, W., & Drachsler, H. (2012). Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics. *Journal of Educational Technology & Society*, 42-47.
- Hinojo, M. A., & Fernández, A. (2012). El aprendizaje semipresencial o virtual: nueva metodología de aprendizaje en Educación Superior. *RLCSNJ*, 10(1).
- Homescan, N. (2014). *Nielsen*. Accedido el 25 de agosto del 2020, desde <https://www.nielsen.com/cl/es/insights/article/2014/consumo-de-productos-light-en-los-hogares-chilenos/>.
- Hsiang, S., Allen, D., Annan-Phan, B. K., Bolliger, I., Chong, T., Druckenmiller, H., . . . Wu, T. (2020). The effect of large-scale anti-contagion policies on the COVID-19 pandemic. *Nature*, 262-267.
- Imbernón, F., & Guzmán, C. (2011). Competencias en los procesos de enseñanza-aprendizaje virtual y semipresencial. *Comunicar*, 107-114.
- Jivet, I., Scheffel, M., Drachsler, H., & Specht, M. (2017). Awareness is not enough: pitfalls of learning analytics dashboards in the educational practice. *European Conference on Technology Enhanced Learning*, (págs. 82-96). Tallinn, Estonia.

- Kizilcec, R., Pérez, M., & Maldonado, J. (2017). Self-regulated learning strategies predict learner behavior and goal attainment in Massive Open Online Courses. *Computers & education*, 18-33.
- Manso, M., Caeiro, M., & Llamas, M. (2018). An xAPI application profile to monitor self-regulated learning strategies. *IEEE Access*, 42467-42481.
- Martín, M. G. (2012). La autorregulación académica como variable explicativa de los procesos de aprendizaje universitario. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 203-221.
- Matcha, W., Gašević, D., & Pardo, A. (2019). A systematic review of empirical studies on learning analytics dashboards: A self-regulated learning perspective. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 226-245.
- Meloni, M. (2020). *Trabaja inteligentemente, no más duro: Gestión del tiempo para la productividad personal y profesional*. Coursera. <https://es.coursera.org/learn/trabaja-inteligentemente>.
- Park, Y., & Jo, I.-H. (2015). Development of the Learning Analytics Dashboard to Support Students' Learning Performance . *Journal of Universal Computer Science*, 110-133.
- Pérez, R., Maldonado, J., Sapunar, D., & Pérez, M. (2017). NoteMyProgress: A Tool to Support Learners' Self-Regulated Learning Strategies in MOOC Environments. *Artículo presentado en 12th European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL*, (págs. 460-466). Tallinn, Estonia.
- Pérez, V., Valenzuela, M., Díaz, A., González, J., & Núñez, J. (2013). Dificultades de aprendizaje en estudiantes universitarios de primer año. *Atenea*, 135-150.
- Pina, A. B. (2004). Blended learning. Conceptos básicos. *Revista de medios y educación*, 7-20.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. En M. Boekaerts, M. Zeidner, & P. R. Pintrich, *Handbook of self-regulation* (págs. 451-502). Estados Unidos: Academic Press.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational psychology review*, 385-407.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and psychological measurement*, 801-813.
- Pychyl, T. A., & Flett, G. L. (2012). Procrastination and self-regulatory failure: An introduction to the special issue. *Journal of Rational-Emotive & Cognitive-Behavior Therapy*, 203-212.
- Recursos en Moodle. (27 de enero de 2018). *Accedido el 27 de diciembre, 2020, desde* <https://docs.moodle.org/all/es/Recursos>.
- Roll, I., & Winne, P. H. (2015). Understanding, evaluating, and supporting self-regulated learning using learning analytics. *Journal of Learning Analytics*, 7-12.
- Rosario, P., Pereira, S., Högemann, J., Nunez, R., Figueiredo, M., Núñez, C., & Gaeta, L. (2014). Autorregulación del aprendizaje: una revisión sistemática en revistas de la base SciELO. *Universitas Psychologica*, 781-798.
- Rozental, A., & Carlbring, P. (2014). Understanding and treating procrastination: A review of a common self-regulatory failure. *Psychology*, 1-14.



- Ruffinelli, A., Valdebenito, M., Sepúlveda, L., Falabella, A., Cisternas, T., Echeverría, P., & Rojas, M. (2012). Procesos de enseñanza-aprendizaje desde la perspectiva de los profesores en Chile. *Universidad Alberto Hurtado/Facultad de Educación/Centro de Investigación y Desarrollo de la Educación CIDE*, 2-93.
- Sáez, F. M., Díaz, A. E., Panadero, E., & Bruna, D. V. (2018). Revisión sistemática sobre competencias de autorregulación del aprendizaje en estudiantes universitarios y programas intracurriculares para su promoción. *Formación universitaria*, 83-98.
- Sáiz-Manzanares, M. C., & Pérez, M. I. (2016). Autorregulación y mejora del autoconocimiento en resolución de problemas. *Psicología desde el Caribe*, 14-30.
- Santos, J., Govaerts, S., Verbert, K., & Duval, E. (2012). Goal-oriented visualizations of activity tracking: a case study with engineering students. *In Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge*, (págs. 143-152). CEUR WS.
- Sawyer, R. K. (2014). The future of learning: Grounding educational innovation in the learning sciences. En R. K. Sawyer, *The Cambridge handbook of the learning sciences* (págs. 726-746). New York, Estados Unidos: Cambridge University Press.
- Schumacher, C., & Ifenthaler, D. (2018). Features students really expect from learning analytics. *Computers in Human Behavior*, 397-407.
- Sedrakyan, G., Malmberg, J., Verbert, K., Järvelä, S., & Kirschner, P. A. (2018). Linking learning behavior analytics and learning science concepts: Designing a learning analytics dashboard for feedback to support learning regulation. *Computers in Human Behavior*, 105512.
- Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. *Artículo presentado en 1st international Conference on Learning Analytics and Knowledge 2011*, (págs. 31-40). Banff, Canada.
- Silva, J., Zambom, E., Rodrigues, R., Ramos, J., & Fonseca, F. (2018). Effects of learning analytics on students' self-regulated learning in flipped classroom. *International Journal of Information and Communication Technology Education (IJICTE)*, 91-107.
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software*. México: Pearson Education.
- Steel, P. (2007). The nature of procrastination: A meta-analytic and theoretical review of quintessential self-regulatory failure. *Psychological Bulletin*, 65-94.
- Tuckman, B. W. (2003). The effect of learning and motivation strategies training on college students' achievement. *Journal of College Student Development*, 430-437.
- Umerenkova, A. G., & Flores, J. G. (2018). Gestión del tiempo en alumnado universitario con diferentes niveles de rendimiento académico. *Educação e Pesquisa*, 1-16.
- Valenzuela, B., & Pérez, M. (2013). Aprendizaje autorregulado a través de la plataforma virtual Moodle. *Educación y educadores*, 66-79.
- Wise, A. F., Vytasek, J. M., Hausknecht, S., & Zhao, Y. (2016). Developing learning analytics design knowledge in the "Middle Space": The student tuning model and align design framework for Learning Analytics use. *Online Learning*, 155-182.
- Zambrano, C., Albarran, F., & Salcedo, P. A. (2018). Percepción de Estudiantes de Pedagogía respecto de la Autorregulación del Aprendizaje. *Formación universitaria*, 73-86.

- Zimmerman, B. J. (1996). Enhancing student academic and health functioning: A self-regulatory perspective. *School Psychology Quarterly*, 47-66.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An overview. En B. J. Zimmerman, *Theory into practice* (págs. 64-70).
- Zimmerman, B. J., & Risemberg, R. (1997). Self-regulatory dimensions of academic learning and motivation. En G. D. Phye, *Handbook of academic learning* (págs. 105-125). Iowa, Estados Unidos: Academic Press.
- Zimmerman, B. J., Greenberg, D., & Weinstein, C. E. (1994). Self-regulating academic study time: A strategy approach. En D. Schunk, & B. Zimmerman, *Self-Regulation of Learning and Performance: Issues and educational applications* (págs. 181-199). New Jersey, Estados Unidos: LEA.

## ANEXO

### Anexo A: Resultados del string de búsqueda.

Artículo	Autor(es)	Año de publicación	Estado	Motivo
[S1] An xAPI application profile to monitor self-regulated learning strategies.	Manso-Vazquez Mario, Caeiro-Rodriguez Manuel and Llamas-Nistal, Martin.	2018	Se acepta	Se incluye ya que presenta un perfil de aplicación de SRL para el software xAPI, que permite el seguimiento de SRL mediante múltiples indicadores.
[S2] Learning analytics in European higher education-trends and barriers.	Tsai Yi-Shan, Rates Diego, Manuel Moreno-Marcos Pedro, Munoz-Merino, Pedro J. and Jivet, Ioana and Scheffel, Maren, Drachslar Hendrik, Delgado Kloos, Carlos, Gasevic Dragan.	2020	Se rechaza	No se incluye ya que este estudio se centra en los enfoques de LA por parte de las instituciones en la educación superior europea y analiza los desafíos destacados que impiden que el LA alcance su potencial (no abarca el tema central de esta investigación).
[S3] Self-regulation processes and feedback in online learning.	Margottini Massimo and Rossi, Francesca.	2020	Se rechaza	No se incluye este estudio ya que, si bien se centra en el estudio de herramientas y estrategias que ayudan a los estudiantes a reflexionar y tomar conciencia de las dimensiones que son la base del comportamiento autorregulado, implementan encuestas y no dashboard como herramienta que permita al sujeto realizar una autoevaluación con respecto a las modalidades que caracterizan sus acciones y reacciones emocionales en el contexto educativo y formativo.
[S4] Open Textbooks: A balance between empowerment and disruption.	Algers, Anne.	2020	Se rechaza	No se incluye ya que la investigación analiza la opinión de cuatro autores sobre el proceso de planificación, creación y reflexión sobre sus Open TextBooks, desalineándose del tema central que se espera para este trabajo.

<b>Artículo</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Año de publicación</b>	<b>Estado</b>	<b>Motivo</b>
[S5] Give me a customizable dashboard: personalized learning analytics dashboards in higher education.	Roberts, Lynne D. and Howell, Joel A. and Seaman, Kristen.	2017	Se acepta	Se incluye ya que la investigación en progreso explora las percepciones estudiantiles de los dashboard y las preferencias de los estudiantes para las características de esta herramienta.
[S6] Features students really expect from learning analytics.	Schumacher, Clara and Ifenthaler, Dirk.	2018	Se acepta	Se incluye ya que este estudio investiga las expectativas de los estudiantes sobre las características de los sistemas de análisis de aprendizaje y su disposición a usar estas características para el aprendizaje.
[S7] Adults' self-regulatory behaviour profiles in blended learning environments and their implications for design.	Van Laer, Stijn and Elen, Jan.	2020	Se rechaza	No se incluye esta investigación ya que se centra en identificar los perfiles de comportamiento autorreguladores de los estudiantes en entornos de aprendizaje mixto y relacionarlos con diseños de entornos de aprendizaje mixto (No implementa ninguna herramienta de LA).
[S8] Facilitating student success in introductory chemistry with feedback in an online platform.	Van Horne, Sam and Curran, Maura and Smith, Anna and VanBuren, John and Zahrieh, David and Larsen, Russell and Miller, Ross.	2018	Se acepta	Se incluye ya que esta investigación busca encontrar la efectividad de las intervenciones de Learning Analytics como dashboard que brindan un feedback en tiempo real a estudiantes para apoyar la capacidad de los estudiantes a regular su aprendizaje.
[S9] Supporting the less-adaptive student: the role of learning analytics, formative assessment and blended learning.	Tempelaar, Dirk.	2020	Se rechaza	No se incluye ya que esta investigación realiza un estudio empírico sobre los procesos de aprendizaje de los estudiantes con diferentes perfiles de aprendizaje en un entorno digital (no se utilizan herramientas de LA).

Artículo	Autor(es)	Año de publicación	Estado	Motivo
[S10] Supporting self-regulated learning in online learning environments and MOOCs: A systematic review.	Wong, Jacqueline and Baars, Martine and Davis, Dan and Van der Zee, Timand Houben, Geert-Jan and Paas, Fred.	2019	Se acepta	Se incluye ya que esta revisión sistemática aporta una visión sobre enfoques para apoyar el aprendizaje autorregulado en múltiples tipos de entornos de aprendizaje en línea y cómo abordan los factores humanos.
[S11] A visual dashboard to track learning analytics for educational cloud computing.	Naranjo, Diana M. and Prieto, José R. and Molto, German and Calatrava, Amanda.	2019	Se acepta	Se incluye ya que esta investigación proporciona una mirada en el uso de la herramienta CloudTrail-Tracker, en donde los instructores pueden rastrear el progreso de los estudiantes durante sus rutas de aprendizaje, mientras que los estudiantes pueden recibir dicha información mediante dashboard educativos para comprender su progreso.
[S12] Using an e-book platform as a learning resource and information management tool: the case study of the "K" e-book platform at an English business school.	Stoten, David William.	2019	Se rechaza	No se incluye ya que la investigación no genera un análisis y retroalimentación de cómo interactúan los estudiantes con distintos materiales de aprendizaje en un formato e-textbooks. La analítica del aprendizaje que implementan, solo tienen acceso los profesores.
[S13] Effects of learning analytics on students self-regulated learning in flipped classroom.	Sedraz Silva, Joao Carlos and Zambom, Erik and Rodrigues, Rodrigo Linsand Cavalcanti Ramos, Jorge Luis and de Souza, Fernando da Fonseca.	2018	Se acepta	Se incluye ya que el estudio analiza los efectos de la analítica del aprendizaje en el marco del aprendizaje autorregulado de los estudiantes en un aula invertida.

<b>Artículo</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Año de publicación</b>	<b>Estado</b>	<b>Motivo</b>
[S14] Developing learning analytics design knowledge in the MiddleSpace: The student tuning model and align design framework for learning analytics use.	Wise, Alyssa Friend and Vytasek, Jovita Maria and Hausknecht, Simone and Zhao, Yuting.	2016	Se acepta	Se incluye ya que esta investigación se centra en cómo se analizan y utilizan las analíticas como parte de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
[S15] A novel web-based approach for visualization and inspection of Reading difficulties on university students.	Mejia, Carolina and Florian, Beatriz and Vatrappu, Ravi and Bull, Susan and Gomez, Sergio and Fabregat, Ramon.	2017	Se acepta	Se incluye ya que este estudio implementa una herramienta llamada PADA, la cual consiste en un dashboard que visualiza e inspecciona tempranamente las dificultades de lectura en estudiantes con dislexia.
[S16] Leveraging Big Data to help each learner and accelerate learning science.	Winne, Philip H.	2017	Se rechaza	No se incluye este estudio ya que se enfoca en la opinión del investigador sobre el impacto del software nStudy como herramienta para generar una gran cantidad de datos, a partir de las múltiples funcionalidades que brinda este software como recursos para que los estudiantes puedan tomar notas, crear ensayos, entre otros. No se abarcan paneles de la analítica del aprendizaje ni de la autorregulación que pueden generar dicho recurso a los estudiantes.
[S17] Unpacking the intertemporal impact of self-regulation in a blended mathematics environment.	Rienties, Bart and Tempelaar, Dirk and Quan Nguyen and Littlejohn, Allison.	2019	Se rechaza	No se incluye ya que este estudio se enfoca en explorar distintos grupos de compromisos conductuales de los estudiantes, como el rendimiento académico, las estrategias de autorregulación, las emociones de aprendizaje epistémico y las actividades, como resultado de los distintos recursos implementados en la plataforma online llamada Sowiso, alejándose del estudio de investigación que se está llevando a cabo.

<b>Artículo</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Año de publicación</b>	<b>Estado</b>	<b>Motivo</b>
[S18] Mobile learning analytics in higher education: usability testing and evaluation of an app prototype.	Kuhnel, Matthias and Seiler, Luisa and Honal, Andrea and Ifenthaler, Dirk.	2018	Se rechaza	No se incluye ya que este proyecto se centra en el estudio de la usabilidad, por parte de los estudiantes, de la aplicación web MyLA. Si bien, en esta aplicación se puede encontrar un panel donde los estudiantes pueden visualizar su progreso individual, no se hace mayor referencia a este.
[S19] Using learning analytics to explore self-regulated learning in flipped blended learning music teacher education.	Montgomery, Amanda P. and Mousavi, Amin and Carbonaro, Michael and Hayward, Denyse V. and Dunn, William.	2019	Se rechaza	No se incluye ya que, si bien este estudio tiene el potencial de aprovechar Learning Analytics para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, en ningún momento se implementa una retroalimentación mediante un Dashboard en donde el estudiante pueda autorregular su proceso de aprendizaje.
[S20] Applying and evaluating visualization design guidelines for a MOOC dashboard to facilitate self-regulated learning based on learning analytics.	Cha, Hyun-Jin and Park, Taejung.	2019	Se acepta	Se incluye ya que en la investigación aplican y validan las pautas de diseño de visualización para un panel de control en un MOOC para mejorar las capacidades de autorregulación basadas en la analítica del aprendizaje.
[S21] Learning analytics to support self-regulated learning in asynchronous online courses: A case study at a women's university in South Korea.	Kim, Dongho and Yoon, Meehyun and Jo, Il-Hyun and Branch, Robert Maribe.	2018	Se rechaza	No se incluye ya que, si bien la investigación se centra en identificar los perfiles de SRL del estudiante y examina los patrones de aprendizaje de SRL de los estudiantes en un curso en línea, carece de la implementación de herramientas de analítica del aprendizaje como apoyo a los estudiantes en su proceso de autorregulación.
[S22] Systematic literature review on time management of educational activities in learning management systems	Da Silva Santos, Jose Lucas and Rodrigues, Rodrigo Lins.	2020	Se rechaza	No se incluye esta investigación ya que se enfoca identificar, mediante la minería de datos y analítica del aprendizaje, la gestión del tiempo de los estudiantes. En ningún momento se implementa un panel con retroalimentación para que los estudiantes tengan conocimientos de estos.

Artículo	Autor(es)	Año de publicación	Estado	Motivo
[S23] nStudy: Software for Learning Analytics about Learning Processes and Self-Regulated Learning.	Winne, Philip H. and Teng, Kenny and Chang, Daniel and Lin, MichaelPin-Chuan and Marzouk, Zahia and Nesbit, John C. and Patzak, Alexandraand Rakovic, Mladen and Samadi, Donya and Vytasek, Jovita.	2019	Se rechaza	No se incluye ya que esta investigación muestra los resultados del software nStudy, el cual es una herramienta que se centra en la recopilación de datos que trazan la cognición, la metacognición y la motivación como procesos que se capturan cuando los estudiantes operan con dicha herramienta. En ningún momento se exponen los resultados recopilados mediante algún panel a los estudiantes.
[S24] Learning analytics messages: Impact of grade, sender, comparative information and message style on student affect and academic resilience.	Howell, Joel A. and Roberts, Lynne D. and Mancini, Vincent O.	2018	Se acepta	Se incluye ya que la investigación analiza el impacto que generan los feedback automatizados a los estudiantes mediante paneles, informes y alertas.
[S25] A systematic review of empirical studies on learning analytics dashboards: A self-regulated learning perspective.	Matcha, Wannisa and Uzir, Nora'ayu Ahmad and Gasevic, Dragan and Pardo, Abelardo.	2020	Se acepta	Se incluye esta investigación ya que realiza una revisión sistemática de paneles de análisis del aprendizaje informando los hallazgos empíricos para evaluar el impacto en el aprendizaje y la enseñanza.



## Anexo B: Queries sobre el resumen de la interacción con los recursos y actividades del estudiante.

Recurso o actividad		Query	Observación
Chat	Cantidad de ingreso	SELECT count(*) AS cantidad FROM mdl_logstore_standard_log WHERE userid = '\$id1' AND courseid='\$courseid1' AND component='mod_chat' AND action = 'viewed' AND userid NOT IN(4, 5, 6, 7, 9, 80) AND timecreated<=UNIX_TIMESTAMP('2020-07-30') AND timecreated>=UNIX_TIMESTAMP('2020-05-25')	Para obtener el resultado de todas las consultas resumen, no se consideraron las participaciones en la unidad de las profesoras ni el tesista. Según el <i>id</i> del estudiante y el <i>courseid</i> se obtienen los resultados. El campo <i>action</i> nos indica si el estudiante solo revisó el chat (viewed).
	Participación en el chat	SELECT count(*) AS cantidad FROM mdl_logstore_standard_log WHERE userid = '\$id2' AND courseid='\$courseid2' AND component='mod_chat' AND action = 'sent' AND userid NOT IN(4, 5, 6, 7, 9, 80) AND timecreated<=UNIX_TIMESTAMP('2020-07-30') AND timecreated>=UNIX_TIMESTAMP('2020-05-25')	El campo <i>action</i> nos indica si el estudiante participó en el chat enviando mensajes (sent).
Páginas en formato textos/videos vistos por el estudiante		SELECT COUNT (DISTINCT contextinstanceid) AS cantidad FROM mdl_logstore_standard_log WHERE action = 'viewed' AND courseid='\$courseid3' AND userid = '\$id3' AND userid NOT IN (4, 5, 6, 7, 9, 80) AND timecreated<=UNIX_TIMESTAMP ('2020-07-30') AND timecreated>=UNIX_TIMESTAMP ('2020-05-25') AND (contextinstanceid = '354' OR contextinstanceid = '362' OR ...)	Para determinar el formato del contenido ya sea en texto o en video varia solamente el contextinstanceid. El campo <i>action</i> nos indica si el usuario revisó el recurso (viewed).
Formularios/tareas enviadas		SELECT COUNT (DISTINCT contextinstanceid) AS cantidad FROM mdl_logstore_standard_log WHERE action = 'submitted' AND courseid='\$courseid5' AND userid = '\$id5' AND userid NOT IN (4, 5, 6, 7, 9, 80) AND timecreated<=UNIX_TIMESTAMP ('2020-07-30') AND timecreated>=UNIX_TIMESTAMP ('2020-05-25') AND (contextinstanceid = '385' OR ...)	Para determinar el formulario o tarea solo varía el contextinstanceid. El campo <i>action</i> nos indica si el usuario envió el formulario o tarea (submitted).

## Anexo C: Cantidad de accesos con los recursos y actividades por el estudiante VS el promedio del grupo por semanas.

Query	Observación
<pre> SELECT (WEEK(DATE(FROM_UNIXTIME(timecreated)))-20) AS Semanas,ROUND(count(*)/count(distinct userid)) as Curso, COUNT(IF(courseid = '\$idcourse' AND (contextinstanceid = '352' OR ...) AND userid NOT IN(4, 5, 6, 7, 9, 80) AND userid = '\$iduser',1,null)) AS Estudiante FROM mdl_logstore_standard_log WHERE courseid = '\$idcourse' AND userid NOT IN(4, 5, 6, 7, 9, 80) AND contextinstanceid NOT IN(4, 5) AND YEAR(DATE(FROM_UNIXTIME(timecreated)))='2020' AND WEEK(DATE(FROM_UNIXTIME(timecreated))) BETWEEN 21 AND 35 AND (contextinstanceid = '352' OR ...) GROUP BY WEEK(DATE(FROM_UNIXTIME(timecreated))) ORDER BY WEEK(DATE(FROM_UNIXTIME(timecreated))) ASC </pre>	<p>Para determinar la cantidad de accesos por semana, se tuvo que identificar en la semana que se llevaría a cabo la unidad (semana 21 hasta la semana 35). Además, para esta demostración se comprimen los contextinstanceid totales a solo un recurso/actividad.</p>

**Anexo D: Cantidad total de accesos del estudiante en los recursos/actividades según el módulo.**

Query	Observación
SELECT contextinstanceid AS topico, count(*) as cantidad FROM mdl_logstore_standard_log WHERE userid = '\$iduser' AND courseid='\$idcourse' AND userid NOT IN(4, 5, 6, 7, 9, 80) AND YEAR(DATE(FROM_UNIXTIME(timecreated)))='2020' AND (contextinstanceid = '385' OR ...)	Para esta demostración se comprimen los contextinstanceid totales a solo un recurso/actividad relacionada al respectivo módulo.

## Anexo E: Cantidad total de accesos del estudiante en los recursos/actividades por módulo según el día.

Query	Observación
SELECT DATE(FROM_UNIXTIME(timecreated)) AS fecha, count(*) AS cantidad FROM mdl_logstore_standard_log WHERE userid = '\$iduser' AND courseid='\$idcourse' AND userid NOT IN(4, 5, 6, 7, 9, 80) AND YEAR(DATE(FROM_UNIXTIME(timecreated)))='2020' AND (contextinstanceid = '385' OR ...) GROUP BY fecha ORDER BY fecha	Para esta demostración se comprimen los contextinstanceid totales a solo un recurso/actividad relacionada al respectivo módulo. Se agrupan los accesos realizados en los recursos/actividades por día.

## Anexo F: Queries sobre el resumen de la interacción con los recursos y actividades por los grupos G1 y G2.

Recurso o actividad		Query	Observación
Chat	Cantidad de ingreso	SELECT count(*) AS cantidad FROM mdl_logstore_standard_log WHERE courseid='4' AND component='mod_chat' AND action = 'viewed' AND userid NOT IN (4, 5, 6, 7, 9, 80) AND timecreated<=UNIX_TIMESTAMP('2020-07-30') AND timecreated>=UNIX_TIMESTAMP('2020-05-25') AND courseid='4'	Para obtener el resultado de todas las consultas resumen, se varió el campo courseid de manera fija con valor 4 o 5 identificando el grupo G1 o G2 respectivamente. El campo <b>action</b> nos indica si un grupo en particular solo revisó el chat (viewed).
	Participación	SELECT count(*) AS cantidad FROM mdl_logstore_standard_log WHERE courseid='4' AND component='mod_chat' AND action = 'sent' AND userid NOT IN (4, 5, 6, 7, 9, 80) AND timecreated<=UNIX_TIMESTAMP('2020-07-30') AND timecreated>=UNIX_TIMESTAMP('2020-05-25')	El campo <b>action</b> nos indica si un grupo en particular participó en el chat enviando mensajes (sent).
Páginas en formato textos/videos vistos por los grupos G1 y G2		SELECT COUNT (DISTINCT contextinstanceid) AS cantidad FROM mdl_logstore_standard_log WHERE action = 'viewed' AND courseid='4' AND userid NOT IN (4, 5, 6, 7, 9, 80) AND timecreated<=UNIX_TIMESTAMP('2020-07-30') AND timecreated>=UNIX_TIMESTAMP('2020-05-25') AND (contextinstanceid = '354' OR ...)	Para determinar el formato del contenido ya sea en texto o en video varia solamente el contextinstanceid. El campo <b>action</b> nos indica si el usuario revisó ese recurso (contextinstanceid).
Formularios/tareas enviadas por los grupos G1 y G2		SELECT COUNT (DISTINCT contextinstanceid) AS cantidad FROM mdl_logstore_standard_log WHERE action = 'submitted' AND courseid='4' AND userid NOT IN (4, 5, 6, 7, 9, 80) AND timecreated<=UNIX_TIMESTAMP('2020-07-30') AND timecreated>=UNIX_TIMESTAMP('2020-05-25') AND (contextinstanceid = '385' OR ...)	Para determinar el formato del contenido ya sea en texto o en video varia solamente el contextinstanceid. El campo <b>action</b> nos indica si el usuario envió el formulario/tarea (contextinstanceid). Para obtener el resultado de esta consulta se varía el campo courseid de manera fija con valor 4 o 5 identificando el grupo G1 o G2 respectivamente.

## Anexo G: Cantidad de accesos con los recursos y actividades del grupo por semanas.

Query	Observación
SELECT (WEEK(DATE(FROM_UNIXTIME(timecreated)))-20) AS Semanas, count(*) as cantidad FROM mdl_logstore_standard_log WHERE courseid = '\$idcourse' AND userid NOT IN(4, 5, 6, 7, 9, 80) AND contextinstanceid NOT IN(4, 5) AND YEAR(DATE(FROM_UNIXTIME(timecreated)))='2020' AND WEEK(DATE(FROM_UNIXTIME(timecreated))) BETWEEN 21 AND 35 AND (contextinstanceid = '352' OR ...) GROUP BY WEEK(DATE(FROM_UNIXTIME(timecreated))) ORDER BY WEEK(DATE(FROM_UNIXTIME(timecreated))) ASC	Para determinar la cantidad de accesos por semana, se tuvo que identificar en la semana que se llevaría a cabo la unidad (semana 21 hasta la semana 35). Además, para identificar el grupo G1 y G2 el courseid debía ser 4 o 5. Considerar que para esta demostración, se extrae sólo un contextinstanceid (actividad con id 352).

**Anexo H: Cantidad total de accesos del grupo en los recursos/actividades según el módulo.**

Query	Observación
SELECT contextinstanceid AS topico, count(*) as cantidad FROM mdl_logstore_standard_log WHERE courseid='4' AND userid NOT IN(4, 5, 6, 7, 9, 80) AND YEAR(DATE(FROM_UNIXTIME(timecreated)))='2020' AND (contextinstanceid = '385' OR ...)	Para esta demostración se comprimen los contextinstanceid totales a solo un recurso/actividad relacionada al respectivo módulo.

**Anexo I: Cantidad total de accesos del grupo en los recursos/actividades por módulo según el día.**

Query	Observación
SELECT DATE(FROM_UNIXTIME(timecreated)) AS fecha, count(*) AS cantidad FROM mdl_logstore_standard_log WHERE courseid='4' AND userid NOT IN(4, 5, 6, 7, 9, 80) AND YEAR(DATE(FROM_UNIXTIME(timecreated)))='2020' AND (contextinstanceid = '385' OR ...) GROUP BY fecha ORDER BY fecha	<p>Para esta demostración se comprimen los contextinstanceid totales a solo un recurso/actividad relacionada al respectivo módulo.</p> <p>Se agrupan los accesos realizados en los recursos/actividades por día.</p>



## Anexo J: Pretest con los resultados del IPAA del grupo G1.

ID Alumno	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12
1	3	4	2	4	3	3	2	3	3	4	4	2
2	2	3	4	3	2	2	2	3	1	3	1	1
3	2	3	2	3	2	2	2	2	1	1	1	3
4	4	2	3	2	2	2	2	2	2	4	1	1
5	4	3	2	3	3	2	2	4	3	3	4	3
6	4	2	4	2	2	2	2	3	2	4	1	4
7	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
8	4	2	3	2	3	2	1	2	2	4	1	4
9	2	2	3	2	4	3	2	2	2	4	2	4
10	2	4	2	3	1	2	2	2	4	4	4	4
11	2	3	2	3	2	1	2	2	2	4	2	4
12	2	4	3	3	3	2	2	4	2	4	2	3
13	3	4	4	3	4	3	2	3	3	3	4	2

### Anexo K: Postest con los resultados del IPAA del grupo G1.

ID Alumno	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12
1	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	2
2	2	3	4	3	4	2	4	3	2	1	1	1
3	2	4	2	4	2	2	2	1	2	4	3	4
4	3	2	3	4	3	2	2	4	1	4	1	2
5	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3
6	3	2	3	2	3	2	2	2	2	4	4	4
7	1	3	1	1	4	1	1	1	2	3	1	2
8	3	1	3	2	4	2	1	3	1	4	1	4
9	2	2	3	2	4	2	2	2	3	4	2	4
10	3	3	3	3	2	2	2	2	4	4	4	4
11	2	3	3	4	2	2	3	2	2	4	3	4
12	1	4	2	3	3	3	3	3	2	4	2	3
13	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2

## Anexo L: Pretest con los resultados del IPAA del grupo G2.

IPAA Grupo G2 pretest												
ID Alumno	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12
1	2	2	2	2	3	2	1	2	1	1	1	1
2	2	2	3	2	1	2	2	3	2	3	1	2
3	2	3	3	2	2	2	2	3	2	4	2	4
4	3	4	2	3	3	2	2	2	2	4	2	2
5	2	4	3	3	4	3	3	3	1	4	3	3
6	3	4	4	3	3	2	3	2	3	4	2	4
7	3	4	2	4	3	3	2	2	4	4	2	4
8	4	3	3	2	2	3	2	3	4	4	3	4
9	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	1
10	1	4	3	3	3	1	1	4	3	2	1	4
11	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	4
12	2	1	2	2	3	2	2	2	2	4	3	4
13	2	3	3	2	2	2	2	4	2	2	2	4

## Anexo M: Posttest con los resultados del IPAA del grupo G2.

IPAA Grupo G2 posttest												
ID Alumno	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12
1	3	3	3	2	4	1	3	2	3	3	2	2
2	2	3	2	2	1	3	1	2	2	3	1	3
3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4
4	3	2	3	3	3	2	4	2	3	4	2	4
5	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3
6	3	4	4	2	3	3	3	3	3	4	3	4
7	2	2	4	3	3	2	2	3	3	4	1	3
8	3	4	3	3	3	3	2	2	3	4	3	4
9	2	2	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2
10	4	3	3	3	4	2	2	4	3	4	3	2
11	3	1	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3
12	3	2	4	2	4	3	3	4	4	4	4	4
13	4	4	4	4	3	3	2	3	2	2	3	4

**Anexo N: Tablas de contingencia de los grupos G1 y G2 en encuesta pre y post test**

	I1				I2				I3			
Alternativas	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Nunca (1)	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Pocas veces (2)	2	6	5	1	2	4	2	0	1	1	7	2
Muchas veces (3)	0	2	4	0	0	0	4	4	0	2	7	2
Siempre (4)	0	0	5	0	0	3	4	2	0	0	2	2

	I4				I6				I7			
Alternativas	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Nunca (1)	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0
Pocas veces (2)	1	7	3	2	2	9	7	0	2	9	6	3
Muchas veces (3)	0	1	8	2	0	2	4	0	0	1	2	0
Siempre (4)	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	I8				I9				I11			
Alternativas	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Nunca (1)	0	0	0	0	0	2	2	0	4	1	2	1
Pocas veces (2)	2	5	4	2	2	7	3	1	2	5	4	0
Muchas veces (3)	0	4	5	0	0	2	4	0	0	1	1	1
Siempre (4)	0	0	3	1	0	0	2	1	0	0	3	1

## Anexo O: Valor de p-valor para Test Chi Cuadrado

Ítem	p-valor	Estado	Descripción
1	0.0197138825755223	Rechazado	En la tabla de contingencia no existen mayores diferencias entre pre y post test.
2	0.0852018765449297	Rechazado	Nivel de significancia es menor a p-valor.
3	0.691539003438475	Rechazado	Nivel de significancia es menor a p-valor.
4	0.127627985239827	Rechazado	Nivel de significancia es menor a p-valor.
5	0.04586665495526	Aceptado	Nivel de significancia es mayor a p-valor
6	0.411501557642484	Rechazado	Nivel de significancia es menor a p-valor.
7	0.71914527170336	Rechazado	Nivel de significancia es menor a p-valor.
8	0.313069187305235	Rechazado	Nivel de significancia es menor a p-valor.
9	0.380717297712472	Rechazado	Nivel de significancia es menor a p-valor.
10	0.000518831683987446	Aceptado	Nivel de significancia es mayor a p-valor
11	0.19566766429148	Rechazado	Nivel de significancia es menor a p-valor.
12	0.00253984053783767	Aceptado	Nivel de significancia es mayor a p-valor.