

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
SANTIAGO - CHILE



IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA WEB
PARA EL APOYO AL APRENDIZAJE DE LOS
ESTUDIANTES DEL CURSO “PROGRAMACIÓN Y
TRATAMIENTO DE DATOS PARA LA GESTIÓN”
(INF130)

PEDRO SEBASTIÁN ARRIAGADA NOACK

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA

Profesor Guía: ANDREA VÁSQUEZ
Profesor Correferente: PEDRO GODOY
AGOSTO 2023

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo y escrito a mi familia, pareja y amigos.
A todos quienes me ayudaron a llegar donde estoy.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera iniciar agradeciendo a mi familia, por apoyarme en las decisiones que he tomado durante los años y por tolerarme cada punto de inflexión en mi vida, primero mi cambio de universidad, luego el cambio de campus y finalmente la larga producción de esta memoria. También agradecer a mi hermana que siempre ha estado presente, en las buenas y malas, con quien viví varios años en Valparaíso y nos acompañamos al estar a 1000km de nuestros padres.

Agradecer a Christian, mi pareja desde el 2018, quien me acompañó durante casi todo mi transcurso por la USM, quien me sostuvo en mis tropiezos y me impulsó para seguir adelante y continuar. Fue un apoyo indispensable, quien me dio las fuerzas cuando lo necesitaba.

Imposible no mencionar y darle las gracias a mis amigos dentro de la universidad, quienes lograron que cada día y cada ventana sean amenos y entretenidos, compartiendo risas, alegrías, ansiedad, estrés y prestigio. Sin su compañía las clases no habrían sido lo mismo y tal vez tampoco habría pasado más que un ramo. Gracias Bastián, Braulio, Cris, Daniel, Fabián, Farid, Javiera, John, Macarena y Matías.

Finalmente darle las gracias a todos quienes conocí durante mi trayecto por la universidad, a cada compañero, cada profesor, cada pequeña personita que me aportó un grano de arena y me alegró la vida de alguna forma.

RESUMEN

Resumen—Las herramientas disponibles en una asignatura causan impacto en el estudio del alumnado. En esta memoria se presenta la implementación de una plataforma para el apoyo al aprendizaje de una asignatura de la Universidad Técnica Federico Santa María, con la cual se espera que se facilite el proceso de estudio de los alumnos. Luego de más de un semestre en uso, se aprecia que los estudiantes hacen uso de la plataforma para sus estudios más intensos y la evalúan de forma positiva.

Palabras Clave—plataforma web; aprendizaje multimedia; apoyo al aprendizaje.

ABSTRACT

Abstract—The tools available in a subject have an impact on the student’s study. This report presents the implementation of a platform to support learning in a subject at the Federico Santa María Technical University, which is expected to ease the student’s study process. After more than one semester of use, it is noted that the students use the platform for their more intense studies and evaluate it positively.

Keywords— web platform; multimedia learning; learning support.

GLOSARIO

CSS:	Cascading Style Sheets (Hojas de estilo en cascada)
GIF:	Graphics Interchange Format (Formato de gráficos intercambiables)
HTML:	HyperText Markup Language (Lenguaje de marcado de hipertexto)
INF130:	Programación y Tratamiento de Datos para la Gestión.
IWI131:	Programación.
JSON:	Javascript Object Notation (Notación de objetos de Javascript)
ONG:	Organización no gubernamental
PDF:	Portable Document Format (Formato de documento portátil)
SMOJ:	Santa María Online Judge.
SUS:	System Usability Scale (Sistema de escala de usabilidad)
UTFSM:	Universidad Técnica Federico Santa María.
UVA:	Unidad Virtual de Aprendizaje.
URL:	Uniform Resource Locators (Localizador de recursos uniforme)
VBA:	Visual Basic for Applications.

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	4
ABSTRACT	4
INDICE DE FIGURAS.....	8
INDICE DE TABLAS.....	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	12
1.1 Contexto histórico	12
1.2 Programación en la UTFSM.....	13
1.3 Contexto de la asignatura	14
1.4 Problemáticas encontradas.....	16
1.5 Objetivos	21
CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL	22
2.1 Aprendizaje Multimedia.....	22
2.2 Aula invertida y Moodle	24
2.3 Usabilidad y experiencia de usuario	25
2.4 Conceptos Técnicos y Herramientas.....	27
2.4.1 Front-end.....	27
2.4.2 React.....	27
2.4.2.1 React-router-dom	27
2.4.3 JSON	28
2.4.4 CSS	28
2.4.5 Material UI.....	28

2.4.6 GitHub	28
2.4.6.1 GitHub Pages	29
2.4.7 Google Analytics	29
CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE SOLUCIÓN	30
3.1 Trabajo previo	30
3.2 Desarrollo plataforma web	32
3.3 Diseño de la interfaz.....	34
3.3.1 Accesibilidad.....	35
3.3.1.1 Modo Oscuro.....	35
3.3.1.2 Dislexia	36
3.3.2 Diseño web adaptable.....	36
3.4 Aprendizaje Multimedia en la plataforma	38
CAPÍTULO 4: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN	40
4.1 Resultados analíticos	40
4.2 Entrevistas a estudiantes	45
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES	52
5.1 Conclusiones generales	52
5.2 Conclusiones específicas	52
5.3 Trabajo a futuro.....	53
5.4 Palabras finales.....	54
REFERENCIAS Bibliográficas	55
ANEXO A	58
ANEXO B.....	59
ANEXO C.....	62

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Extracto PDFs de INF130 2023-1. Fuente: Documentos PDF en AULA 2023-1.....	17
Figura 2: Página web IWI-131. Fuente: progra.usm.cl.	18
Figura 3: GitHub IWI-131. Fuente: progra-utfsm.github.io.....	18
Figura 4: Rendimiento INF130 2022. Fuente: Elaboración propia.	20
Figura 5: Porcentaje aprobación INF130 2022 cada semestre. Fuente: Elaboración propia.	20
Figura 6: UVAs disponibles en AULA. Fuente: PROGRAMACIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS PARA LA GESTIÓN AULA 2022-2	31
Figura 7: Contenido carpeta “Material por paralelo”. Fuente: PROGRAMACIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS PARA LA GESTIÓN AULA 2022-2	31
Figura 8: Diagrama de componentes. Fuente: Elaboración Propia.....	32
Figura 9: Ejemplo de imágenes en la plataforma. Fuente: Elaboración Propia.	33
Figura 10: Repositorio GitHub de IWI131. Fuente: IWI-131 Programación (progra- utfsm.github.io)	34
Figura 11: Diseño de la plataforma. Fuente: INF130 (inf130-usm.github.io)	35
Figura 12: Diseño de la plataforma – modo oscuro. Fuente: INF130 (inf130-usm.github.io)	36
Figura 13: Diseño de la plataforma – dispositivo tablet horizontal. Fuente: INF130 (inf130- usm.github.io).....	37
Figura 14: Diseño de la plataforma - dispositivo celular (izquierda) y tablet vertical (derecha). Fuente: INF130 (inf130-usm.github.io).....	38
Figura 15: Tráfico de usuarios tramo 1 nov – 31 dic 2022. Fuente: Google Analytics	41
Figura 16: Datos interacciones tramo 1 nov – 31 dic 2022. Fuente: Google Analytics.....	41
Figura 17: Páginas visitadas tramo 1 nov – 31 dic 2022. Fuente: Google Analytics	42
Figura 18: Dispositivos utilizados tramo 1 nov – 31 dic 2022. Fuente: Google Analytics	42

Figura 19: Tráfico de usuarios tramo 1 mar – 5 may 2023. Fuente: Google Analytics	43
Figura 20: Datos interacciones tramo 1 mar – 5 may 2023. Fuente: Google Analytics	43
Figura 21: Páginas visitadas tramo 1 mar – 5 may 2023. Fuente: Google Analytics.....	44
Figura 22: Dispositivos utilizados tramo 1 mar – 5 may 2023. Fuente: Google Analytics ...	44
Figura 23: Resultados cuestionario SUS. Fuente: Elaboración Propia	46

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Contenidos y objetivos INF130 2023 Fuente: Programa de asignatura 15

Tabla 2: Principio de aprendizaje multimedia Fuente: *The Cambridge Handbook of
Multimedia Learning, Richard E. Meyer* 23

INTRODUCCIÓN

Dentro de la vida universitaria, el estudiantado transcurre por numerosas asignaturas para lograr obtener su título. Es común que un porcentaje de ellos reprueben algunas asignaturas, teniendo que repetirlas en el siguiente semestre o año. Claramente el objetivo de los y las estudiantes, así como de la misma universidad, es evitar lo más posible que exista reprobación en un curso, ya que esto afecta directamente en la permanencia y motivación del estudiante en la universidad, como en el prestigio y proceso de acreditación del establecimiento.

La carrera de Ingeniería Comercial de la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM) posee dentro de su malla académica la asignatura de “Programación y tratamiento de datos para la gestión” de sigla INF130, dictada por el Departamento de Informática e introducida el año 2019 dada la renovación de la malla curricular. Este curso, dictado en el primer semestre de la carrera, presenta un obstáculo para el nuevo alumnado, reflejado por el rendimiento académico en él. Siendo su primer año universitario, el cambio de ambiente y estructura educacional produce un efecto negativo en su rendimiento, como también la posible falta de métodos de estudios desarrollados durante su enseñanza media, así como el poco material de estudio histórico de la reciente asignatura. El desinterés hacia la asignatura por no encontrarse dentro de sus intereses académicos, sumado a los aspectos anteriores, provoca un alto número de reprobados en la asignatura que el departamento de informática y comercial busca reducir.

En esta memoria, en respuesta a la falta de material de estudio, se propone una plataforma web enfocada en el apoyo al aprendizaje de los y las estudiantes de la asignatura mencionada. Se analizará la situación actual del curso: la metodología de aprendizaje, el material de enseñanza y estudio y el rendimiento del alumnado de semestres anteriores. Posteriormente se recopilará el material de la asignatura para desarrollar y redactar el contenido de estudio. Junto a ello se desarrolla la plataforma con este contenido para que esté a la disposición del alumnado durante todo el transcurso del curso.

CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Contexto histórico

El camello no tiene dos jorobas. Esta frase sin sentido es el motor que impulsa a muchos de los docentes en la enseñanza de la programación. En el año 2006, se dio a conocer una investigación titulada “*The camel has two humps*” (Dehnadi & Bornat, 2006), traducida al español como “El camello tiene dos jorobas”, este *paper* sugería que el aprendizaje de la programación no se comportaba como una campana de gauss, sino como una curva con dos jorobas; quienes entendían y quienes jamás lo harían. A pesar de que el *paper* jamás fue formalmente publicado, se dio a conocer extensamente dado el prestigio de Richard Bornat, quien años más tarde publicó una retracción de la investigación desmintiendo los hallazgos. El artículo fue muy engañoso y, de las mismas palabras de Bornat, “tal como un documento virtual, continúa engañando hoy en día”. Aunque existe la retracción, la declaración del *paper* aún persiste, ya que suena real para muchos.

Por otra parte, la innata diferencia en la rapidez de aprendizaje entre los estudiantes ha provocado el surgimiento de la creencia de un “gen *geek*”, el cual es necesario para el éxito en las ciencias de la computación y no todos lo poseerían. De hecho, un estudio del año 2007 denotó que un 77% de los académicos de las ciencias de la computación encuestados, se encontraba en desacuerdo con la frase “Casi todos son capaces de programar si trabajan en ello” (Guzdial, 2020). Lo que impulsa y promueve las declaraciones del artículo del año anterior.

En esos años, tras estas declaraciones de renombrados académicos, surgió la interrogativa “¿Hay algunos estudiantes que nacieron para ser programadores y otros que difícilmente triunfarán ya que no tienen lo necesario?” y ha mantenido las opiniones divididas. En el año 2020 se publicó un *paper* titulado “Evidence that Computer Science Grades Are Not Bimodal” (Elizabeth Patitsas, 2020) que ponía en duda la existencia del llamado “gen *geek*”. Los autores investigaron una extensa muestra de notas en busca de distribuciones bimodales y desarrollaron un estudio con profesores como participantes para verificar si la misma creencia de diferencia innatas en estudiantes provocaba que vean distribuciones bimodales en sus notas. Este *paper* es importante por demostrar que el desempeño de los estudiantes puede no seguir una curva bimodal y ofrecer evidencia de una hipótesis alternativa. Se llegó a la conclusión de que es posible encontrar distribuciones bimodales en estudiantes, mas no pueden ser consideradas comunes, de hecho, el 85.1% de los casos corresponden a una distribución normal.

De acuerdo con los hallazgos del *paper* anterior, se llega a la frase que dio inicio a esta lectura. Al considerar que el camello no tiene dos jorobas, no se pueden ignorar a los estudiantes reprobados de algún curso de programación, insinuando que no tienen madera para el área. Hablando en término universitarios, al descartar la teoría del gen *geek* como motivo de reprobación en áreas de la programación, se debe analizar y trabajar con los motivos de las otras áreas ya conocidas: problemas de adaptación, escasa preparación y/o herramientas, entre otros (Castillo-Sanchez, Gamboa-Araya, & Hidalgo-Mora, 2020). Mejorar alguno de estos aspectos, puede generar un impacto que afecte positivamente en el rendimiento de las asignaturas.

1.2 Programación en la UTFSM

Dentro de la Universidad Técnica Federico Santa María se enseñan los contenidos de programación dentro de la asignatura “Programación”, de sigla IWI131. Esta asignatura se imparte a todas las carreras de la universidad y enseña los contenidos básicos de programación mediante el lenguaje *Python*. Navega por tópicos como la introducción a algoritmos, condiciones, ciclos, manejo de datos y archivos.

El traspaso del conocimiento se realiza mediante el modelo de aula invertida. Durante las cátedras no se enseñan los aspectos desde cero, antes de cada semana de clases se les facilita a los estudiantes una Unidad Virtual de Aprendizaje (UVA) (Vásquez, Meza, & Godoy, 2021), la cual consiste en un o unos videos pequeños donde se explica y dan ejemplos del material a estudiar, luego cada estudiante responde un cuestionario con los contenidos aprendidos por medio de las cápsulas y obtiene una retroalimentación de sus respuestas. Posteriormente, en las cátedras se enfoca el repaso de contenidos y ejercitación para reforzar el aprendizaje. Las UVAs junto a su cuestionario son publicados durante varios días previo a las cátedras venideras, esta consideración, permite al estudiante estructurar su tiempo de estudio al momento que más le acomode.

Junto al contenido principal entregado para el aprendizaje, la asignatura IWI131 posee varios aspectos que permiten al estudiante ejercitar los contenidos para potenciar su comprensión. Dado que la asignatura lleva una gran cantidad de años dictándose, se ha almacenado un buen número de ejercicio para resolver a disposición del estudiante, de forma individual como los entregados en evaluación, así como una plataforma web con los contenidos para su estudio y la plataforma Santa María Online Judge conocida como SMOJ (*Santa María Online Judge*, s.f.).

La plataforma SMOJ es un proyecto elaborado por estudiantes del departamento de informática para potenciar la asignatura de programación. El sitio es un repositorio de numerosos problemas que deben ser resueltos mediante algoritmos programando en *Python*. Semana a semana se van liberando una pequeña cantidad de problemas acordes a los contenidos vistos y el estudiante debe resolver al menos uno de ellos por semana. El punto clave de SMOJ es que los estudiantes deben subir su código a la plataforma, donde un juez virtual realizará pruebas para verificar que el algoritmo está correcto. De esta forma, el estudiante conocerá sus errores y la plataforma le especificará cual prueba falló

y por qué. Todo este proceso se encuentra automatizado y otorga a los estudiantes un estructurado método de estudio.

Por otro lado, el control de los contenidos estudiados se basa en evaluaciones formativas y tareas individuales que deben realizar durante el semestre, junto con pequeñas evaluaciones que les suman crédito a los estudiantes, como los cuestionarios mencionados.

A pesar de todo el contexto otorgado, el marco de esta memoria no se enfrasca dentro de esta asignatura, sino de la que se hablará a continuación.

1.3 Contexto de la asignatura

Con el transcurso de los años, los contenidos y conocimientos demandados por el mundo laboral se han visto modificados constantemente. Es evidente que las necesidades de un ingeniero de otrora son completamente diferentes a las de uno actual, así como los requerimientos de las organizaciones y empresas del mercado. El mundo está avanzando a velocidades antes impensadas y, debido a esto, las universidades para no quedarse atrás se han visto obligadas a observar y analizar el entorno, con el fin de entregar los conocimientos acordes a las necesidades actuales.

Considerando esta situación, la Universidad Técnica Federico Santa María decidió para el año 2019 realizar una modificación al plan de estudios de la carrera Ingeniería Comercial, reemplazando la asignatura “Programación” (IWI131) por “Programación y tratamiento de datos para la gestión” (INF130), creando un curso exclusivo de la carrera más acorde a su malla curricular al enfocarse en las enseñanzas del pensamiento computacional y el uso profesional de Excel. Esto de acuerdo con la retroalimentación entregada por parte de estudiantes titulados envueltos en el mundo laboral actual, quienes destacaban la carencia de herramientas entregadas por la universidad para el uso de Excel, comparado con el amplio uso que se le da. Por consiguiente, los nuevos estudiantes arribados el año 2019 no estudiarían el lenguaje de programación Python, en su lugar se les enseñaría el uso avanzado de Excel y el lenguaje *Visual Basic for Applications* (VBA) para que sean capaces de grabar y generar sus propias macros y algoritmos.

La historia en la que desembocó este cambio inicia en 2011, cuando en la universidad se estandarizó el ramo de programación y para todas las carreras se empezó a dictar el lenguaje *Python*. Con el avance de los años, no todas las carreras tenían la misma motivación y era común un bajo rendimiento de la asignatura en algunas de ellas, dado que sus nortes estaban enfocados en otros aspectos. Bajo este análisis, durante la acreditación de la carrera Ingeniería Comercial aproximadamente el año 2017 se realizaron reuniones con exalumnos para obtener información de las necesidades del mundo laboral. Los exalumnos entrevistados exponen que la única experiencia de programación fue en su primer año, por lo que durante las prácticas no poseen las herramientas ni la habilidad para enfrentarse a problemas de programación, y, es más, no

poseían conocimiento básico de Excel que les podía servir como herramienta para enfrentar sus prácticas y trabajos.

Ante estos aspectos, se decide reformular la asignatura a INF130, cuyo primer tercio del curso está orientado a presentar Excel, sus funcionalidades y herramientas como método de tratamiento de datos para la gestión. En los dos últimos tercios, la asignatura está enfocada a programación en VBA. Los contenidos y objetivos pueden apreciarse más en profundidad en la Tabla 1. Dentro de la asignatura, todos los contenidos se encuentran almacenados dentro de archivos en formato PDF y *Power Point* y presentados en UVAs.

Contribución al perfil de egreso	• Resolución de problemas. • Manejo de tecnologías de información y comunicaciones.
Resultados de aprendizaje	• Generar nueva información a partir de una planilla de datos. • Describir el proceso de solución para una situación problemática diseñando un algoritmo. • Implementar programas que resuelven problemas de ingeniería. • Evaluar la correctitud de un programa. • Resolver subproblemas particulares dentro de un problema más amplio. • Crear una interfaz de usuario utilizando los controles de formularios de Excel.
Contenidos temáticos	• Funciones y herramientas de Excel para la manipulación de datos. • Problemas, estados y algoritmos. • Tipos de datos, operadores y expresiones, variables y asignación. • Programas con flujo secuencial, entrada y salida, funciones predefinidas. • Control de flujo condicional, operadores de comparación, condiciones y operadores lógicos. • Control de flujo iterativo: ciclos y patrones. • Creación de subrutinas. • Definición de funciones, parámetros, valores de retorno, llamado de funciones. • Controles de formulario.

Tabla 1: Contenidos y objetivos INF130 2023

Fuente: Programa de asignatura

Es importante mantener la enseñanza de la programación de forma transversal entre todas las carreras. Esto ya que la programación permite desarrollar la competencia de pensamiento computacional, potenciando el pensamiento analítico y la capacidad de resolución de problemas (Ortega Ruipérez, 2018), una de las competencias transversales sello de la universidad (UTFSM, 2020).

INF130 nace para darle mayores herramientas a los estudiantes de ingeniería comercial, ya que Excel es la herramienta potente que les puede ayudar a desenvolverse laboralmente. Ya finalizado el proceso de construcción de la asignatura, esta comenzó a dictarse al inicio del año 2019.

Durante el transcurso del primer semestre, la asignatura se estrenó sin traspíe alguno, pero el inicio del segundo semestre trajo consigo el estallido social en Chile, por lo que las clases se vieron paralizadas. Al año siguiente se retomó la continuidad de clases en formato online, para luego mantenerla por casi 2 años debido a la pandemia del coronavirus que arribó a Chile en marzo del 2020. Considerando lo reciente de la asignatura y el formato online que provocó grandes cambios en los métodos de enseñanza (Colman, 2021), INF130 se ha tenido que ir adaptando y modificando al paso, creando nuevas formas de transmitir los contenidos y hacer llegar los conocimientos a sus estudiantes.

1.4 Problemáticas encontradas

La primera problemática a la que se ven afectados los estudiantes es su ingreso a la universidad. En primer año la ruptura pedagógica y cultural con respecto al colegio es abismal, se entra a un universo desconocido que rompe en muchos sentidos el mundo familiar y escolar previo (Laya, 2011). El desempeño de los estudiantes se ve afectado por falta de estructura para el tiempo de estudio personal, un problema común de estudiantes de primer año. El bajo énfasis en inculcar métodos de estudio en la época escolar y el cambio de un sistema estructurado como lo es el colegio a una vida universitaria puede provocar cambios en el rendimiento al no estudiar de forma correcta y un desempeño no acorde a las capacidades del estudiante. Esta problemática conlleva comúnmente a desmotivación y deserción de las asignaturas, debilitando las intenciones iniciales del estudiante, lo que podría provocar en casos extremos la deserción de la carrera (Barrios, 2011). Esta problemática se asienta con el estudio realizado en la Universidad Católica del Norte de Chile, donde se observa que el desempeño previo de estudiantes en enseñanza media tiene un poder predictivo respecto al desempeño en la universidad. Las notas de enseñanza media y el puntaje obtenido en la prueba para ingresar al mundo universitario fueron variables que resultaron determinantes estadísticamente en el éxito de los estudiantes (Soria-Barreto, 2014). Es decir, quienes desde el colegio poseían método de estudio estructurados tienen mayor probabilidad de éxito.

En complemento a lo anterior, las metodologías usadas para la enseñanza en INF130 fueron extraídas del curso original IWI131, abarcando cátedras, el uso de UVAs, las cuales son pequeños videos que trabajan temáticas atomizadas y cuestionarios concisos relacionados a un conjunto de UVAs. En adición, los estudiantes poseen la libertad de asistir a clases de ayudantía una vez por semana y, además, tienen acceso a documentos PDF que contiene una fracción de los contenidos del curso (Figura 1).

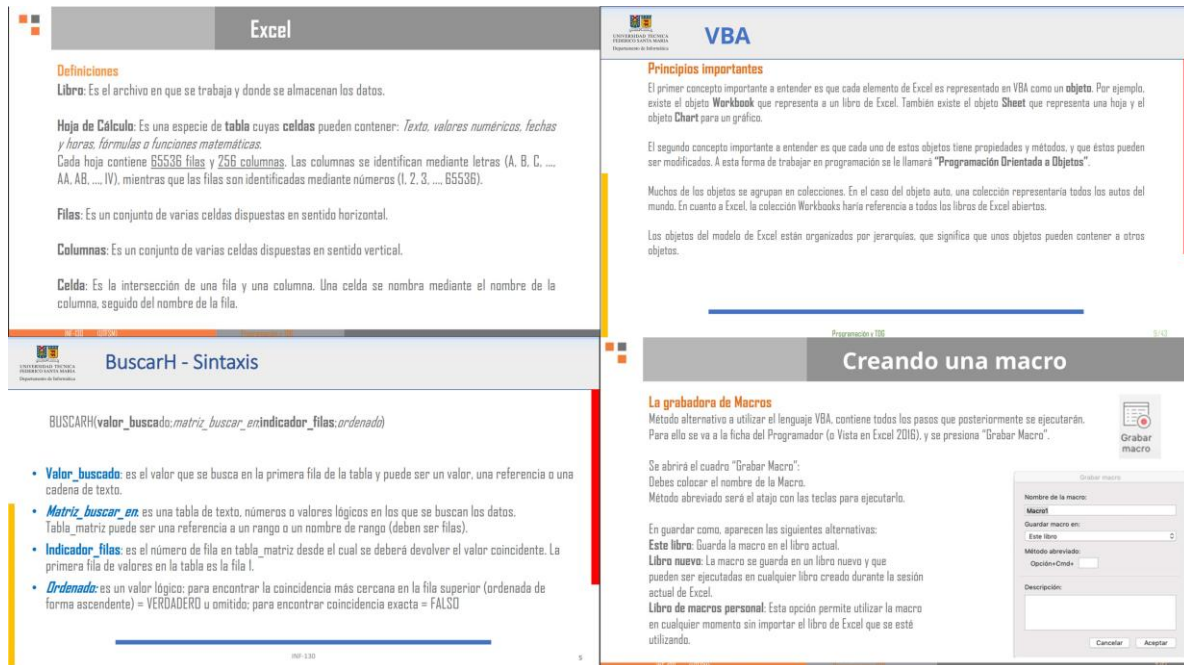


Figura 1: Extracto PDFs de INF130 2023-1.
Fuente: Documentos PDF en AULA 2023-1.

Por el lado evaluativo, existen pruebas y tareas, las cuales están establecidas y, ya que el curso es coordinado, son iguales para todas las secciones. En conjunto, existen también trabajos formativos, los cuales son pequeñas tareas que desarrolla cada profesor, siendo distintas para cada paralelo en contenido y cantidad.

En términos de ejercitación, se encuentran algunas problemáticas: se puede mencionar inicialmente que en INF130 se perdió la plataforma SMOJ debido al cambio de lenguaje, ésta es una herramienta de apoyo al aprendizaje usada en IWI131 que es de gran ayuda para ejercitar contenidos. La plataforma consiste en un repositorio de ejercicios de programación en *Python* que deben ser resueltos y un juez virtual da como retroalimentación, luego de varias pruebas, el porcentaje de resolución y en que prueba se falló.

En segundo lugar, IWI131, tras largos años ha generado repositorios con contenidos y ejercicios disponibles para sus estudiantes, como lo son así:

- Página de la asignatura (IWI-131 Programación de computadores, s.f.): Página web donde es posible encontrar información de la asignatura. No ha sido actualizada desde el año 2019, pero se encuentran disponibles apuntes del contenido y pruebas de años anteriores (Figura 2).



Figura 2: Página web IWI-131.

Fuente: progra.usm.cl.

- GitHub de la asignatura (Python - IWI131 Programación, s.f.): Repositorio de Github donde se encuentran los apuntes de los contenidos, ejemplos y ejercicios resueltos (Figura 3).



Figura 3: GitHub IWI-131.

Fuente: progra-utfsm.github.io.

El curso de INF130 carece de estas facilidades, por lo que el estudiante no tiene ejercicios establecidos disponibles a los cuales acceder de forma oficial aparte de los vistos en clases. En tercer lugar, parte de los archivos PDF mencionados con anterioridad se encuentra desactualizados, requieren una revisión de sus contenidos y no todo el alumnado está consciente de su existencia (información reportada por el equipo de ayudante). Finalmente, las tareas formativas ayudan al estudiante a ejercitar, pero al no estar controladas, no es posible asegurar que todo el alumnado tenga el mismo abanico de material.

En resumen, la nueva asignatura INF130 perdió varios de los recursos disponibles para el estudio de los estudiantes al separarse de IWI131. La cantidad de ejercicios, certámenes anteriores y documentos acumulados durante los años ya no son de utilidad para los estudiantes de Ingeniería Comercial, dado su nuevo plan de estudios. Esta carencia, sumada al cambio de sistema que sufren los estudiantes de primer año al pasar del colegio a la universidad y una posible falta en sus métodos de estudios, puede provocar problemas en la estructura del estudio personal de los estudiantes que no poseen las herramientas aptas.

Se puede concretar esta información al observar los resultados del curso el primer y segundo semestre del año 2022 (Figura 4), junto con sus porcentajes de aprobación cada semestre (Figura 5). Es posible apreciar que el primer semestre existe una totalidad de 457 estudiantes, considerando ambos campus, pero al final del semestre la cantidad de aprobados solo asciende a 202 personas del alumnado. Este número conlleva a que el porcentaje de reprobación fue del 55,8%, más de la mitad del curso. El segundo semestre son solo un total de 206 estudiantes, esto es debido a que el curso se dicta inicialmente el primer semestre, por lo que el segundo lo cursan solo repitentes, quienes deben rendir la asignatura por segunda o tercera vez. A final de año, del total de 206 estudiantes solo aprobaron 86 de estos, correspondiente al 42,2%, por ende, el porcentaje de reprobación fue del 57,8%. En ambos semestres la reprobación del curso INF130 superó el 50%, dejando en evidencia que esta asignatura es una barrera para la mayoría del estudiantado. Cabe destacar, que la generación que dictó la asignatura ese año rindió la mitad de su enseñanza media mediante enseñanza online, volviendo a sus primeras clases presenciales en su primer año de universidad.

A final de cuentas, el objetivo es el aprendizaje de los estudiantes, esperando así un alto porcentaje de aprobación, y es en este ámbito donde surgen las incógnitas ¿Cómo se potencia y facilita el estudio de los estudiantes? ¿Qué hacer para evitar la reprobación de más de la mitad del curso? ¿Cómo se puede ayudar a esos 202 y luego 87 estudiantes en su estudio?

Dentro de esta memoria, se enfocará en las herramientas para enfrentar la asignatura. Con el análisis de la situación actual de la asignatura, se propondrá la implementación de un método de apoyo al aprendizaje, otorgándole así, mayor cantidad de herramientas a los estudiantes para facilitar su estudio.

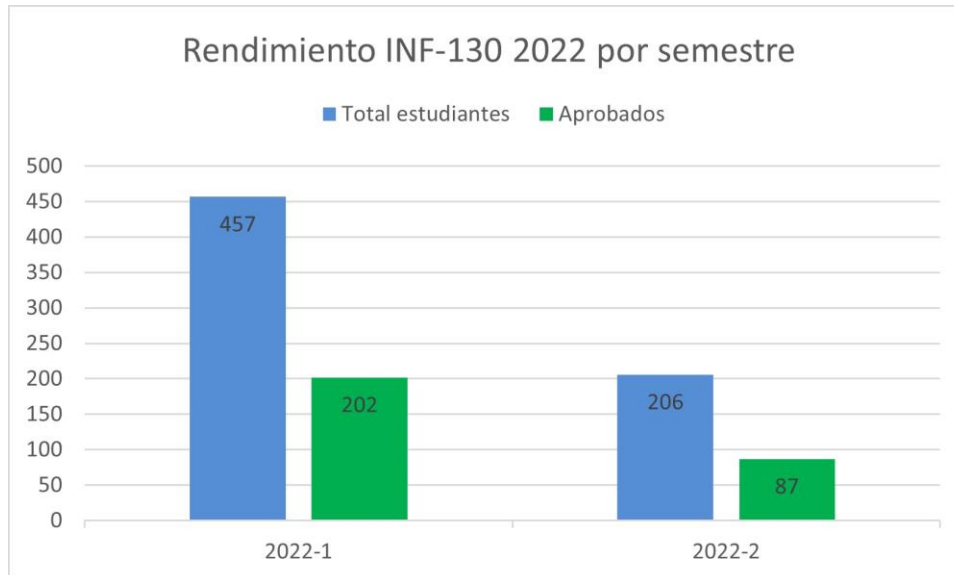


Figura 4: Rendimiento INF130 2022.
Fuente: Elaboración propia.

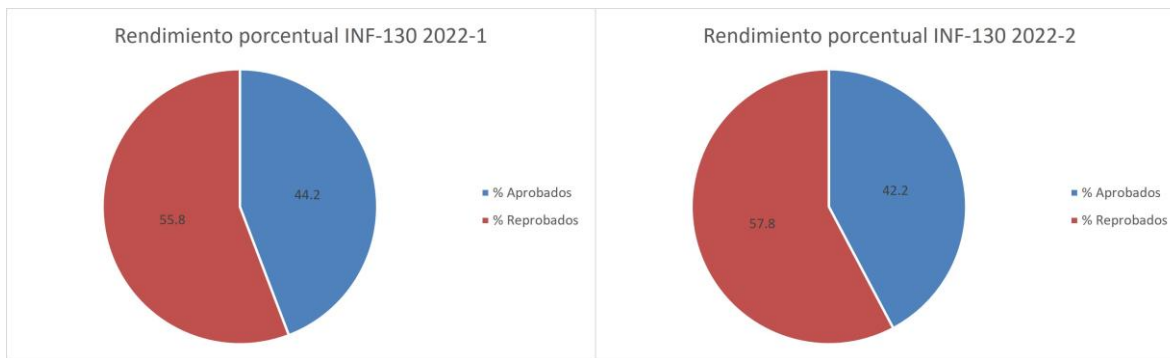


Figura 5: Porcentaje aprobación INF130 2022 cada semestre.
Fuente: Elaboración propia.

1.5 Objetivos

Objetivo general:

- Facilitar el proceso de estudio de los alumnos y alumnas de INF130 mediante una plataforma que complemente los recursos provistos en AULA.

Objetivos específicos:

- Describir los mecanismos actuales y metodologías de diversificación de enseñanza existentes, identificando sus fortalezas y debilidad.
- Desarrollar e implementar el sistema web que resuelva las falencias identificadas de los mecanismos y metodologías actuales.
- Evaluar el impacto y satisfacción de la plataforma web en los estudiantes de INF130.

CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL

2.1 Aprendizaje Multimedia

Las personas pueden aprender de mejor manera con palabras e imágenes que con solo palabras. Por definición, el aprendizaje multimedia es la construcción de conocimiento del estudiante por medio de palabras e imágenes. Como se menciona en el libro *“The Cambridge Handbook of Multimedia Learning”* de Richard E. Meyer, las palabras por si solas, así como imágenes o animaciones independientes no son tan eficientes para crear conocimiento como lo es en una presentación conjunta de estas.

Este patrón es conocido como el “Principio multimedia” y el por qué los dos canales son más eficientes que solo uno puede responderse con dos posibles explicaciones:

- Justificación cuantitativa: más material educativo puede tratarse en dos canales que solo un canal. Presentar tanto una imagen como un texto explicativo es como presentar el material dos veces, dándole al estudiante el doble de exposición a la explicación.
- Justificación cualitativa: las palabras e imágenes, al ser cualitativamente distintas, pueden complementarse y, además, el entendimiento humano es potenciado cuando el aprendiz es capaz de integrar tanto la representación verbal como visual.

Meyer definió 15 técnicas con las que es posible potenciar el aprendizaje, las cuales son conocidas como los principios del aprendizaje multimedia y pueden apreciarse en la Tabla 2.

Objetivo	Técnica	Descripción
Minimizar procesamiento extraño	Principio de coherencia	Eliminar material extraño (palabras e imágenes)
	Principio de señalización	Resaltar material esencial
	Principio de redundancia	No repetir mismo texto escrito y hablado. Combinación de texto e imagen impacta

		positivamente
	Principio de contigüidad espacial	Ubicar texto escrito cerca de la imagen correspondiente
	Principio de contigüidad temporal	Presentar narración e imagen simultáneamente
	Principio de segmentación	Dividir el contenido en segmentos cortos
Administrar procesamiento esencial	Principio de pre-entrenamiento	Explicar conceptos principales con anterioridad
	Principio de modalidad	Preferible texto hablado al escrito, al acompañar gráficas
	Principio multimedia	Usar texto más imágenes preferiblemente
Fomentar procesamiento generativo	Principio de personalización	Usar palabras en estilo conversacional
	Principio de voz	Usar voz humana para narraciones
	Principio de personificación	Dar a personajes en pantalla gestos humanos
	Principio de descubrimiento guiado	Proveer de pistas y retroalimentaciones
	Principio de auto explicación	Pedir a estudiantes se expliquen entre ellos.
	Principio de dibujo	Pedir a estudiantes que hagan dibujos sobre el contenido.

Tabla 2: Principio de aprendizaje multimedia

Fuente: *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning, Richard E. Meyer*

El aprendizaje multimedia, mediante cursos y plataformas online ha crecido considerablemente durante los últimos años, más aún debido a la pandemia del COVID-19 que inició el año 2019 (Diario de Sevilla, 2021). Dentro de las plataformas que ofrecen cursos mediante el aprendizaje multimedia es posible destacar a reconocidas organizaciones:

- Coursera: Proveedor masivo de cursos fundado en 2012 por la universidad de Stanford, el cual trabaja en conjunto con otras universidades y organizaciones para ofrecer grados y certificaciones. En 2021 se estima que aproximadamente 150 universidades han ofrecido más de 4000 cursos mediante Coursera (León, 2021).
- Udemy: Plataforma de aprendizaje en línea cuyos cursos son creados por los mismos usuarios. Aunque ningún curso de la plataforma es actualmente equivalente a un título universitario, algunos de estos generan crédito para certificaciones técnicas (Carr, 2013). En general los estudiantes toman los cursos simplemente para mejorar sus habilidades y en 2018, existían más de 65.000 cursos disponibles en la web.
- Khan Academy: Organización educativa sin fines de lucro y basada en donaciones que fue creada en 2006. Su propósito es proporcionar educación gratuita de nivel mundial para cualquier persona. Está enfocada mayoritariamente a enseñanza primaria y secundaria en las áreas de matemática, biología, física, química, computación e historia (Academy, s.f.). Ha sido traducido a 59 idiomas y en 2019 recibió el premio Princesa de Asturias de Cooperación Internacional.

2.2 Aula invertida y Moodle

Actualmente en la asignatura INF130 se realiza la modalidad de aula invertida. Esta consiste que en clases no se enseñan los contenidos de forma unidireccional, en cambio, se entregan previo a la clase una introducción a los contenidos más práctica, favoreciendo su asimilación. En clases se realiza discusión, preguntas y reforzamiento, fomentando la participación de los estudiantes en clases (Santander, 2022).

Como complemento al aula invertida se hace uso de *Moodle*, un sistema web de gestión de aprendizaje, conocido dentro de la universidad como AULA. Este sistema web funciona como repositorio para los contenidos del curso, almacenando documentos del curso, información de los estudiantes, evaluaciones y facilitando el aula invertida al permitir compartir las mencionadas UVAs y disponer de un foro para aclarar las dudas de los estudiantes. Esta plataforma es usada por todas las asignaturas de la universidad por lo que es ampliamente conocida por los estudiantes.

Las ventajas del uso de la tecnología *Moodle* abarca principalmente la característica como complemento digital para un curso presencial, funcionando como repositorio, sistema de gestión del curso y comunicación. En complemento, permite la posibilidad de realizar diversos tipos de evaluaciones digitales, facilitando la enseñanza online. Finalmente es compatible con gran cantidad de tipos de archivos, permitiendo subir desde archivos de texto, hasta archivos de video.

Por el otro lado, algunas de las desventajas de *Moodle* es su límite en los tipos de ejercicios. Dado el contexto de las asignaturas es necesario realizar ejercicio de creación de código y *Moodle* no es capaz de procesar estos tipos de desarrollo ni el uso de jueces virtuales, es por esto que fue necesaria la creación de SMOJ. En adición a lo anterior, el comportamiento y evolución de las asignaturas en la universidad provoca que cada semestre se cree un nuevo curso en AULA para cada asignatura que se dictará. El curso elaborado en *Moodle* el semestre anterior no se recicla para los nuevos estudiantes, se elabora un curso desde cero y es necesario configurarlo y subir todos los contenidos nuevamente, los cuales a veces son modificados. Este aspecto provoca que la gran mayoría del contenido en la plataforma no sea elaborada en la misma, como los archivos subidos o links externos, ya que es más rápido el trabajo con ellos. La construcción de un libro dentro de un curso de AULA habría que replicarlo cada semestre para el nuevo curso creado.

2.3 Usabilidad y experiencia de usuario

La usabilidad es la claridad con la que se diseña la interacción del usuario con el programa de computador, o en este caso, plataforma web (Fernández P. , 2018). Se define el término como el atributo de calidad que mide lo fáciles que son de usar una interfaz o sistema. Usabilidad también es utilizada en el contexto de productos tangibles ya que es aplicable en diversos ámbitos.

Para determinar el grado de usabilidad de un sistema existen dos tipos de medidas:

- **Relativa:** El resultado depende de las metas planteadas (como un porcentaje o tiempo), o de la comparación con otro sistema o producto similar.
- **Empírica:** Se basa en pruebas de usabilidad realizadas y observadas durante trabajo de campo.

Dados estudios y trabajos se ha construido un variado número de pruebas de usabilidad, una de ellas es el sistema de escala de usabilidad (SUS). SUS es un cuestionario estandarizado que permite medir de forma universal la percepción de la usabilidad de un sistema (Usability.gov, s.f.). Es un cuestionario predefinido que los usuarios completan en función de su experiencia con la interfaz. Se basa en 10 preguntas que deben ser respondidas en una escala del 1 al 5, donde 5 es “completamente de acuerdo” y 1 es “completamente de desacuerdo”, con las cuales posteriormente se obtiene un puntaje, permitiendo clasificar la facilidad de uso del sistema. Las 10 preguntas de SUS son las siguientes:

1. Creo que me gustaría utilizar este sistema con frecuencia.
2. Encontré el sistema innecesariamente complejo.
3. Pensé que el sistema era fácil de usar.
4. Creo que necesitaría el apoyo de un técnico para poder utilizar este sistema.
5. Encontré que las diversas funciones de este sistema estaban bien integradas.
6. Pensé que había demasiada inconsistencia en este sistema.
7. Me imagino que la mayoría de la gente aprendería a utilizar este sistema muy rápidamente.
8. Encontré el sistema muy complicado de usar.
9. Me sentí muy seguro usando el sistema.
10. Necesitaba aprender muchas cosas antes de empezar con este sistema.

Para obtener el resultado del cuestionario es necesario restarle 1 a la respuesta de cada pregunta impar, cada respuesta par ser restada del valor 5, sumar cada nuevo puntaje y finalmente multiplicar ese resultado por 2,5. Con este proceso se obtiene el puntaje de usabilidad del sistema.

2.4 Conceptos Técnicos y Herramientas

En este apartado se tratarán conceptos técnicos del desarrollo de la plataforma, así como las herramientas utilizadas y el porqué de su elección.

2.4.1 Front-end

Front-end hace referencia a la interfaz de usuario en sitios web (MDN Web Docs, s.f.). Todo lo que es visible y con lo que interactúa el usuario es abarcado por el concepto de front-end, desde el texto, imágenes y colores, hasta los menús, animaciones e interacciones. Esto es posible gracias a la combinación de los lenguajes HTML, Javascript y CSS, procesados por los navegadores web.

2.4.2 React

React es una biblioteca del lenguaje Javascript de código abierto diseñada por Facebook, cuyo objetivo es el desarrollo de aplicaciones de una sola página (Wikipedia, s.f.). React se destaca por su flexibilidad; al ser una biblioteca y no un *framework* logró evolucionar en una herramienta destacable. La principal ventaja de usar las bibliotecas sobre los *frameworks* es que éstas son más ligeras y permiten usar distintas herramientas, en cambio, un *framework* es un ecosistema completo con sus propias herramientas (Surve, 2021).

La elección del uso de React se centra en la ligereza mencionada, su ecosistema que permite desarrollar variadas soluciones y componentes reutilizables y su alto rendimiento de renderización. Se consideró de igual forma su vasta y conectada comunidad, al ser desarrollada y usada por la compañía Meta (antes Facebook) se encuentra en constante evolución y es usada por millones de personas (Meta, 2023).

2.4.2.1 React-router-dom

En las páginas web tradicionales, el navegador solicita un documento de un servidor web, lo descarga, evalúa las características CSS y Javascript y luego renderiza la página web. Al dirigirse a un nuevo *link*, el proceso inicia nuevamente para una nueva página. *React-router-dom* es un paquete de la librería React que permite el *client-side-routing*, es decir, permite a la aplicación web actualizar su URL desde un link, sin tener que realizar la solicitud de otro documento al servidor web. En cambio, la aplicación renderiza la nueva interfaz y realiza las peticiones de datos necesarias. Esto permite una más rápida experiencia en el usuario, ya que el navegador no necesita solicitar documentos completos (React Router, s.f.). React, al ser una biblioteca para aplicaciones de una sola página, este paquete permite construir páginas más elaboradas, al simular aplicaciones de

más de una página renderizando nuevos y reemplazando componentes cuando corresponda.

2.4.3 JSON

La notación de objetos de Javascript (JSON) es un formato ligero de intercambio de datos. Está basado en un subconjunto del lenguaje Javascript, pero es un formato independiente del lenguaje. Aun así, utiliza convenciones que son ampliamente conocidas, por lo que lo vuelven un lenguaje ideal para el intercambio de datos (JSON, s.f.).

Su formato ligero y conocido lo vuelve la opción perfecta para el almacenamiento del contenido textual de la plataforma, facilitando el tratamiento de los datos, para que así estos puedan ser modificados fácilmente si es necesario y permitiendo un intercambio de estos de forma rápida (Oracle, s.f.).

2.4.4 CSS

Hojas de estilo en cascada (CSS) es el lenguaje de estilos para la presentación de documentos HTML. CSS establece como debe ser renderizado el elemento estructurado en pantalla, siendo una tecnología usada por sitios web para crear páginas atractivas.

2.4.5 Material UI

Material UI es una biblioteca de componentes de React que implementa el lenguaje de diseño *Material Design* elaborado por Google. Posee una colección de componentes precontruidos listos para ser usados, además, posee variadas opciones de personalización para implementar diseños propios en los mismos componentes (Material UI, s.f.).

Se utilizó Material UI para facilitar la interfaz en la aplicación al utilizar los componentes diseñados por la librería como base. La librería permite modificar a gusto los componentes presentados facilitando y acelerando el proceso de creación de estos. Por otro lado, es la librería más popular dentro de React, usada por más de 745.000 proyectos (Varkki, 2021), por tanto, posee una comunidad conectada e información y documentación actualizándose constantemente.

2.4.6 GitHub

GitHub es una plataforma de desarrollo colaborativo para alojar proyectos utilizando el sistema de control de versiones Git en repositorios y actualmente es la plataforma más importante de colaboración para proyectos de código abierto. Un

repositorio es un espacio virtual alojado en la nube donde los usuarios pueden almacenar cualquier tipo de archivo, los cuales usualmente son archivos de texto con código que conforman un programa o aplicación (GitHub Docs, s.f.).

2.4.6.1 GitHub Pages

GitHub ofrece un servicio llamado GitHub Pages, el cual permite a los usuarios crear un sitio web directamente desde los servidores de GitHub, sin la necesidad de un almacenamiento externo en la nube (GitHub Docs, s.f.). La ventaja es que el proceso es muy sencillo, ya que basta con una simple configuración en el repositorio.

2.4.7 Google Analytics

Google Analytics es una herramienta de analítica web, la cual ofrece información sobre el tráfico de usuario y su comportamiento, entre otros.

Fue ocupada para recabar y analizar la cantidad de estudiantes que dieron uso a la plataforma; las secciones a las que entraron, desde que tipo de dispositivos y cuando. Este apartado es de suma importancia ya que vislumbra el impacto de la plataforma sobre el estudiantado.

CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE SOLUCIÓN

3.1 Trabajo previo

La elaboración de la plataforma inició con el trabajo previo de recabar, recopilar, organizar y estructurar el contenido de la asignatura contenido entre los archivos *Power Point*, PDF y UVAs. Como se puede apreciar en la Figura 6, las UVAs se encuentran disponibles en la Plataforma AULA ordenadas por semana y tema, siendo estos los primeros elementos que observa el estudiante al entrar a cada unidad. Cada UVA es un video corto explicativo del contenido, por lo que la recopilación de la información es una transcripción de audio a texto. Por otro lado, dentro de cada unidad existe una carpeta llamada “Material por paralelo”, donde se encuentran una serie de documentos Excel, *Power Point* y PDF (Figura 7). Estos archivos se encuentran ordenados en subcarpetas por campus y luego por paralelo, conteniendo cada carpeta archivos distintos, por lo que para obtener la mayor información posible era necesario revisar el contenido de todos los archivos.

El contenido recabado debía ser transcrito para poder presentarlo en la plataforma web. El sistema de almacenamiento elegido fue separar cada tópico dentro de un archivo JSON, el cual contiene el contenido separado por párrafos. A su vez, el contenido en sí fue transcrito a un lenguaje semiformal para facilitar la comprensión de estudiantes que no posean conocimientos profundos con anterioridad, respetando de esta forma los principios de aprendizaje multimedia establecidos (Mayer, 2014).

 Cápsulas de video

Semana 1 de la unidad

 Cap1: Subrutinas en VBA

Restringido Disponible desde 14 de septiembre de 2022, 08:00

 Cap2: Ejemplo de subrutina

Restringido Disponible desde 14 de septiembre de 2022, 08:00

 Cap3: Variables y tipos de datos en VBA Parte 1

Restringido Disponible desde 14 de septiembre de 2022, 08:00

 Cap3: Variables y tipos de datos en VBA Parte 2

Restringido Disponible desde 14 de septiembre de 2022, 08:00

 Cap4: Entrada y salida de datos en VBA

Restringido Disponible desde 14 de septiembre de 2022, 08:00

 Cuestionario 1

Sesión 2 de clases

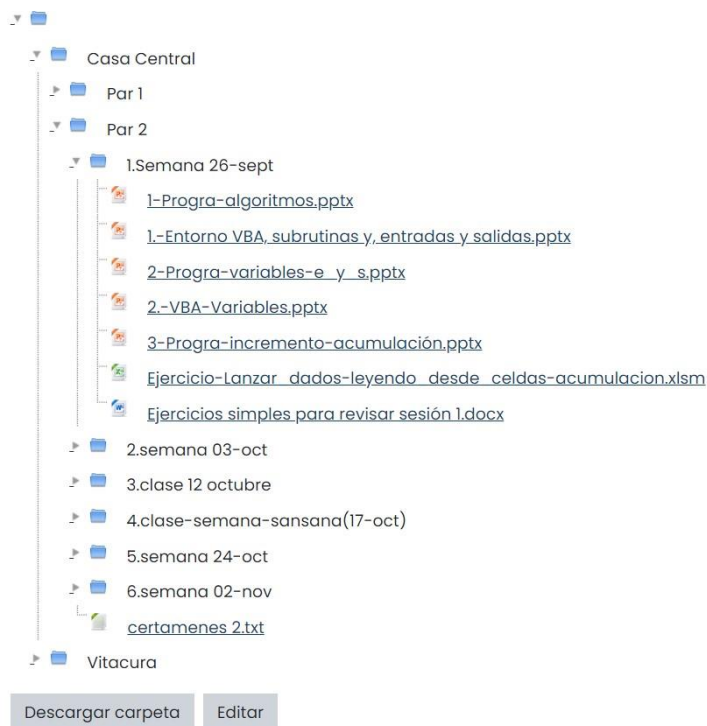
No mostrado a los estudiantes

 Cap5: Estructuras condicionales simples en VBA

Figura 6: UVAs disponibles en AULA.

Fuente: PROGRAMACIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS PARA LA GESTIÓN AULA 2022-2

Material por paralelo



Casa Central

- Par 1
- Par 2
 - 1.Semana 26-sept
 - 1-Progra-algoritmos.pptx
 - 1.-Entorno VBA, subrutinas y, entradas y salidas.pptx
 - 2-Progra-variables-e_y_s.pptx
 - 2.-VBA-Variables.pptx
 - 3-Progra-incremento-acumulación.pptx
 - Ejercicio-Lanzar_datos-leyendo_desde_celdas-acumulacion.xlsm
 - Ejercicios simples para revisar sesión 1.docx
 - 2.semama 03-oct
 - 3.clase 12 octubre
 - 4.clase-semana-sansana(17-oct)
 - 5.semama 24-oct
 - 6.semama 02-nov
 - certamenes 2.txt
- Vitacura

Descargar carpeta Editar

Figura 7: Contenido carpeta “Material por paralelo”.

Fuente: PROGRAMACIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS PARA LA GESTIÓN AULA 2022-2

3.2 Desarrollo plataforma web

En paralelo al trabajo realizado en el párrafo anterior, se inició el diseño y elaboración de la plataforma web. Para la producción se utilizó la biblioteca React, la cual facilita el desarrollo de aplicaciones de una página, junto al paquete “react-router-dom” que permite establecer rutas dentro de la aplicación para cargar distintos componentes. De esta forma la estructura interna de la plataforma se puede simplificar a 3 componentes: Un cuerpo principal, el menú y los tópicos. El menú de la plataforma modifica la ruta de la aplicación dependiendo cual elemento se seleccione. En cuanto al cuerpo, éste verifica la ruta actual y renderiza el componente del tópico correspondiente. Este mecanismo permite una simple navegación por las unidades del curso y se evita una recarga en el navegador al ser una sola página. Es posible observar un acercamiento gráfico de la estructura en la Figura 8.

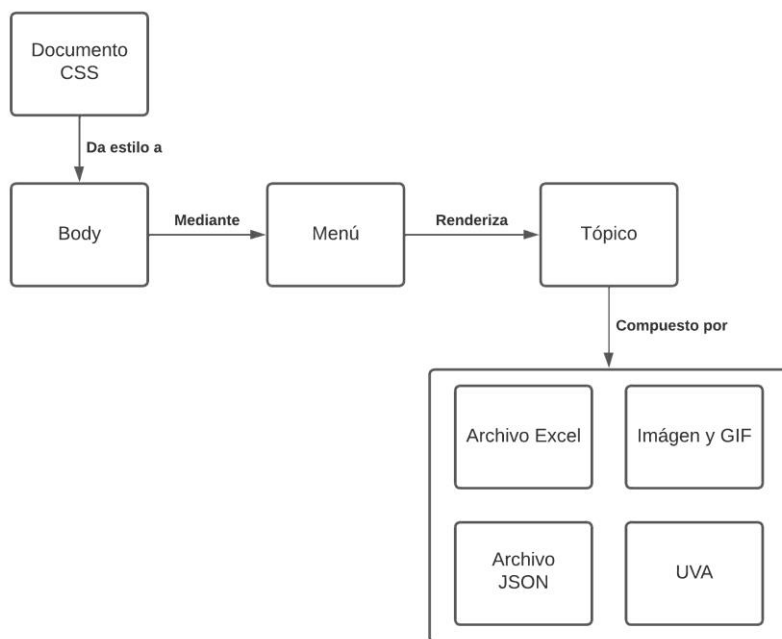


Figura 8: Diagrama de componentes.

Fuente: Elaboración Propia.

Respecto al contenido de la aplicación, es posible dividirlo en varios tipos: el contenido escrito, como fue mencionado anteriormente, es almacenado en un archivo JSON que es importado por los componentes de cada tópico. Dentro de cada componente son utilizados los párrafos, se les da estilo si es necesario y son insertados en tablas cuando corresponde. En conjunto al escrito, se suma el uso de imágenes teóricas para explicar ciertos conceptos, pero en su mayoría las imágenes son ejemplificativas o son

usados GIFs de elaboración propia para explicar los procesos en un archivo Excel. La elaboración de imágenes se basó en complementar la explicación textual con un refuerzo visual, para abarcar el principio multimedia de Meyer. Se pueden observar dos ejemplos de imágenes en la Figura 9. Por otro lado, el desarrollo e implementación de GIFs se adhirió luego de la primera evaluación de la plataforma y se enfocó en extrapolar la explicación textual a un pequeño video que muestre el procedimiento narrado, con el fin de dar una explicación visual y llamativa a un proceso más elaborado. Por claros motivos no es posible adjuntar un ejemplo de GIF en este escrito. En concreto, el desarrollo de ambos visuales se gatilló en conjunto con la elaboración del contenido escrito. Mientras se redactaba el texto a presentar en la plataforma, se fueron elaborando las imágenes y GIFs para complementar lo explicado. Ambos fueron de elaboración propia, pero tomando como base y lo mostrado en las UVAs y PDFs.

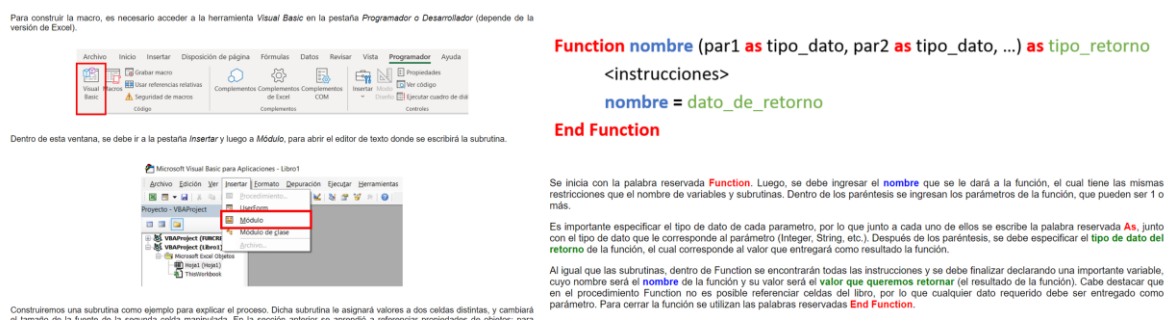


Figura 9: Ejemplo de imágenes en la plataforma.

Fuente: Elaboración Propia.

Para que el o la estudiante pueda trabajar y poner en práctica lo estudiado, al inicio de cada tópico se puede descargar el archivo Excel que se ocupará para explicar los contenidos de la sección, de esta forma la enseñanza no se limita solo a lectura, sino que se le facilita al usuario poner en práctica lo leído. Dentro de cada tópico se encuentran adicionalmente los videos de *YouTube* correspondientes a las UVAs relacionadas al contenido, con el fin de evitar que el usuario deba navegar por distintas páginas web para realizar su estudio.

Finalmente, para que la aplicación sea utilizable por el estudiantado es necesario desplegarla. Para esto, el proyecto fue alojado dentro de un repositorio público en la plataforma GitHub, donde se pueden encontrar todos los archivos, componentes e imágenes utilizadas, además de proporcionar un sistema de control de versiones. El despliegue se trabajó con el paquete GitHub Pages, diseñado por la misma plataforma GitHub, éste proporciona un servicio de hosting y, con los mismos archivos del repositorio, publica una página web, cuya ruta es el repositorio o el nombre del usuario mismo.

Con la finalización del desarrollo de la plataforma, es necesario transferir el alojamiento de esta misma al departamento de informática para que su mantenimiento y posible futuro trabajo quede en manos de la universidad. El departamento ofrece el servicio de hosting con máquinas virtuales a su comunidad, este servicio fue proporcionado para esta plataforma, la cual se encuentra disponible actualmente bajo la url: <https://inf-130.inf.utfsm.cl/>

3.3 Diseño de la interfaz

El diseño de la plataforma fue elaborado usando el repositorio en GitHub de la asignatura IWI131 (Figura 10) como plantilla, para mantener la estructura de plataformas elaboradas anteriormente para las asignaturas del departamento. A partir del diseño mostrado se fueron realizando modificaciones para adecuarlo al producto deseado.



Figura 10: Repositorio GitHub de IWI131.

Fuente: [IWI-131 Programación \(progra-utfsm.github.io\)](https://github.com/progra-utfsm/IWI-131-Programación)

El *header* se mantuvo en su mayoría, junto con la tonalidad azul y el menú a la izquierda de la plataforma, en cambio, el menú de contenidos de la sección derecha fue incluido en el menú principal. Así, se formó un único menú expansible y se ganó espacio en pantalla para mostrar el contenido. El menú quedó separado por las unidades del curso y al expandir cada unidad se puede acceder a los tópicos a estudiar. Tal como se aprecia en la Figura 11.

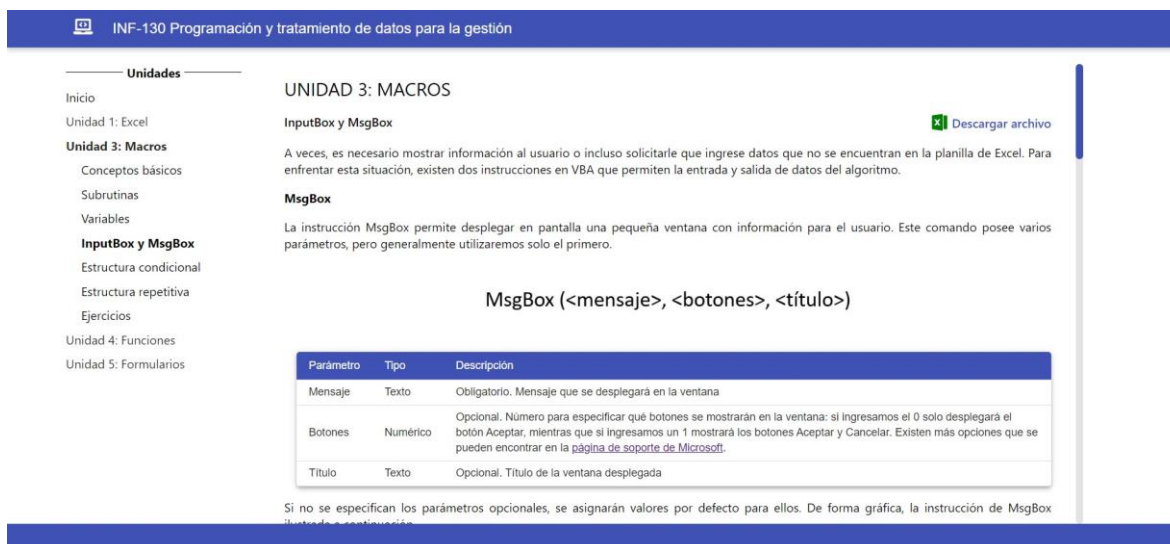


Figura 11: Diseño de la plataforma.

Fuente: [INF130 \(inf130-usm.github.io\)](https://inf130-usm.github.io)

El estilo de la interfaz de usuario fue realizado con la librería *Material UI* de React, que implementa *Material Design*, el sistema de diseño elaborado por Google.

3.3.1 Accesibilidad

Con el fin de que el uso de la plataforma sea más cómodo para cualquiera que la utilice, se implementaron dos aspectos en torno a la accesibilidad.

3.3.1.1 Modo Oscuro

Para la comodidad del usuario y su salud (Fernández, 2022), se integró a la plataforma la posibilidad de alternar entre el modo claro y modo oscuro. En la sección derecha del *header* se implementó un botón tipo *switch* que al activarlo la plataforma cambia de color. El cambio a modo oscuro reemplaza el fondo blanco por un fondo negro y las letras son actualizadas a una tonalidad blanca, siendo esta configuración más agradable en entornos más oscuros (Figura 12).



Figura 12: Diseño de la plataforma – modo oscuro.

Fuente: [INF130 \(inf130-usm.github.io\)](https://inf130-usm.github.io)

3.3.1.2 Dislexia

A pesar de que es difícil estimar la cantidad de personas con dislexia en el mundo, la Organización No Gubernamental (ONG) *Dyslexia and Literacy Internacional* sugiere que al menos 10% de la población la padece (BBC Mundo, 2019). Siendo este un porcentaje no menor, se consideró valorable permitir en el texto la accesibilidad a este trastorno.

Existe una variedad de tipografías que facilitan la lectura, existen incluso algunas diseñadas exclusivamente para la dislexia, como lo es OpenDyslexic (OpenDyslexic, s.f.). Durante el periodo de prueba de la plataforma, se realizó una investigación de campo y una estudiante usuaria recomendó la tipografía *Arial*, la cual fue implementada en la totalidad de la aplicación. Esta tipografía es una de las que facilita la lectura a las personas con dislexia y es ampliamente utilizada y conocida por lo no será ajena para los estudiantes.

3.3.2 Diseño web adaptable

En el marco de la tecnología de hoy en día, los dispositivos digitales vienen una gran variedad de tamaños y resoluciones, por lo que es indispensable que las aplicaciones web se adecuen al tamaño de la pantalla del dispositivo usado. El diseño adaptable, conocido mejor como *responsive design*, permite que la plataforma tenga un uso más cómodo para el usuario en pantalla más pequeñas, modificando su propia estructura.

Dentro del mundo universitario, se presencia cada vez más el uso de *tablets* como herramientas de estudio (El Mostrador, 2022), reemplazando los cuadernos y libretas, es

por este motivo que las aplicaciones y plataforma enfocadas a la vida universitaria deben adaptarse tanto a la resolución de un computador, *tablet* o dispositivo móvil.

Considerando la afirmación anterior, la plataforma desarrollada modifica su estructura dependiendo del dispositivo desde el cual se accede (Figura 13) (Figura 14). En ámbito generales, los mayores cambios que se producen en la plataforma ocurren al acceder desde pantalla verticales (Figura 14). El menú, que se encuentra de forma permanente en la pantalla, es reemplazado por un botón de menú posicionado en la sección izquierda del *header*, este botón despliega el menú solo cuando es necesitado. Por otro lado, los botones tipo *switch* son reemplazados por un el logotipo de accesibilidad, desde el cual se puede desplegar un pequeño menú que contiene ambos botones *switch*.

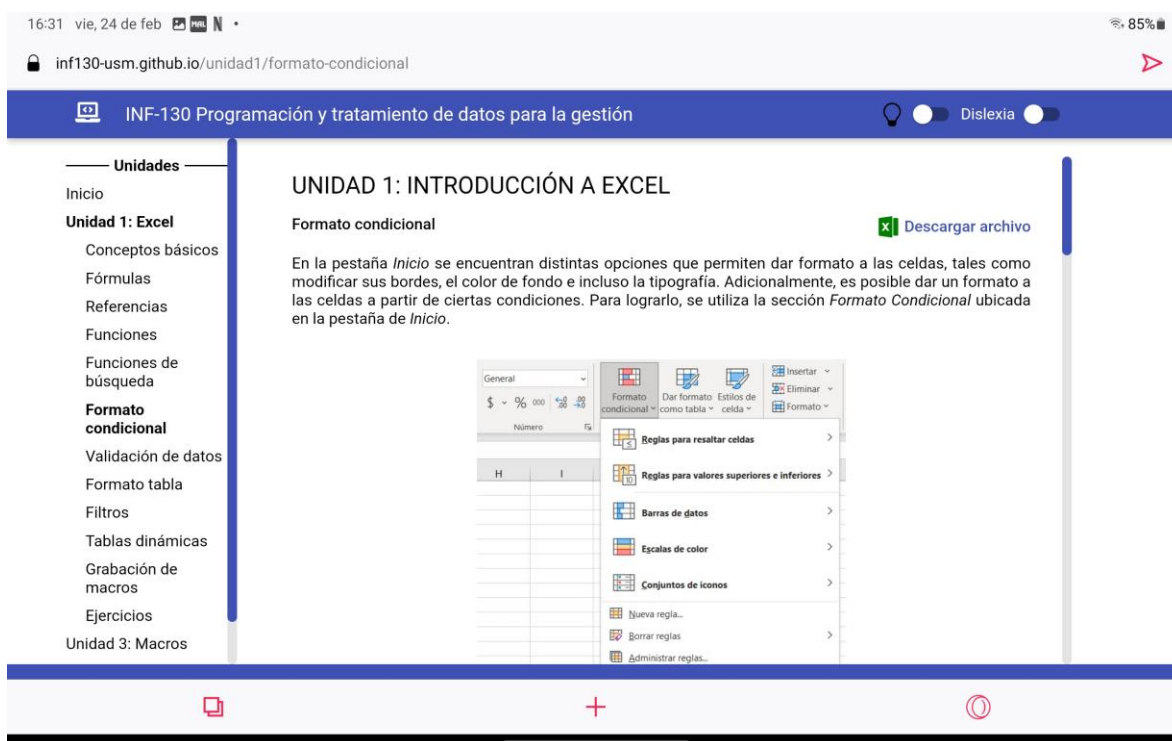


Figura 13: Diseño de la plataforma – dispositivo tablet horizontal.

Fuente: [INF130 \(inf130-usm.github.io\)](https://inf130-usm.github.io)

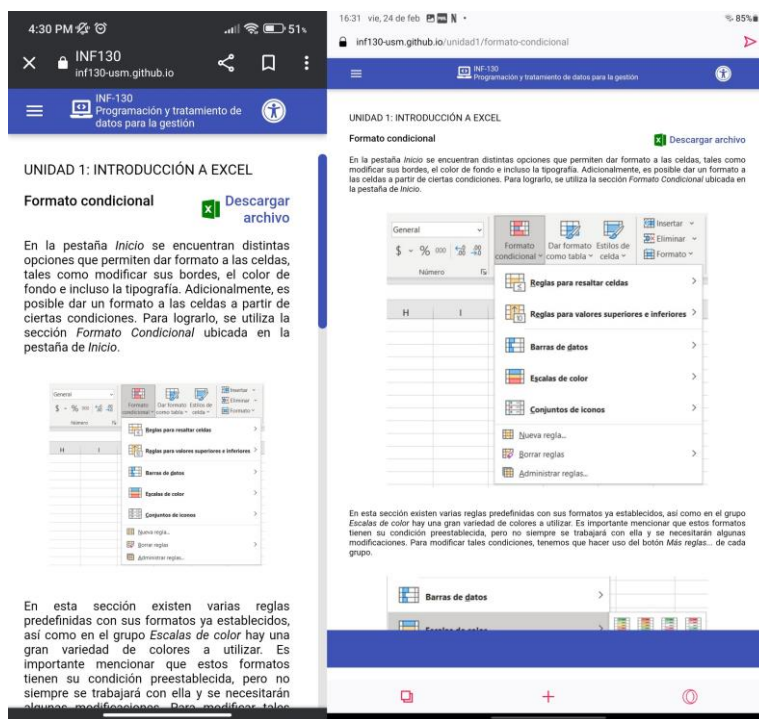


Figura 14: Diseño de la plataforma - dispositivo celular (izquierda) y tablet vertical (derecha).

Fuente: [INF130 \(inf130-usm.github.io\)](https://inf130-usm.github.io)

3.4 Aprendizaje Multimedia en la plataforma

Tal como se ha mencionado en algunos puntos anteriores, la plataforma desarrollada considera las técnicas mencionadas por Meyer para potenciar el aprendizaje, los principio que cubre la plataforma son los siguientes:

- Principio de coherencia y principio de personalización: el uso del lenguaje semiformal evita palabras técnicas con las cuales el estudiante pueden no estar familiarizado inicialmente, evitando así complicaciones.
- Principio de señalización: se resaltan las palabras y conceptos esenciales.
- Principio de redundancia: dentro de la plataforma la narración o la lectura no ocurren de forma simultánea, además se aplicó el uso de imágenes como complemento a la lectura.
- Principio de contigüidad espacial: las imágenes dentro de los tópicos se encuentran adyacentes al texto que hacen referencia.
- Principio de segmentación: las unidades de la asignatura fueron divididas en tópicos para facilitar su estudio en pequeñas secciones.

- Principio de pre-entrenamiento: la plataforma es un apoyo al aprendizaje, no un reemplazo al contenido entregado, por lo que el estudiante estudiará de ella con los conocimientos entregados por las UVAs.
- Principio multimedia: existen imágenes complementando los textos en la plataforma.

CAPÍTULO 4: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN

La plataforma fue anunciada a los estudiantes durante el transcurso del segundo semestre del año 2022. Durante la existencia de la plataforma, ésta era monitoreada por medio de *Google Analytics* para analizar de forma cuantitativa el uso dado por el estudiantado, además, al final de semestre se realizó una encuesta voluntaria de apreciación al curso. Con el nuevo año universitario 2023 y un nuevo grupo de estudiantes, la plataforma fue incorporada y anunciada desde la primera semana, por lo que el alumnado tenía presente su existencia desde el inicio. Las mediciones con *Google Analytics* continuaron y durante el mes de abril se realizaron entrevistas a estudiantes voluntarios con el fin de evaluar la aplicación web. A continuación, se presentarán los resultados de cada instancia.

4.1 Resultados analíticos

Los resultados obtenidos por el seguimiento fueron agrupados en dos tramos, correspondientes cada uno a una fracción de cada semestre.

- **1 de noviembre – 31 de diciembre (2022)**

El primer tramo abarca desde el 1 de noviembre de 2022, siendo esta fecha días antes del segundo certamen de la asignatura, hasta el 31 de diciembre de 2022, simbolizando el fin del año y cierre del año universitario. En ámbitos cuantitativos, el curso inició con 206 estudiantes separados en 6 paralelos, mas 36 estudiantes no rindieron el tercer certamen ni el certamen recuperativo, por lo que se puede inferir que éstos decidieron no continuar con la asignatura y que a finales del semestre solo 170 del alumnado rindió todas las evaluaciones.

Con respecto al tráfico de usuarios, se puede observar en la Figura 15 que existe un *peak* de sesiones el día 2 de diciembre, siendo esta fecha el certamen 3 (C3) del curso y obteniendo una cantidad de 35 sesiones durante el día. En adición a esa fecha se pueden denotar dos hitos importantes: la primera alza del gráfico, correspondiente al certamen 2 (C2) de la asignatura con 15 sesiones en el día y la fecha del certamen recuperativo (CR), llegando a 20 sesiones.

El gráfico representa el transcurso de tiempo en las fechas mencionadas (coordenada horizontal), en comparación de la cantidad de sesiones registradas cada día (coordenada vertical).



Figura 15: Tráfico de usuarios tramo 1 nov – 31 dic 2022.

Fuente: Google Analytics

De acuerdo con la totalidad de datos recolectados por el tramo, se aprecia en la Figura 16 que durante el transcurso de los dos meses 185 usuario interactuaron con la plataforma, de los cuales 165 entraron por primera vez en esas fechas. De esta cantidad de usuarios, se registraron 406 sesiones, por lo que, durante este transcurso de tiempo, cada usuario habría entrado en promedio 2 veces a la plataforma. Finalmente, con tal cantidad de sesiones, fueron vistas 2577 páginas. Lo que significa que en cada sesión el usuario entró en promedio a 6 páginas de la plataforma.



Figura 16: Datos interacciones tramo 1 nov – 31 dic 2022.

Fuente: Google Analytics

Con la Figura 17 se puede apreciar que, del total de páginas visitadas por los usuarios, la con mayor afluencia es la correspondiente a la teoría de la unidad 4, seguida por los conceptos básicos de la unidad 5 (omitiendo la página de bienvenida). Las otras páginas más visitadas se engloban dentro de las últimas unidades, lo que concuerda con las fechas por ser el término de la asignatura.

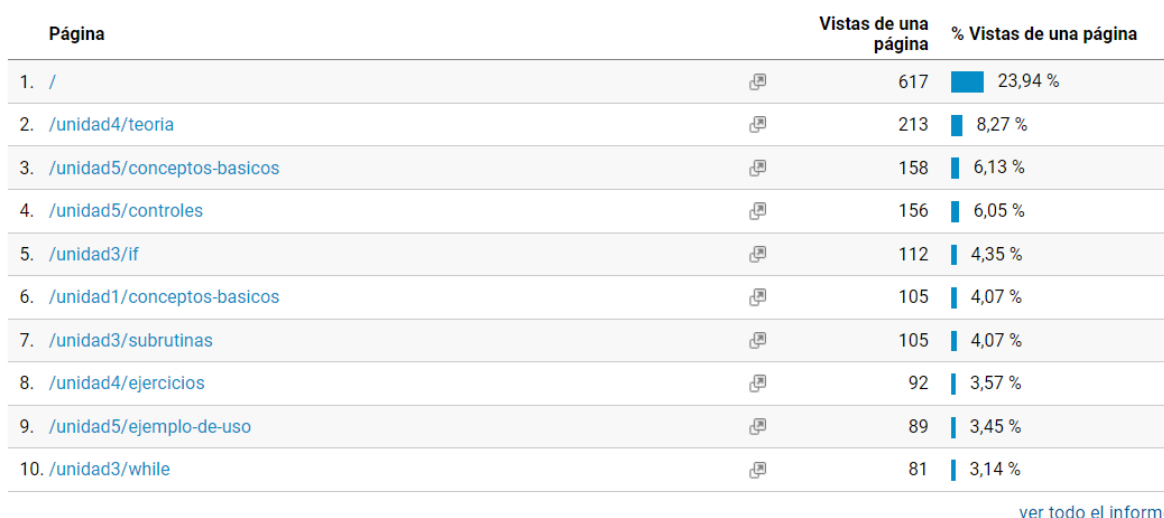


Figura 17: Páginas visitadas tramo 1 nov – 31 dic 2022.

Fuente: Google Analytics

Al desviarse del “qué revisó” y enfocarse en el “cómo lo revisó”, la Figura 18 muestra que, entre los usuarios, el método más común para ingresar a la plataforma fue a través del sistema operativo *Windows*, lo que corresponde a un computador de escritorio o *laptop*. En segundo método más utilizado fue mediante el sistema *iOS*, siendo éste el sistema operativo usado por los teléfonos celulares de la marca Apple.

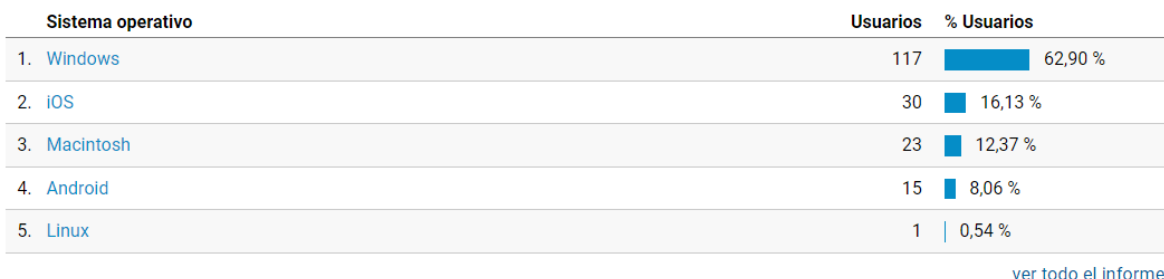


Figura 18: Dispositivos utilizados tramo 1 nov – 31 dic 2022.

Fuente: Google Analytics

- **1 de marzo – 5 de mayo (2023)**

El segundo tramo consiste desde el 1 de marzo de 2022, con la primera cátedra de la asignatura el día seis de marzo, hasta el 5 de mayo de 2023, siendo éste el día siguiente a la entrega de la tarea 2 de la asignatura. En ámbitos cuantitativos, el curso inició con 555 estudiantes separados en 17 paralelos.

Con respecto al tráfico de usuarios de este tramo, se puede observar en la Figura 19 que existen 2 *peak* de sesiones: La primera corresponde al día 12 de marzo, con una alza de 36 sesiones y que coincide con el cierre de la primera UVA del curso, por otra parte el segundo aumento tiene como fecha el 2 de abril, siendo éste el día anterior a la realización de las entrevistas a estudiantes sobre el uso de la plataforma, previo a las cuales se les solicitó que revisen la plataforma. En conjunto a estos 2 hitos, es posible observar una paulatina alza durante los días 11 a 14 de abril, que corresponden a los días previos del primer certamen de la asignatura.



Figura 19: Tráfico de usuarios tramo 1 mar – 5 may 2023.

Fuente: Google Analytics

En este nuevo tramo los datos totales varían significativamente respecto al anterior, se aprecia en la Figura 20 que durante el transcurso de los poco más de 2 meses 259 usuarios interactuaron con la plataforma, de los cuales 255 entraron por primera vez en esas fechas. De esta total de usuarios, 509 sesiones fueron realizadas, por lo que, cada usuario habría entrado en promedio casi 2 veces a la plataforma. Por último, entre todas las sesiones realizadas, fueron vistas 1578 páginas, lo cual permite aproximar que en cada sesión un usuario entró en promedio a 3 páginas de la plataforma.



Figura 20: Datos interacciones tramo 1 mar – 5 may 2023.

Fuente: Google Analytics

De las páginas que fueron visitadas en cada sesión, la casi totalidad de éstas corresponde a la unidad 1 de la asignatura, tal como se aprecia en la Figura 21. Los tópicos más consultados fueron sobre funciones, conceptos básicos y funciones de búsqueda.

Página		Vistas de una página	% Vistas de una página
1. /		463	 29,34 %
2. /unidad1/funciones		157	 9,95 %
3. /unidad1/conceptos-basicos		135	 8,56 %
4. /unidad1/busqueda		116	 7,35 %
5. /unidad1/formulas		106	 6,72 %
6. /unidad1/referencias		93	 5,89 %
7. /unidad1/formato-condicional		68	 4,31 %
8. /unidad1/filtros		62	 3,93 %
9. /unidad1/validacion-datos		49	 3,11 %
10. /unidad3/conceptos-basicos		47	 2,98 %

Figura 21: Páginas visitadas tramo 1 mar – 5 may 2023.

Fuente: Google Analytics

Sobre los dispositivos utilizados por los nuevos estudiantes, como se aprecia en la Figura 22 la gran mayoría continuó utilizando el sistema operativo *Windows*, correspondiente a un computador de escritorio o *laptop*. En cambio, el segundo fue el sistema operativo *Macintosh*, usado por los computadores de la compañía *Apple*, conocidos como *Mac*. El siguiente método de ingreso más común se lo quedan los sistemas operativos *iOs* y *Android*, abarcando el área de los dispositivos móviles, que pueden ser celulares o *tablets*.

Sistema operativo	Usuarios	% Usuarios
1. Windows	184	 70,77 %
2. Macintosh	29	 11,15 %
3. iOS	26	 10,00 %
4. Android	16	 6,15 %
5. Linux	4	 1,54 %
6. Chrome OS	1	 0,38 %

Figura 22: Dispositivos utilizados tramo 1 mar – 5 may 2023.

Fuente: Google Analytics

4.2 Entrevistas a estudiantes

Al igual que las mediciones de uso, como fue mencionado anteriormente, las entrevistas se realizaron en dos iteraciones. Ambas de forma voluntaria y cuyo fin fue conocer la apreciación de los estudiantes sobre la plataforma.

- Segundo semestre 2022

Para la evaluación dentro de los primeros meses de su puesta en escena, se decidió implementar el sistema de escala de usabilidad (SUS), en conjunto a unas preguntas de apreciación. El cuestionario fue presentado con *Google Forms* y entregado a la totalidad del curso por medio de un anuncio en AULA. Lamentablemente, solo 11 respuestas fueron enviadas, cuyos resultados se pueden apreciar en la Figura 23.

IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA WEB PARA EL APOYO AL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DEL CURSO “PROGRAMACIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS PARA LA GESTIÓN (INF130)”

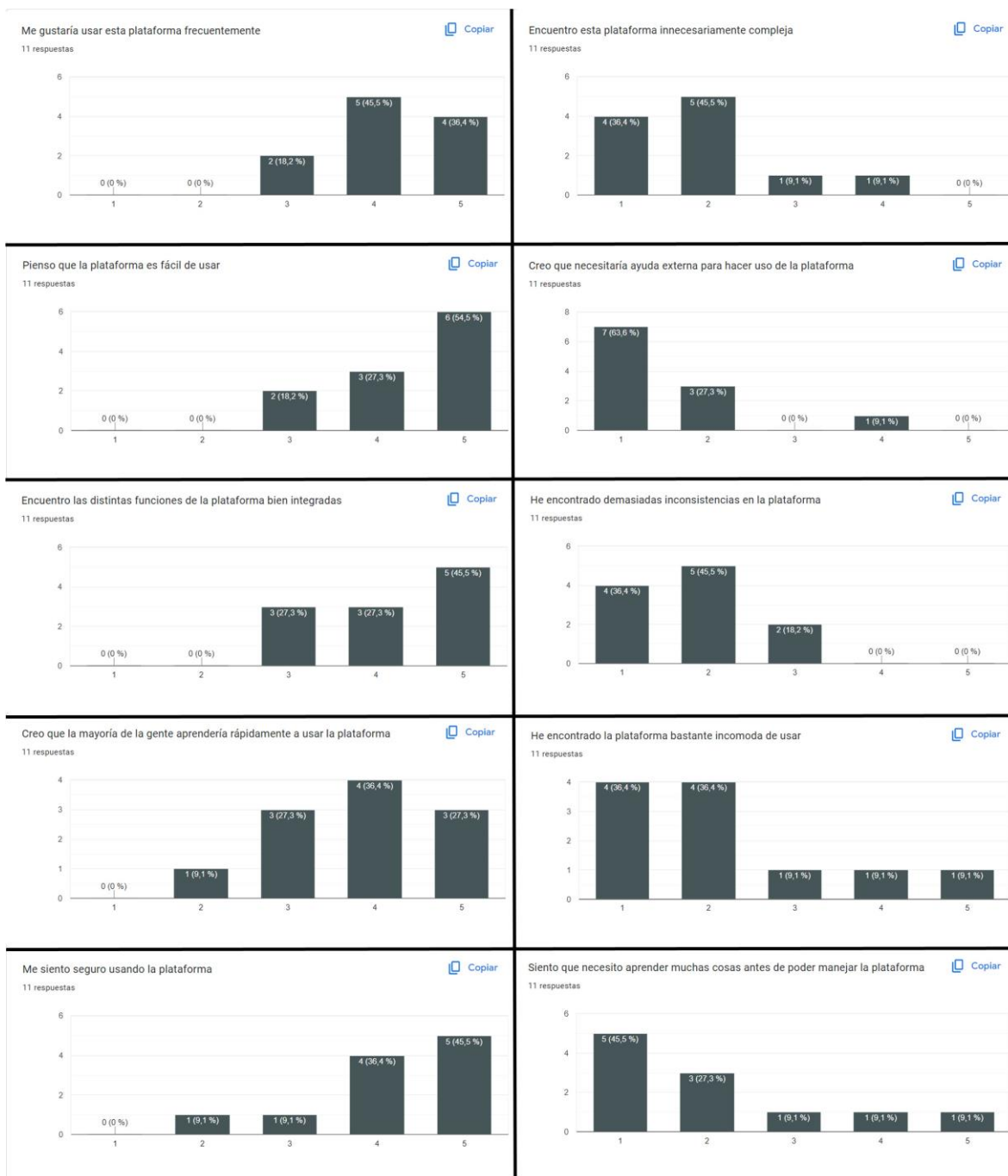


Figura 23: Resultados cuestionario SUS.

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar, sobre las preguntas positivas, las respuestas se centran en casi su totalidad dentro del rango 3 a 5, exceptuando 2 respuestas que se posicionaron en el valor 2 en distintas preguntas, significando que un estudiante está parcialmente en desacuerdo con que la mayoría aprendería rápidamente a usar la plataforma y un estudiante está parcialmente en desacuerdo con sentirse seguro usando la plataforma. Por tanto, se podría afirmar que los y las estudiantes concuerdan en su gran mayoría con las afirmaciones planteadas.

Por el otro lado, de acuerdo con las preguntas de ámbito negativo, una considerable mayoría se posiciona en el rango 1 a 3 (respuesta que es positiva ya que las preguntas preguntan aspectos negativos). En dos preguntas solo un estudiante respondió con un valor 4, estando parcialmente de acuerdo con la afirmación. En la pregunta “Encuentro esta plataforma innecesariamente compleja”, quien respondió con 4 también votó con 5 a “Pienso que la plataforma es fácil de usar”, con 3 a “He encontrado la plataforma bastante incomoda de usar” y con 4 a “Me siento seguro usando la plataforma”, por lo que su respuesta negativa no coincide con sus otras apreciaciones. En cambio, el valor 4 en “Creo que necesitaría ayuda externa para hacer uso de la plataforma” si coincide con sus otras respuestas. Además, en otras dos preguntas un estudiante se posicionó en el valor 4 y otro en el valor 5 siendo el estudiante del valor 4 el mencionado en la pregunta anterior y para el estudiante posicionado en los valores 5 no consistentes sus preguntas positivas y negativas por lo que sus resultados no son fehacientes.

Considerando los resultados del cuestionario y el cálculo pertinente, la plataforma obtuvo un puntaje promedio de 78/100 considerando las 11 respuestas. El cuestionario SUS considera los puntajes sobre 68 como mejor que el promedio, por lo que se obtuvo un buen resultado sobre la usabilidad de la plataforma.

Las preguntas de apreciación realizadas a los estudiantes se realizaron mediante el mismo *Google Forms*, por lo que se obtuvo una menor cantidad de respuestas por ser no obligatorias. Se realizaron 3 preguntas de apreciación, abarcando sobre que le gustó al estudiante de la plataforma, así como lo que no le gustó, además de algún comentario extra que quisiera aportar.

Respecto a la primera pregunta, los estudiantes opinan que la plataforma es rápida de usar y de fácil entendimiento, apreciaron las secuencias de ejemplos existentes y consideran que fue de mucha ayuda. Lo que no les gustó se puede resumir en que les costó entender la materia al ser todo textual en la plataforma y para algunos es más cómodo tomar apuntes mientras ve los videos. Como comentario extra un estudiante

sugirió agregar videos cortos y/o más imágenes explicativas. Las respuestas explicitas en cada pregunta pueden encontrarse en el Anexo A.

A partir de los comentarios obtenidos por medio de esta encuesta, se decidió la implementación de los GIFs mencionados en el capítulo anterior, así como la integración de los videos UVAs, para otorgarle más dinamismo a la plataforma e integración entre texto y video.

- Primer semestre 2023

La evaluación de la plataforma en conjunto a estudiantes se basó en entrevistas individuales y una grupal con el fin de conocer la apreciación y el recibimiento de la plataforma por parte del estudiantado, así como su método de estudio.

Las entrevistas individuales se realizaron a estudiantes que durante la evaluación de una UVA solo tuvieron acceso al material y contenido de AULA, la UVA revisada comprende los contenidos de “Introducción a macros”. Se entrevistó a 6 estudiantes voluntarios, siendo 3 de un paralelo y 3 de otro. Se le realizó a cada uno 5 preguntas detalladas a continuación:

- ¿Cuándo iniciaste el estudio de las UVAs? ¿Si hubo retraso o fragmentación en la revisión, por qué crees que sucedió?
- Cuéntame cómo realizas el estudio con las UVAs. Por ejemplo, el tiempo, los videos, ¿hay repeticiones?, ¿pdf?
- En una escala de 1 a 5 ¿Cómo consideras tu comprensión del contenido en base a las cápsulas UVAs?

Luego de esta pregunta se les solicita realizar un pequeño ejercicio para corroborar su respuesta

- En consideración de tu respuesta a la pregunta anterior, ¿Qué crees que pudo haber afectado en el resultado?
- En una escala de 1 a 5. ¿Cuál es tu apreciación de la metodología UVAs?

El objetivo de estas preguntas es conocer la metodología de estudio de los estudiantes mediante la revisión de las UVAs, la motivación, el entendimiento y la apreciación.

La primera pregunta se enfoca en la motivación del estudiante, se busca saber si se realiza el estudio y evaluación en cuanto se disponibiliza el contenido o si se pospone hasta último momento. Entre los entrevistados existen 2 quienes realizaron el trabajo el mismo viernes, debido a que trabajan durante los fines de semana. El resto lo realizó un día del fin de semana por disponibilidad, trabajo u organización propia.

La siguiente pregunta indaga en la metodología del estudiante, la conciencia del estudio y cuanto profundizan. La gran mayoría realiza la visualización del video y luego responde el cuestionario de la UVA mientras reproduce el video nuevamente, existen también casos puntuales donde el video se acelera o secciones son saltadas.

De acuerdo con la comprensión del contenido 4 estudiantes lo evaluaron con nota 4, un estudiante lo calificó con nota 5 y otro optó por la nota 3, pero este último logró realizar el ejercicio planteado sin problemas, por lo que decidió cambiar su nota a 5 al sentir que si había aprendido. Por lo tanto, el 66% de los entrevistados calificó su comprensión como un 4, mientras que el 33% optó por la nota 5. Lo planteado por los estudiantes respecto al contenido y su comprensión se puede resumir en que se sintió que secciones no se explicaron bien o no fue mencionado contenido que luego surgió, además que les costó aplicarlo luego en clases pero que en la práctica el contenido se entendió mejor.

Finalmente, la apreciación de los estudiantes sobre las UVAs fue de un 33% con nota 5 y un 66% con nota 4. Los argumentos planteados junto a sus respuestas engloban más que nada solicitar más ejemplos o ejercicios, así como actualizar algunos videos que consideraban antiguos. También se menciona profundizar más en las UVAs para facilitar la resolución del cuestionario.

El desglose completo de las respuestas de cada estudiante puede encontrarse en el Anexo B.

La entrevista grupal fue organizada bajo el formato de *Focus Group*. Se realizó con 3 estudiantes de un paralelo de la asignatura, quienes durante la evaluación de la misma UVA anterior tuvieron acceso al material y contenido de AULA, así como a la plataforma de apoyo al aprendizaje. Se les solicitó con antelación a los voluntarios que realizaran su estudio en conjunto a la plataforma para poder evaluar los resultados. La actividad giró en torno a las mismas 5 preguntas realizadas durante las entrevistas, con la distinción que no se preguntó respecto a las UVAs, sino al contenido en sí, además, en la pregunta final se les consultó por su apreciación sobre la plataforma en lugar de las UVAs.

De acuerdo con las respuestas entregadas, el estudio se desplegó primeramente con la visualización de los videos y el cuestionario, para luego en los días siguientes revisar la plataforma para reforzar y estudiar los contenidos antes de las clases.

Con respecto a la comprensión de los contenidos, todos los estudiantes lo evaluaron con un 4, mencionando que se entiende el procedimiento y los pasos a realizar pero que no queda claro la finalidad de uso ni tampoco cuando ocuparlo.

Finalmente, la apreciación personal sobre la plataforma fue catalogada con nota 5. Los estudiantes comentaron que les fue de utilidad y apoyo a su estudio, apreciando la versatilidad herramientas explicativas abarcando lo textual y visual.

El desglose completo de lo comentado por los estudiantes del *Focus Group* puede encontrarse en el Anexo C.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones generales

Dentro de esta memoria se realizó un análisis de la actual asignatura “Programación y tratamiento de datos para la gestión” de la carrera Ingeniería Comercial, se planteó la situación actual, sus fortalezas y las problemáticas actuales, proponiendo y diseñando una solución. Parte del interés por la mejora continua de esta asignatura se enmarca por el tiempo que ejercí como ayudante de la misma, iniciando el mismo semestre que la asignatura se estrenó. Así fue como me vi envuelto en la evolución de ésta y en su propia mejora desarrollando una plataforma web enfocada en el apoyo al aprendizaje de sus estudiantes.

La plataforma web, construida con React, se encuentra alojada en los sistemas del departamento de informática, facilitando su acceso y modificación en un posible futuro. Dentro de la plataforma se encuentran los contenidos estudiados durante el curso, imágenes y animaciones explicativas, junto con los videos entregados por AULA.

Como objetivo se espera que la plataforma se continúe ocupando durante los cursos de los siguientes semestres y que algún ayudante o profesor se encargue de ella para que continúe creciendo con más contenido y nuevas ideas. De igual forma el objetivo más importante es que la plataforma esté a la mano de los estudiantes y sean conscientes de ella, sea utilizada por ellos y se convierta en un pilar fundamental dentro de sus estudios, facilitando el proceso de este.

5.2 Conclusiones específicas

Dentro del trabajo realizado se exploraron los mecanismos y metodologías de diversificación actuales de la enseñanza, abarcando la enseñanza multimedia. Se trató la amplitud de este tipo de enseñanza y consideraron las fortalezas que poseen, así como también las limitaciones y debilidades.

De acuerdo con la asignatura misma, se identificaron ciertas falencias, destacándose la ausencia de herramientas entregadas al estudiante para poder repasar los contenidos y ejercitar. A partir de ello se diseñó, desarrolló e implementó un sistema que buscó suplir estas falencias y darle apoyo a los estudiantes.

Respecto a las herramientas y tecnologías usadas fueron las adecuadas, el desarrollo con React elaborando una aplicación de una sola página le otorga a la plataforma un dinamismo y velocidad de carga apreciables. El almacenamiento de datos en JSON permite un fácil manejo y tratamiento del texto. En un futuro, si se incorporan a la plataforma la capacidad de resolver ejercicios, será necesario el desarrollo e implementación de una base de datos para almacenarlos, pero dadas las dimensiones actuales de la aplicación no se consideró necesario para esta ocasión.

En conceptos de los objetivos planteados respecto a los estudiantes, se buscaba evaluar el impacto y satisfacción por parte de ellos frente a la plataforma. De acuerdo con las entrevistas realizadas se puede concluir que la plataforma fue apreciada por los estudiantes, otorgándole evaluaciones positivas y considerándola un aporte en sus estudios. Respecto al impacto causado, las estadísticas extraídas desde *Google Analytics* exponen que la plataforma tuvo un uso constante no destacable durante el transcurso de los semestres, pero con destacables picos de uso en fechas decisivas para los estudiantes, como los son los certámenes y recuperativos, momento donde los periodos de estudio aumentan considerablemente. En conclusión, la plataforma desarrollada no posee una alta demanda durante periodos no decisivos del semestre, pero al aumentar el estudio de los estudiantes, lo hace así también el uso de la aplicación.

Lamentablemente, los tiempos de desarrollo son acotados y no fue posible extender las evaluaciones de la plataforma. Habría sido interesante observar los resultados de uso durante más semestre o incluso realizar una comparativa de notas de semestres antes de la plataforma y los semestres posteriores a esta, pero no era factible realizar esos análisis.

5.3 Trabajo a futuro

Si bien dentro de la plataforma se abarcaron todas las unidades vistas por la asignatura, existen varios aspectos que pueden mejorar la plataforma dando valor y potenciando su objetivo como apoyo al aprendizaje.

En los cuestionarios de AULA se proponen ejercicios para que el estudiante resuelva, los que son luego evaluados. Sin considerar estos ejercicios evaluados, ni tampoco los ejercicios que el estudiante puede obtener de evaluaciones anteriores, el estudiantado no posee un banco de ejercicio con el que pueda ejercitarse libremente, así como lo posee la asignatura IW1131 en su plataforma SMOJ y su página web del curso. Habría sido de gran valor poder haber creado un repositorio de ejercicio con respuesta y retroalimentación dentro de la plataforma para que los estudiantes puedan ejercitar y poner en práctica lo aprendido.

De igual manera, queda como trabajo a futuro la implementación de un juez virtual dentro de la plataforma, tal como funciona la plataforma SMOJ. La posibilidad de poder resolver problemas mediante VBA y que puedan ser corregidos de forma automática potenciaría la capacidad de estudio de cada alumno.

Finalmente, el manejo de inglés no es transversal entre todos los estudiantes, al aprender el lenguaje de programación VBA se puede notar que toda la semántica se encuentra en inglés, lo que es una problemática para algunos estudiantes. Como solicitud misma de los estudiantes queda en trabajo a futuro la implementación de un glosario en la plataforma que incluya las traducciones del inglés al español de los conceptos estudiados.

5.4 Palabras finales

Para finalizar este escrito, me es importante mencionar que el desarrollo de una plataforma que pueda apoyar en el aprendizaje de la programación, a quienes no se encuentran desenvueltos en este mundo fue todo un desafío. Desde la organización de los contenidos para abarcar todos los aspectos estudiados y la redacción para explicar conceptos y procesos de una forma menos técnica a quienes jamás los habían escuchado, hasta el desarrollo técnico de la plataforma misma, como la elección de herramientas, organización de componentes y elección de estilos.

Si bien el desarrollo de la plataforma fue un camino lento y con varios traspiés, el hecho de recibir comentarios positivos y observar que lo creado está siendo útil, logró que cada tropezón valiera la pena.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Academy, K. (s.f.). *Khan Academy*. Obtenido de <https://www.khanacademy.org/about>
- Barrios, A. (2011). Deserción universitaria en Chile: Incidencia del financiamiento y otros factores asociados. *Revista CIS*, 59-72.
- BBC Mundo. (6 de 9 de 2019). *24 Horas*. Obtenido de <https://www.24horas.cl/noticiasbbc/dislexia-el-problema-de-aprendizaje-que-sigue-siendo-invisible-en-el-mundo-del-trabajo-3576858>
- Blanc, N. (9 de Septiembre de 2020). *La Nación*. Obtenido de <https://www.lanacion.com.ar/cultura/libros-todos-braille-letras-amigables-dislexicos-adaptaciones-nid2441653/>
- Carr, D. F. (16 de 4 de 2013). *Information Week*. Obtenido de <https://www.informationweek.com/software/udemy-comes-to-corporate-training>
- Castillo-Sanchez, M., Gamboa-Araya, R., & Hidalgo-Mora, R. (31 de 01 de 2020). Factors that influence student dropout and failing grades in a university mathematics course. *Uniciencia*, 34(1), 219-245.
- Colman, H. (21 de 06 de 2021). *Tecnológico de Monterrey*. Obtenido de <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/la-pandemia-cambio-la-industria-de-la-educacion-para-siempre/>
- Diario de Sevilla*. (27 de 1 de 2021). Obtenido de https://www.diariodesevilla.es/sevilla/formacion-online-deja-crecer-coronavirus_0_1540046136.html
- El Mostrador*. (06 de 03 de 2022). Obtenido de <https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2022/03/06/las-aumentan-sus-ventas-tablets-y-se-presentan-como-una-alternativa-para-la-vuelta-al-colegio/>
- Elizabeth Patitsas, J. B. (2020). Evidence that computer science grades are not bimodal. *Communications of the ACM*, 91 - 98.
- Fernández, C. (17 de 12 de 2022). *Business Insider*. Obtenido de <https://www.businessinsider.es/modo-oscuro-mejor-cuidar-ojos-no-alterar-sueno-1169312>
- Fernández, P. (2018). *Usabilidad Web - Teoría y uso*. RA-MA.

GitHub Docs. (s.f.). Obtenido de <https://docs.github.com/es/repositories/creating-and-managing-repositories/about-repositories>

GitHub Docs. (s.f.). Obtenido de <https://docs.github.com/en/pages/getting-started-with-github-pages/about-github-pages>

Guzdial, M. (Enero de 2020). *Technical Perspective: Is There a Geek Gene?* Recuperado el 10 de Diciembre de 2021, de Communications of the ACM: <https://cacm.acm.org/magazines/2020/1/241719-technical-perspective-is-there-a-geek-gene/fulltext?mobile=false>

IWI-131 Programación de computadores. (s.f.). Recuperado el 19 de Noviembre de 2021, de www.progra.usm.cl

JSON. (s.f.). Obtenido de <https://www.json.org/json-es.html>

Karla Soria-Barreto, S. Z.-J. (2014). Aspectos Determinantes del Éxito Académico de Estudiantes .

Laya, M. S. (2011). El primer año universitario. Un tramo crítico para el éxito académico.

León, R. d. (5 de 3 de 2021). *CNBC.* Obtenido de <https://www.cnbc.com/2021/03/05/coursera-files-for-ipo-amid-online-learning-boom-.html>

Material UI. (s.f.). Obtenido de <https://mui.com/material-ui/getting-started/overview/>

Mayer, R. E. (2014). *Multimedia Learning.* Cambridge University Press.

MDN Web Docs. (s.f.). Obtenido de https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/The_web_and_web_standards

Meta. (19 de 06 de 2023). *GitHub.* Obtenido de <https://github.com/facebook/react>

OpenDyslexic. (s.f.). Obtenido de <https://opendyslexic.org/>

Oracle. (s.f.). Obtenido de <https://www.oracle.com/database/what-is-json/#json-defined>

Ortega Ruipérez, B. (2018). *Pensamiento computacional y resolución de problemas.*

Python - IWI131 Programación. (s.f.). Recuperado el 19 de Noviembre de 2021, de <https://progra-utfsm.github.io/material/>

React Router. (s.f.). Obtenido de <https://reactrouter.com/en/main/start/overview>

- Saeed Dehnadi, R. B. (2006). The camel has two humps (working title).
- Santa María Online Judge*. (s.f.). Recuperado el 19 de Noviembre de 2021, de <https://smoj.inf.utfsm.cl/index.php>
- Santander. (2022). *Becas Santander*. Obtenido de <https://www.becas-santander.com/es/blog/clase-invertida.html>
- Surve, S. (18 de 2 de 2021). *Free Code Camp*. Obtenido de <https://www.freecodecamp.org/news/why-use-react-for-web-development/>
- Usability.gov*. (s.f.). Obtenido de <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html>
- USM, E. I. (03 de Abril de 2013). Entrevista a estudiante con dislexia. (P. Arriagada, Entrevistador)
- UTFSM, D. d. (2020). *Competencias Transversales Sello - USM*. Obtenido de <https://dea.usm.cl/wp-content/uploads/2020/11/CTS-LIBRO-04-08-06-2020.pdf>
- Varkki, K. (13 de 12 de 2021). *SitePoint*. Obtenido de <https://www.sitepoint.com/popular-react-ui-component-libraries/>
- Vásquez, A., Meza, F., & Godoy, P. (2021). Emergency Remote Teaching Model for Massive Programming Classes.
- Wikipedia*. (s.f.). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/React>

ANEXO A

Respuestas a las preguntas de apreciación realizadas en el cuestionario del segundo semestre de 2022:

<u>¿Qué es lo que te gusta de la plataforma?</u>	
	Es rápida de usar y fácil de ocupar
	Tiene la información de una manera accesible para leer en cualquier lugar y es de fácil entendimiento
	Que tenga una secuencia de ejemplos para cada información
	La información está clara y precisa
	Me parece bien, siento que fue de mucha ayuda, sobre todo los tipos de ejemplos de cómo aplicar las funciones

<u>¿Qué es lo que no te gusta de la plataforma?</u>	
	En mi caso personal me costó entender un poco la materia en base la plataforma, ya que todo es textual, entonces puede que en casos como los míos la materia sea más difícil de entender cuando esta todo textual
	A mí me agrada mucho más ver los videos y tomar apuntes de lo que habla y muestra el profesor, ya que se acomoda mucho más a mi manera de estudiar
	Me gustaría que fuera un poco más llamativa

<u>¿Tienes algún comentario que agregar sobre la plataforma?</u>	
	Encuentro que está bien la plataforma es buena y sencilla, pero tal vez si se le agregaran los videos o video cortos o más imágenes explicativas quedaría muy bien
	Quizás un breve video de cómo aplicar la materia vista, pero algo breve y sencillo

ANEXO B

Respuesta de cada estudiante durante las entrevistas individuales realizadas el primer semestre de 2023:

<u>¿Cuándo iniciaste el estudio de las UVAs? ¿Si hubo retraso o fragmentación en la revisión, por qué crees que sucedió?</u>	
	El domingo empezó, solo por disponibilidad.
	El mismo domingo, por tramites de estudio y organización.
	Sábado se realizó, viernes de descanso y domingo de trabajo.
	Domingo, no hubo tiempo.
	Viernes, el fin de semana trabaja.
	Viernes, trabaja el fin de semana.

<u>Cuéntame cómo realizas el estudio con las UVAs. Por ejemplo, el tiempo, los videos, ¿hay repeticiones?, ¿pdf?</u>	
	Revisión tranquila, primero cuestionario y resolviéndolo mediante se revisaba el video. Hubo revisión nuevamente del video, unas dos veces.
	Ver el video completo, luego revisar el cuestionario, y luego revisa nuevamente el video. Al dar el ejemplo de macro en el segundo video tuvo que regresar.
	Video completo, al realizar el cuestionario revisaba el video de nuevo si era necesario. En el segundo video tuvo que repetir secciones.
	Cuestionario junto al video, para ver preguntas y guiarse. Aumenta velocidad y va respondiendo las preguntas mientras ve el video, de todas formas finaliza el video.
	Ve el video completo y con un cuaderno toma anotaciones, luego pasa al cuestionario. Si quedan dudas al estar en el formulario, vuelve a ver el video.

	Primer ve video completo, en el segundo video se saltó a la parte práctica.
--	---

En una escala de 1 a 5 ¿Cómo consideras tu comprensión del contenido en base a las cápsulas UVAs?

5
4
4
4
3, Al resolver el ejercicio sin problemas decide cambiar a 5
4

En consideración de tu respuesta a la pregunta anterior, ¿Qué crees que pudo haber afectado en el resultado?

Todo bien.
Al pedir completar una sección de programación, sintió que eso no lo explicaron bien.
Sintió que le costó un poco aplicarlo en la clase.
Hay veces que no queda todo o no se menciona algo en específico que surge luego al hacer un ejercicio.
Por el formato del video, al ser un power point en la mayoría del tiempo.
Se entiende más al llevar a la práctica que al ser todo teórico.

En una escala de 1 a 5. ¿Cuál es tu apreciación de la metodología UVAs?

4. Está bien, pero podría haber más ejemplo y ejercicios en plataforma que tengan el resultado por si hay dudas. Actualizar los videos, algunos son del 2020.
4. A veces en los cuestionarios piden preguntas más complejas que en las

	UVAs está muy por arribita, en los cuestionarios es algo más complejo. Falta un poco de profundización.
	4. Falta un ejercicio para que quede más claro, va un poco rápido. Explicación más detallada.
	5. Es a lo que estaba acostumbrada, colegio online. Está bien, si no estuviera el profe estaría mal, pero todo bien.
	5. Ayudan bastantes, son suficientes.
	4. Ahorra tiempo en la clase para ejercitar. Podría ser más visual también, con más ejercicios. Siente que hubo un video en el que faltó contenido, no logró resolver un ejercicio.

ANEXO C

Comentarios recibidos durante el *Focus Group* el primer semestre de 2023:

¿Cuándo iniciaste el estudio, por dónde empezaste? ¿Si hubo retraso o fragmentación en la revisión, por qué crees que sucedió?

Viernes vio videos y cuestionario, domingo en la tarde reviso los apuntes para apoyar y estudiar. Viernes quiso estudiar lo nuevo, así domingo ver lo antiguo

Jueves hizo cuestionario, sábado revisó los apuntes interactivos, revisando de todo un poquito y profundizando en los primeros tópicos. Sirvió mucho ya que llegó tarde al ramo y le permitió repasar los contenidos ya vistos.

Cuéntame cómo realizas el estudio del contenido. Por ejemplo, el tiempo, los videos, ¿hay repeticiones?, ¿pdf?

Organiza los documentos en carpetas y revisa los Excel de la última clase

Anotar formulas en los cuadernos para tener refresco de memoria.

En una escala de 1 a 5 ¿Cómo consideras tu comprensión del contenido?

4

3

4

En consideración de tu respuesta a la pregunta anterior, ¿Qué crees que pudo haber afectado en el resultado?

Entendió como hacerlo, pero en el momento del fin de semana no queda claro cuando ocuparlo.

No entendió mucho que hacer. Tiene la misma pregunta que su compañero, no queda claro para que sirve ni cuando ocuparlo.

	puede comprender como realizar cada acción, le cuesta comprender la finalidad. Aun no le ve mucho el sentido.
--	---

En una escala de 1 a 5. ¿Cuál es tu apreciación personal sobre la plataforma?

5. Sirve hartoo, ahorra mucho tiempo repasando los videos, con los gifs apoya hartoo al estudio. Incluiría más gifs.

5. Le gustó que tenga 3 tipos de “herramientas para explicar”: está en texto, los gifs y los videos del aula.

5. Mucha gente ve el video solo para responder el cuestionario, y se salta el resto del video, la plataforma tiene otro fin. Sería bueno que el apunte tuviera más ejemplos, ejercicios resueltos.