

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación



**“EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD DE UN SISTEMA DE
ORIENTACIÓN ACADÉMICA MEDIANTE LA INDAGACIÓN EN
GRUPOS FOCALES PARA COMPRENDER SUS NECESIDADES
TÉCNICO-EDUCATIVA.”**

EXAMEN DE GRADO (COMPLEXIVO)

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGISTER EN SISTEMA DE INFORMACIÓN
GERENCIAL**

AUTOR

DANNY ALFREDO TORRES MORÁN

GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2021

AGRADECIMIENTO

A Dios, mi creador. Me ha dado salud y vida para llegar a este momento.

A mis padres Carlos Torres y Maribel Morán, a mis hermanos Douglas y Catherine Torres, a mis abuelos Tomás Dessimavilla y Egda Espinoza y a mi esposa Vanessa Pita, quienes siempre celebran mis triunfos y metas que me he propuesto.

A mis maestros escolares, colegiales y universitarios de toda la vida quienes con su carácter y enseñanza me formaron académicamente para ser el profesional que soy.

A handwritten signature in blue ink. The signature is stylized and appears to read 'Danny Torres' with a large, sweeping flourish at the end.

DEDICATORIA

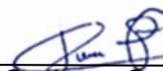
El presente proyecto se lo dedico a mis dos personas favoritas, a mi padre Carlos Alfredo Torres Prieto, quien hoy ya no está conmigo, pero sé que él estaría orgulloso y contento al ver la superación profesional y académica que he alcanzado hasta el momento. Gracias a sus ejemplos y consejos, hoy soy lo que soy.

Y a mi hijo Samuel Elías quien hace pocos días vino a este mundo y sé que cuando él crezca y lea mi trabajo, se sentirá orgulloso de mi.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



MSIG. Lenin Freire Cobo
COORDINADOR DE MSIG



MSIG. Juan García Plúa
PROFESOR DE MSIG

RESUMEN

Los tableros de analíticas de aprendizaje (Learning Analytics Dashboard, abreviado en inglés como LAD) son herramientas utilizadas dentro de un sistema para orientación académica que se basan en cuadros de mandos y brindan oportunidades de reflexión y toma de decisiones para docentes mediante la captura y visualización de datos de actividades de aprendizajes de los alumnos. Sin embargo, la perspectiva del usuario final (docente, estudiante o autoridades educativas) debe ser tomada en cuenta a la hora de definir los indicadores del tablero.

Cuando se trata de evaluar cuadros de mando, la mayoría de los estudios utilizan una combinación de métodos cuantitativos para comprender el comportamiento y métodos cualitativos para conocer las necesidades, existiendo la limitación de un tamaño muestral reducido debido al gran trabajo que exige transcribir, leer, codificar y analizar la información. Existen estudios que confirman que, para recopilar datos cualitativos, la mayoría de los estudios involucran de 6 a 10 usuarios. Aunque se puede obtener un análisis en profundidad con unas pocas personas, a veces se necesita una comprensión cualitativa de cómo la mayoría de los usuarios percibe una herramienta.

Los grupos focales y las entrevistas son los métodos más comunes que ayudan a los investigadores a proporcionar información sobre lo que piensa el usuario de la herramienta.

El objetivo principal de este trabajo es evaluar la usabilidad de un sistema de orientación académica que contiene tableros de analítica de aprendizaje mediante la indagación en grupos focales para comprender sus necesidades técnico-educativas.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	iii
RESUMEN	iv
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	ix
CAPÍTULO 1	1
GENERALIDADES	1
1.1 Descripción del problema.....	1
1.2 Solución propuesta	3
CAPÍTULO 2.....	6
METODOLOGÍA	6
2.1 Muestra	6
2.2 Procedimiento e instrumentos.....	6
2.3 Procedimiento para el análisis de datos.....	7
2.4 Objeto de estudio	8
2.4.1 Módulo: historia académica.....	8
2.4.2 Módulo: Materia disponible.....	10
2.4.3 Módulo: evolución académica por semestre.....	12
2.5 Consideraciones técnicas de la aplicación.....	14
2.5.1 Arquitectura	14
2.5.2 Modelo de datos	18
2.5.3 Proceso de población de tablas.....	19
2.5.4 Google analytics del sistema.....	23
CAPÍTULO 3.....	25
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	25
3.1 Experiencia con el usuario	25

3.2	Resultados Cuantitativos	25
3.3	Resultados Cualitativos.....	26
3.4	Rentabilidad de la metodología.....	30
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
	BIBLIOGRAFÍA.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Pantalla que muestra la versión anterior del módulo “Historial académico”	9
Figura 2.2. Pantalla que muestra la versión actualizada del módulo “Historial académico”	10
Figura 2.3. Pantalla que muestra la versión anterior del módulo “Materias disponibles”	11
Figura 2.4. Pantalla que muestra la versión actualizada del módulo “Materias disponibles”	12
Figura 2.5a Pantalla que muestra la versión actualizada del módulo “Tableros estadísticos”	13
Figura 2.5b. “Pantalla que muestra el cuadro de seguimiento y riesgo de abandono”	14
Figura 2.6. Arquitectura Backend y Frontend.....	15
Figura 2.7. Arquitectura Backend y Frontend.....	18
Figura 3.1. “Gráfico de caja con el impacto de los nuevos módulos en la utilidad percibida de los usuarios”	26
Figura 3.2. “Gráfico de barra que muestra la categoría de percepción general sobre el sistema de orientación académica evaluado antes y después de la actualización”	27
Figura 3.3a. “Gráfico de barra con los comentarios positivos de los usuarios”	28
Figura 3.3b. “Gráfico de barra con los comentarios negativos de los usuarios”	29
Figura 3.4. “Gráfico de barra con los requerimientos de los usuarios”	29

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de este trabajo es evaluar la usabilidad de un sistema de orientación académica que contiene tableros de analítica de aprendizaje mediante la indagación en grupos focales para comprender sus necesidades técnico-educativas.

En el capítulo 1, se describe el problema que existe en la recopilación de datos cualitativos en grupos focales cuando se evalúa la usabilidad en sistemas de orientación académica que contiene tableros de analítica de aprendizaje para determinar una posible solución.

En el capítulo 2, se plantea la metodología utilizada, el tamaño de la muestra, el procedimiento, los instrumentos y el objeto de estudio para llevar a cabo la evaluación de sistemas de orientación académica, y el procedimiento para el análisis de los datos recopilados.

En el capítulo 3, con la información recopilada, se detallan los resultados que existen, las diferencias estadísticas de antes y después de la implementación del tablero, y la retroalimentación brindada por los participantes en el estudio, sobre las razones por las que les gustaban los nuevos cambios.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1 Descripción del problema

Los tableros de análisis de aprendizaje conocidos también como sistemas de orientación académica se han discutido en la literatura sobre sus beneficios potenciales para brindar oportunidades de reflexión y apoyar el aprendizaje [1]. La analítica de aprendizaje mide, recopila, analiza e informa de datos sobre los alumnos y sus contextos, para comprender y optimizar el aprendizaje. Además, converge en el aprendizaje (investigación educativa, ciencias del aprendizaje y tecnología educativa), el análisis (estadística, visualización, ciencias de la computación) y se centra en las personas (usabilidad, diseño participativo) [2].

Cuando se trata de evaluar la usabilidad en sistemas como tableros de análisis de aprendizaje, surgen diferentes métodos cuantitativos, por ejemplo, cuestionarios y seguimiento de uso [3], que, por lo general, tienen como objetivo descubrir el comportamiento del usuario, de forma cuantitativa.

Por otro lado, existen investigaciones que indican que la evaluación de la usabilidad en sistemas, mediante la recopilación de datos cualitativos en grupos focales, generalmente estudia a usuarios a pequeña escala (entre 6 y 10 personas) [4], generando poca evidencia de si la analítica de aprendizaje realmente resuelve los problemas y necesidades de los docentes, puesto que requiere de mucho tiempo, no son fáciles de generalizar y depende de las habilidades y la experiencia del investigador para recopilar información de la muestra.

Los grupos focales y las entrevistas son los métodos más comunes en recolección de datos cualitativos que ayudan a los investigadores a proporcionar información sobre lo que piensa el usuario sobre la herramienta [5]. Se suelen implicar estudios sobre grupos de 1 a 6 usuarios, dependiendo del tipo de estudio, dado que se hace hincapié en el significado cualitativo más que en cuantificar un fenómeno [6].

Con un resurgimiento generalizado de las técnicas cualitativas en las ciencias sociales, los evaluadores también han comenzado a combinar métodos cualitativos y cuantitativos [7]. Pero ¿Qué ocurre si el propósito

es enriquecer los análisis de usabilidad de un sistema, mediante la recopilación de los conocimientos de los usuarios en un grupo de más de 50 usuarios, mediante métodos cualitativos?

Aunque se puede analizar a profundidad con unas pocas personas, a veces se necesita una comprensión cualitativa, de cómo la mayoría de la gente percibe una herramienta académica.

1.2 Solución propuesta

Para ejecutar visualizaciones definitivas del sistema de orientación académicas, es necesario que los usuarios (consejeros académicos) evalúen el sistema en una etapa previa, una de transición y la definitiva. Para evaluar la usabilidad de visualizaciones de un sistema de orientación académica ya existente (etapa previa) en una universidad ecuatoriana orientada a la ingeniería, se socializa, mediante un taller, con los usuarios (consejeros académicos considerados como grupo focal de más de 50 usuarios) la usabilidad del actual sistema (previo) y se aplica una evaluación mediante un cuestionario de dos preguntas: una cerrada (para análisis cuantitativo, evaluada con una escala de Likert) y una abierta (para análisis cualitativo, disponible para realizar comentarios). Esta evaluación es sin estudiantes (evaluación sin carga real), simplemente de percepción visual. El análisis de este cuestionario

y los resultados obtenidos, servirán para ejecutar la primera actualización en el sistema, pasando a la etapa de transición.

A los usuarios participante se les da un mes para probar y evaluar la usabilidad del sistema con estudiantes (con carga real, sistema en producción) y luego, se les aplica el mismo cuestionario por segunda ocasión para poder recibir una retroalimentación cualitativo y cuantitativo de la usabilidad del sistema, como en la etapa previa.

Finalmente, se aplican los cambios definitivos en el sistema, en base al análisis y los resultados obtenidos.

La estructura del cuestionario es la siguiente: la primera pregunta debe ser de tipo cerrada, de la siguiente manera: *¿La información que brinda actualmente el tablero de consejería es suficiente para tomar mejores decisiones para orientar a los estudiantes?*, con respuestas basadas en una escala Likert de 5 puntos (1: muy en desacuerdo, 5: muy de acuerdo), permitiendo evaluar de manera cuantitativa la usabilidad percibida que experimentaron en el tablero existente. Mientras que, la segunda pregunta del cuestionario debe ser tipo abierto, en donde puedan justificar sus respuestas en un cuadro de comentarios.

Esto con el fin de recopilar todas las percepciones del usuario sobre la usabilidad del sistema y así poder medir de forma cuantitativa y cualitativa la usabilidad del sistema de orientación académica (tablero

de análisis de aprendizaje) previo a la implementación de las nuevas visualizaciones

En las ocasiones en que se aplican los cuestionarios, se lo hace con el fin de conocer las razones por las que a los usuarios (grupos focales) les agradó o desagradó el sistema actual de orientación académica (tablero de análisis de aprendizaje) y lo que aún necesitan del tablero, permitiendo así recopilar conocimientos de grupos grandes.

Con los datos recopilados en las dos ocasiones, se realiza el análisis cuantitativo y cualitativo. Mediante una prueba T de muestras pareadas se determina si existe una diferencia significativa entre las respuestas de los participantes durante la prueba previa y posterior sobre la usabilidad percibida del tablero de orientación académica. Además, con la pregunta abierta, se realiza un enfoque de análisis temático, dependiendo de las descripciones brindadas, clasificándolo: positivo, negativo, neutral; esto en relación con los aspectos que presenta el tablero y que influyen en la percepción del participante ya sea por visualizaciones, interacción, datos académicos, asignaturas disponibles, información sobre el bienestar del estudiante, la inconsistencia de la información, esperando además tener requisitos adicionales.

CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA

2.1 Muestra

El estudio se aplicó a un grupo focal de 113 usuarios (45 mujeres y 68 hombres) de una universidad ecuatoriana orientada a la ingeniería, que se desempeñan como consejeros académicos de diversas especialidades como administración de empresas e ingeniería, entre otras, en donde mediante un taller de dos horas se le platicará sobre las nuevas visualizaciones del sistema de orientación académica que contiene tableros de análisis de aprendizaje.

2.2 Procedimiento e instrumentos

Los usuarios participantes deberán llenar un cuestionario que contiene dos preguntas. La primera pregunta debe ser de tipo cerrada,

con la leyenda: *¿La información que brinda actualmente el tablero de consejería es suficiente para tomar mejores decisiones para orientar a los estudiantes?*, con respuestas basadas en una escala Likert de 5 puntos (1: muy en desacuerdo, 5: muy de acuerdo), permitiendo evaluar de manera cuantitativa la usabilidad percibida que experimentaron en el tablero existente. Mientras que, la segunda pregunta del cuestionario debe ser tipo abierto, en donde puedan justificar sus respuestas en un cuadro de comentarios.

Se les permitirá evaluar mediante los tableros de analítica de aprendizaje a sus estudiantes a través de las sesiones de orientación académica durante un mes. Una vez finalizado el tiempo, se los contactará nuevamente para completar el cuestionario brindado al inicio del experimento, con el objeto de conocer las razones de agradó o desagrado de la herramienta y de lo que aún necesitan.

2.3 Procedimiento para el análisis de datos

Los datos recopilados, serán de objeto para el análisis cuantitativo. Para ello se realizará una prueba T de muestras pareadas con el fin de conocer si existe una diferencia significativa entre las respuestas de los docentes durante la prueba previa y posterior sobre la usabilidad percibida del tablero de orientación académica. Además, a la pregunta abierta, se realizará un enfoque de análisis temático, dependiendo de las descripciones brindadas por los docentes, clasificándolo como

positivo, negativo, neutral; esto en relación con los aspectos que presenta el tablero y que influyen en la percepción del participante ya sean por visualizaciones, interacción, datos académicos, asignaturas disponibles, información sobre el bienestar del estudiante, la inconsistencia de la información, esperando además tener requisitos adicionales.

2.4 Objeto de estudio

En esta sección se describirá de manera detallada el tablero de analítica de aprendizaje que muestran los módulos con sus versiones anteriores y actuales, los cuales permitirán la evaluación de la usabilidad del tablero de análisis de aprendizaje.

2.4.1 Módulo: historia académica

El módulo de historia académica mostrada en la figura 2.1, presenta una tabla con todas las materias cursadas por el estudiante durante todos los semestres. La información adicional incluyó calificaciones promedio, estatus, nombre del profesor, entre otros.

Historial académico en línea									
Año	Término	Materia	Promedio	Vez Tomada	Nota 1	Nota 2	Nota 3	Estado	Profesor
2017	2S	DESARROLLO DE APLICACIONES WEB	9.8	1	97.0	97.0	0.0	APROBADA	NN
2017	2S	INTERACCIÓN HUMANO COMPUTADOR	8.76	1	90.0	82.0	0.0	APROBADA	NN
2017	2S	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN EN COMPUTACIÓN	9.05	1	89.0	92.0	0.0	APROBADA	NN
2017	2S	PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES	8.85	1	93.0	84.0	0.0	APROBADA	NN
2017	2S	SISTEMAS DE INFORMACIÓN	8.9	1	92.0	86.0	0.0	APROBADA	NN
2017	1S	ANÁLISIS DE ALGORITMOS	6.95	1	61.0	76.0	0.0	APROBADA	NN

Figura 2.1. Pantalla que muestra la versión anterior del módulo “Historial académico”.

Fuente: El autor.

Con la nueva actualización, se observa que, en una sola ventana, todas las materias cursadas por el alumno durante su vida académica. Al dar clic en cada asignatura, se muestra más información de las calificaciones del alumno en comparación con los alumnos de un mismo curso. Además, se puede visualizar a todos los alumnos que vieron la asignatura en el mismo semestre. Ver figura 2.2.

ESTADOS DE MATERIAS	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 3	SEMESTRE 4
	2012-25	2012-35	2013-15	2013-25
<p> <input checked="" type="checkbox"/> Aprobada 1ra Vez <input checked="" type="checkbox"/> Aprobada 2da Vez <input checked="" type="checkbox"/> Aprobada 3da Vez <input checked="" type="checkbox"/> Convalidada/Acreditada <input checked="" type="checkbox"/> Pendiente de Aprobar <input checked="" type="checkbox"/> Reprobada </p> <p> TIPOS DE MATERIAS <input type="checkbox"/> Formación Básica <input type="checkbox"/> Formación Profesional <input checked="" type="checkbox"/> Formación Complementaria <input type="checkbox"/> Itinerario <input checked="" type="checkbox"/> Unidad de Titulación </p>	<p>ICM01941 CÁLCULO DIFERENCIAL (2005) ✓</p> <p>ICF01099 FÍSICA A ✓</p> <p>FIEC06460 HERRAMIENTAS DE COLABORACIÓN DIGITAL ✓</p> <p>CELEX00067 INGLÉS BÁSICO A ✓</p>	<p>ICM01958 CÁLCULO INTEGRAL (2005) ✓</p> <p>FIC004341 FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN ✓</p>	<p>ICM00604 ALGEBRA LINEAL (B) ✓</p> <p>FMAR04093 BIOLOGÍA ✓</p> <p>ICG01222 ECOLOGÍA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL ✓</p>	<p>ICM01966 CÁLCULO DE VARIAS VARIABLES (2005) ✓</p> <p>ICM01974 ECUACIONES DIFERENCIALES (2005) ✗</p> <p>FIEC03012 ESTRUCTURAS DE DATOS ✗</p> <p>ICF01131 FÍSICA C ✗</p>

Figura 2.2. Pantalla que muestra la versión actualizada del módulo “Historial académico”.

Fuente: El autor.

2.4.2 MÓDULO: MATERIA DISPONIBLE

En la figura 2.3 se muestra la tabla desplegada en el tablero de consejería correspondiente al módulo de asignaturas disponibles o sugeridas. La tabla muestra los nombres de las materias disponibles para el próximo expediente académico del alumno.



Figura 2.3. Pantalla que muestra la versión anterior del módulo “Materias disponibles”.

Fuente: El autor.

Con las nuevas actualizaciones, como se muestra en la figura 2.4, se puede observar la información de las materias por nivel en cual, el docente puede identificar que materias de la malla académica, el estudiante todavía puede cursar. El docente escogerá las materias conforme le vaya sugiriendo al estudiante cuáles son sus materias que debe escoger en el próximo semestre y podrá ver información de carga horaria semanal y nivel de dificultad en las materias.

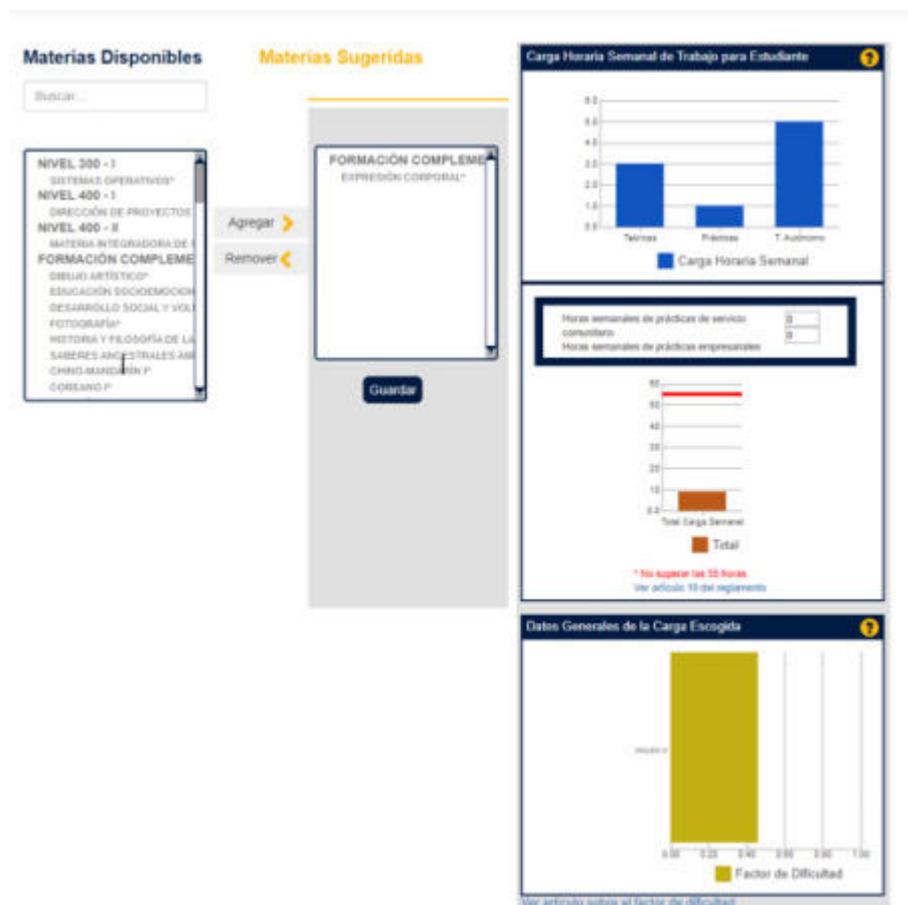


Figura 2.4. Pantalla que muestra la versión actualizada del módulo “Materias disponibles”.

Fuente: El autor.

2.4.3 Módulo: evolución académica por semestre

La ventana de estadísticas proporciona información que no se mostraba en la versión anterior del tablero de orientación académica. Como se puede observar en la figura 2.5a, existe un gráfico de barras que muestra la comparación entre el

alumno, con los alumnos de la misma cohorte y todos los alumnos de la misma carrera, según el promedio semestral.

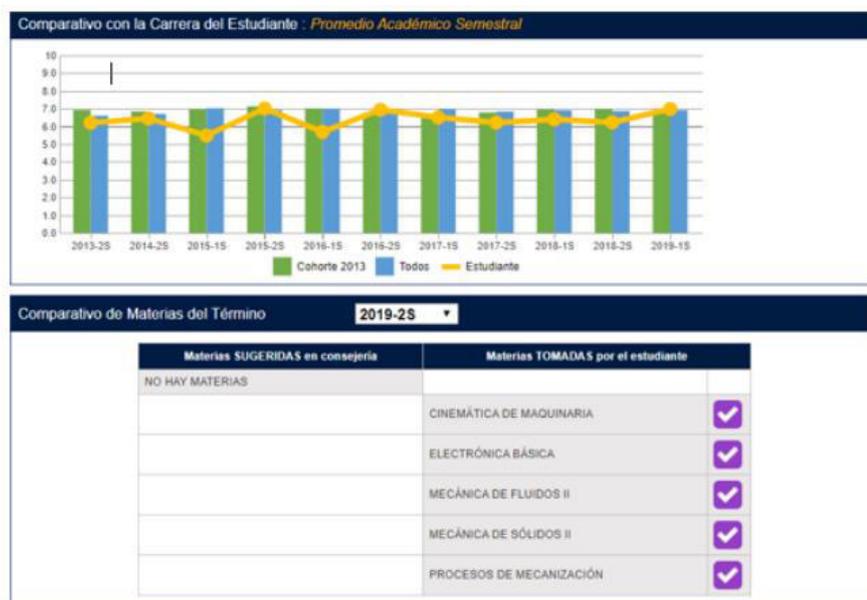


Figura 2.5a Pantalla que muestra la versión actualizada del módulo “Tableros estadísticos”.

Fuente: El autor.

A continuación, en la figura 2.5b, se hace una comparación entre las materias sugeridas por el orientador y las materias registradas por los estudiantes en cada uno de los semestres. Además, hay un módulo de deserción profesional. Finalmente, hay una tabla que da seguimiento a la atención que está recibiendo un estudiante del departamento de Bienestar Estudiantil.

Riesgo de Abandono de la Carrera (Versión Beta)				
El estudiante tiene riesgo de abandono en base a las siguientes variables: Ver más				
<ul style="list-style-type: none"> • Número de materias que ha aprobado por 2da vez: 1.0 • Número de veces que ha llegado a 3era matrícula: 1.0 • Tasa de reprobación: 27.0% • Media de materias tomadas (aprobadas y reprobadas): 6.75 • Media de todas las materias (aprobadas, reprobadas, convalidadas y acreditadas): 7.10 • Tasa de aprobación: 73.0% • Media de todas las materias aprobadas (ponderación entre promedio, créditos, número de veces que vió la materia): 6.68 				
Seguimiento de Solicitud a Bienestar Estudiantil				
Semestre	Tipo	Encargado	Informe	Fecha
2018-2S	Psicología	Psc. Juan Carlos Pingel Erráez	Por petición de la Subdecano de FIMCP se citó a la estudiante, quien manifiesta que su hijo se encuentra estable y puede continuar sus estudios	2018-12-27
2019-2S	Psicología	Psc. Juan Carlos Pingel Erráez	Estudiante asiste a llamado, manifiesta que su hijo posee una enfermedad que necesita asistencia médica continua, se pide entregar certificado médico de su hijo	2019-01-09

Figura 2.5b. “Pantalla que muestra el cuadro de seguimiento y riesgo de abandono”.

Fuente: El autor.

2.5 Consideraciones técnicas de la aplicación

2.5.1 Arquitectura

La arquitectura se divide en dos partes como se muestra en la figura 2.6: a) servicios de datos en un backend que entregan los datos en formato JSON y b) las herramientas de LA (panel de visualización) que corren en el navegador Web. Las visualizaciones realizadas como parte del proyecto “LALA Consejerías”, son visualizaciones externas que se embeben o

se llaman mediante requerimiento GET utilizando una URL, en la cual se envía un parámetro llamado TOKEN, el mismo corresponde al número de matrícula codificado. <http://www.consejerias.espol.edu.ec/>, es el sitio publicado como sistema de orientación académicas, con las nuevas visualizaciones, donde los consejeros académicos pueden revisar el tablero de aprendizaje de sus estudiantes

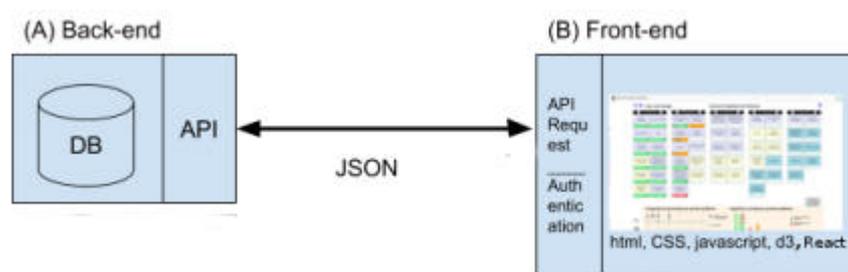


Figura 2.6. Arquitectura Backend y Frontend

Fuente: El autor.

Para la ejecución de la aplicación, se emplea un servidor de producción (aplicación), un servidor en ambiente de desarrollo, un servidor de base de datos para información de los estudiantes, materias, e histórico pobladas por scripts. Todos estos servidores son virtualizados en ambientes VMWARE y alojan en el Data Center del departamento técnico de la institución universitaria.

A continuación, los requisitos técnicos para los servidores:

Servidor de Producción (Módulos de visualización de Datos):

- Sistema Operativo: Centos 7
- Instalar GIT (<https://git-scm.com/book/en/v2/Getting-Started-Installing-Git>)
- Instalar Nodejs
- `curl -sL https://rpm.nodesource.com/setup_10.x | sudo bash` (para actualizar las bases de paquetes) – Versión Linux
- <https://nodejs.org/dist/v12.14.1/> (Version Windows : V12.14.1)
- `yum install nodejs` (este comando instala el nodejs)
- Instalar NodeJs v12.14.1
- `npm install`
- `npm install -g yarn`
- `cd espol-lala-dashboard`

- yarn install o yarn run build (compilar todos los javascripts)
- instalar pm2: npm install -g pm2
- pm2 start bin/www (iniciar servicio en segundo plano del servidor web)

Servidor de Script de procesos. (Poblar Bases de datos)

- Sistema Operativo indiferente (Se usó ambiente de Windows)
- Instalar Python 3.6 o superior (<https://www.python.org/downloads/>)
- Instalar Ruby 3.0.1 <https://www.ruby-lang.org/en/downloads/>
- Instalar Anaconda3-2020.07-Windows-x86_64: <https://repo.anaconda.com/archive/>
- Instalar GIT <https://git-scm.com/book/en/v2/Getting-Started-Installing-Git>

2.5.2 Modelo de datos

La figura 2.7, muestra las tablas utilizadas en la implementación del tablero analítico de aprendizaje. La Base de datos se llama “*lala_uc3m*”, en la cual utiliza un script para llenar información (poblar la base de datos).

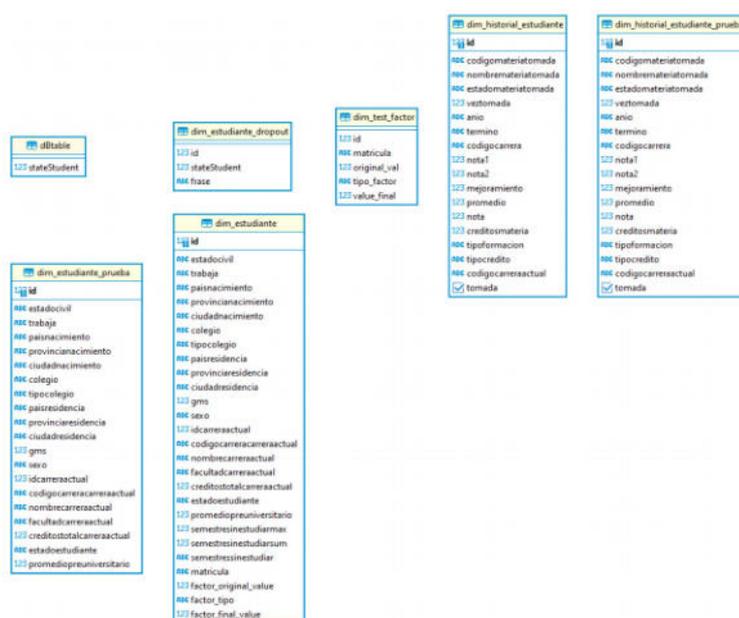


Figura 2.7. Arquitectura Backend y Frontend

Fuente: El autor.

2.5.3 Proceso de población de tablas

Para ejecutar los scripts de procesos se necesitan instalar las siguientes librerías y módulos:

- a) Módulos: Ruby (última versión), Python 3.6 y Anaconda V (Anaconda3-2020.07-Windows-x86_64).
- b) Verificar que se encuentren instaladas las siguientes librerías con las versiones específicas (no funciona si se usan versiones actuales): lightgbm 2.3.1, lime 0.2.0.1, psycopg2 2.8.5, shap 0.35.0

A continuación, se describen los procesos necesarios para poblar la base de datos:

- a) Actualizar datos obtenidos de google analytics (Tiempo estimado 2 minutos).
 - **ruby get_data analytics.rb:** Se utiliza para llenar la tabla data analytics con los datos obtenidos por google Analytics durante un tiempo determinado. Por lo general se lo

ejecuta al final de cada periodo de consejería.

- **ruby get_data_actual_analytics .rb:** Es en base al punto anterior pero incluye algunas modificaciones que están en fase de prueba, el objetivo era poder incluir google analytics en el sistema de consejerías en webratio pero no se logró hacerlo.

b) Actualizar el beta de las materias (Tiempo estimado 30 minutos)

ruby get_beta_materias.rb: Actualiza el nivel de dificultad de las materias cuando en el módulo de materias disponibles no se puede visualizar. Se utiliza para llenar la tabla dim_materias .

c) Actualizar el promedio semestral de los estudiantes (Tiempo estimado 30 minutos)

- **python get_prom_gen.py:** Actualiza el promedio semestral de los estudiantes. Por lo general, se ejecuta este comando cuando no se muestra la información del semestre

actual o anterior en la gráfica. Se utiliza para llenar la tabla estudiante_stats.

- d) Llenar información a la base de datos del sistema de retención (Es para el algoritmo de retención) (Tiempo estimado 1.5 horas)

Estos scripts llenan la base de datos llamada lala_uc3m la cual es utilizada por el algoritmo de retención para realizar los cálculos necesarios.

- **ruby get_estudiante_uc3m.rb:** Actualiza los estudiantes
- **ruby get_history_uc3m.rb:** Actualiza el historial académico de los estudiantes del proceso anterior.

- e) Script Módulo Retención (Tiempo estimado 3 - 4 horas)

- Ejecutar bajo el ambiente de Anaconda usando el IDE SPYDER verificando el archivo requirements.txt con las librerías de esas versiones en específicas.

- f) Actualizar los datos obtenidos del sistema de retención (Tiempo estimado 1.5 horas)

- **ruby get_student_dropout.rb:** Actualiza dos campos: dropout y dropout en la tabla dim_estudiante. Este comando se ejecuta cuando se ha finalizado el proceso del módulo de retención para todos los estudiantes
- g) Actualizar los promedios de las materias en módulo materias disponibles (Tiempo estimado 15 minutos)
- **ruby**
get_update_promedios_materias.rb:
Actualiza el promedio histórico de las materias que se muestran en el módulo de materias disponibles al mostrar la dificultad de la misma. Se utiliza para llenar la tabla dim_materias.
- h) Actualizar tabla UBEP enviados por consejeros (Tiempo estimado 1 minuto)
- **ruby** **get_student_bienestar_mail.rb:**
Actualiza la información sobre los envíos realizados por los consejeros a UBEP durante un semestre específico. Se utiliza para llenar la tabla dim_materias.

2.5.4 Google analytics del sistema

El sistema de orientación académica, además emplea un “módulo de tracking de acciones” - referente al sistema de consejerías de ESPOL, que se encuentra implementado haciendo uso de los recursos de Google Analytics. Donde se almacena toda la información relacionada en cuanto a las interacciones del usuario con el sistema, así como vistas predeterminadas para obtener de una manera rápida información relevante.

Aunque la información es almacenada en los servidores de Google, esta es eliminada después de un tiempo, que puede ser configurada desde la administración de cuenta, por lo que es recomendable que después de finalizar cada etapa de consejerías la información sea descargada y guardada localmente.

La configuración de la misma dentro del código del sistema se detalla a continuación:

```
javascripts/googleAnalytics/googleAnalytics.js: Archivo min de  
GoogleAnalytics.
```

javascripts/tracking/tracker.js: Archivo que contiene la configuración para el envío de los eventos a Google Analytics.

En caso de modificar el código del tracker también se debe modificar el mismo dentro de la cuenta de google Analytics.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1 Experiencia con el usuario

Analizar y discutir sobre la usabilidad de una herramienta orientación académica, además de ser un aliado necesario para la conversión, debe ser orientada con el fin de hacerla amigable con el usuario para así poder rentabilizar las visitas, y evitar quejas de los usuarios. En esta sección, se muestran los resultados por separados tanto de los datos cualitativos como cuantitativos, los mismos representan la usabilidad percibida de las partes interesadas.

3.2 Resultados Cuantitativos

En términos de análisis cuantitativo, los resultados de la prueba T indican que la usabilidad percibida del tablero de orientación académica en la prueba posterior ($\mu = 4.416$, $\sigma = 0.059$) fue significativamente

mayor que en la prueba previa ($\mu = 3.513$, $\sigma = 0.102$): $t = -7.661$, como se puede ver en la figura 3.1.

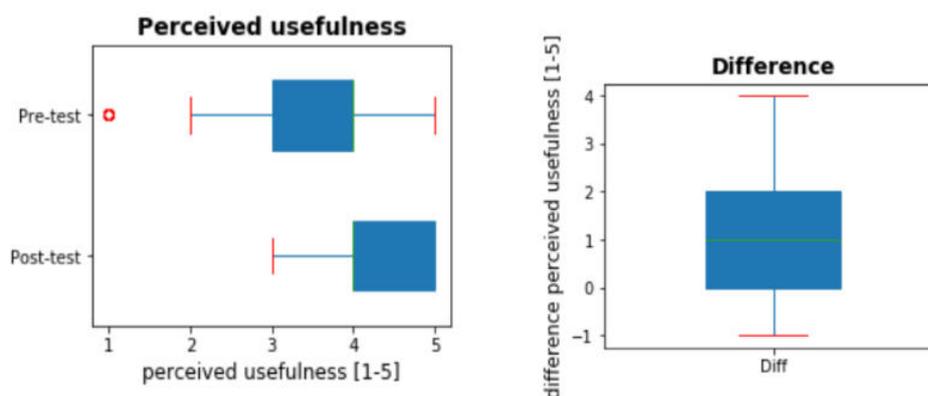


Figura 3.1. “Gráfico de caja con el impacto de los nuevos módulos en la utilidad percibida de los usuarios”.

Fuente: El autor.

3.3 Resultados Cualitativos

En cuanto al análisis cualitativo, la figura 3.2. muestra la categoría de percepción general sobre el sistema de orientación académica evaluados antes y después de la actualización realizada. La mayoría de las respuestas fueron de grado positivos, esto luego de utilizar el sistema de consejería con las nuevas vistas.

Existen comentarios positivos como: *“la página es muy amigable”*, *“la información que brinda el sistema me ha ayudado a orientar al alumno”*.

Sin embargo, en menor grado, hubo comentarios negativos como: *“Hay*

datos que no sirven, *“Hay partes que me confunden”* y comentarios neutrales: *“Sin comentarios”*, *“No hay herramienta perfecta”*.

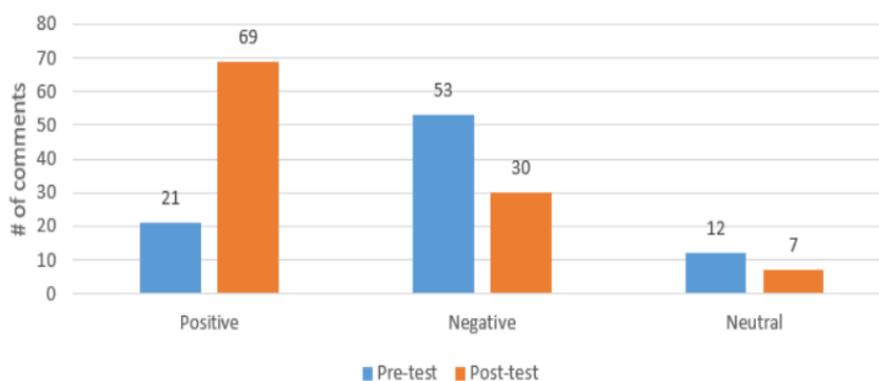


Figura 3.2. “Gráfico de barra que muestra la categoría de percepción general sobre el sistema de orientación académica evaluado antes y después de la actualización”.

Fuente: El autor.

La figura 3.3a y la figura 3.3b muestran un análisis a profundidad sobre las razones de los comentarios positivos y negativos de los docentes, mediante la comparación de referencias de codificación agrupadas en las categorías relevantes, en cuanto al análisis de la información recopilada a partir de la usabilidad percibida durante el pre y post test.

Los comentarios positivos se relacionan mayoritariamente con la interacción y visualizaciones con el sistema. Existen comentarios como: *“Los cuadros ayudan bastante a identificar la situación del alumno”*, *“Con la incorporación de los nuevos cuadros se puede realizar el seguimiento académico del alumno y su se pueden conocer los riesgos*

y las habilidades”. Sin embargo, los comentarios negativos, están relacionados en su mayoría con cuestiones de visualización: “Hay gráficos en la trayectoria curricular de los estudiantes que no aparecen actualizados o no se ajustan bien al semestre que el estudiante está cursando”, “el gráfico de riesgo de abandono puede causar confusión”.

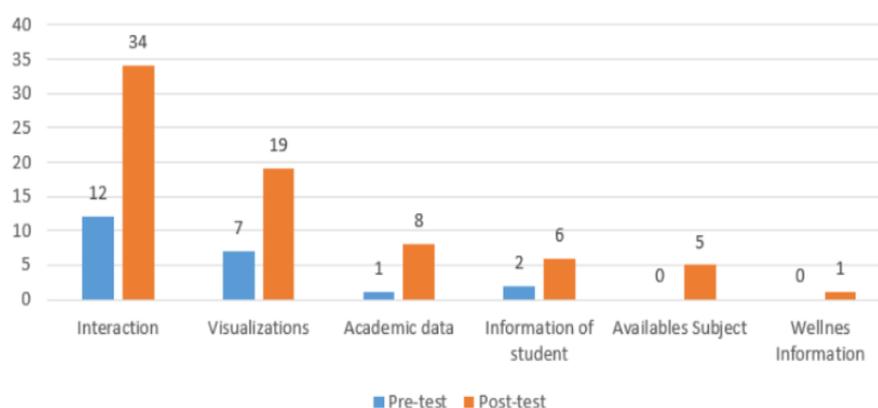


Figura 3.3a. “Gráfico de barra con los comentarios positivos de los usuarios”.

Fuente: El autor.

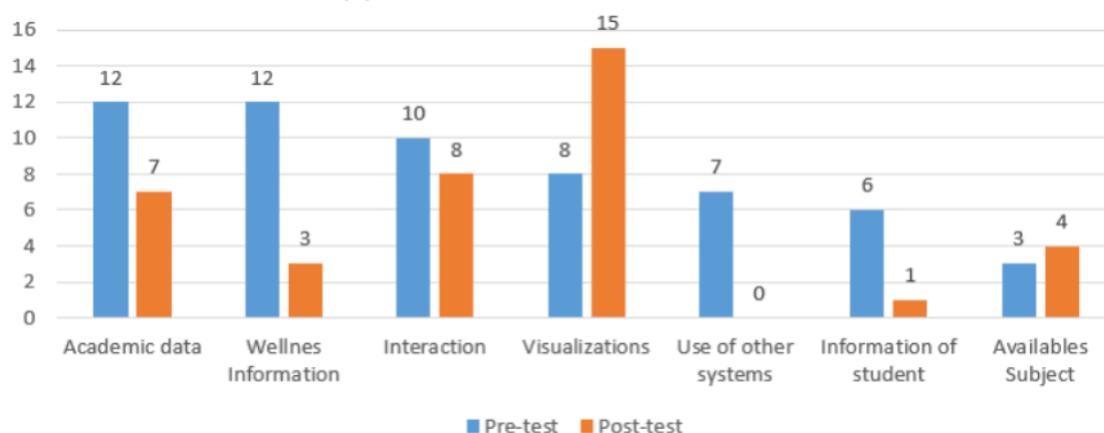


Figura 3.3b. “Gráfico de barra con los comentarios negativos de los usuarios”.

Fuente: El autor.

En cuanto a los requisitos del usuario docente, la figura 3.4, muestra que la mayoría de los requisitos vienen después de la nueva implementación. Estos se asocian mayoritariamente a la visualización. Existen comentarios como: *“Considero que el horario de clases debe agregarse en la sección de sugerencias de materias, porque a veces hacemos sugerencias sin saber si las materias sugeridas pueden ser cursada o no por el alumno, por incompatibilidad de horarios de clases y exámenes”*.

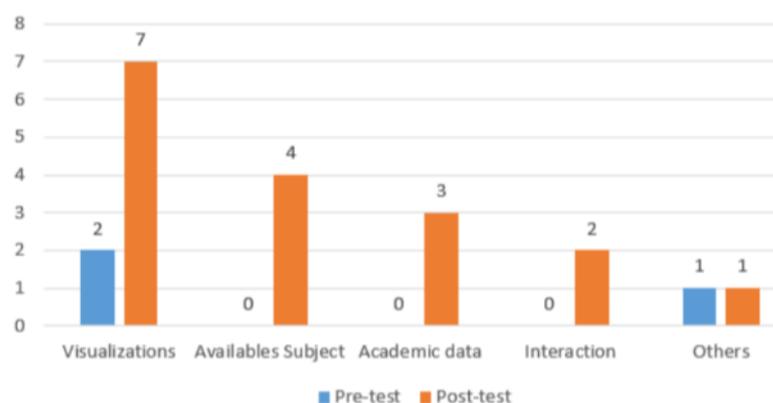


Figura 3.4. “Gráfico de barra con los requerimientos de los usuarios”.

Fuente: El autor.

3.4 Rentabilidad de la metodología

Los resultados en general muestra una gran aceptación de las mejoras del tablero de analítica de aprendizaje. Se concuerda que una mejor visualización e interacción dentro de la herramienta, permite tener una consejería académica eficiente. Estos resultados contribuyen positivamente a una visión limitada que tiene la evaluación de la utilidad.

A pesar de que existen investigaciones que indican que las evaluaciones de la usabilidad generalmente se basan en estudios de usuarios a pequeña escala y proporcionan poca evidencia de si analítica de aprendizaje estaba resolviendo los problemas y necesidades reales de los docentes. Se logró, no solo involucrar un gran tamaño de muestra (113 docentes) sino que también explotar a través de una pregunta de caja abierta, las razones por las que a los usuarios les gustó o no la herramienta y expresar sus necesidades vigentes. Los instrumentos cualitativos, como las entrevistas y los grupos focales, no solo brindan más información que una simple pregunta abierta, sino que también ha demostrado que las preguntas abiertas en los cuestionarios ayudan a recopilar conocimientos de grupos grandes. Además, la percepción de comentarios negativos y los requisitos de visualización aumentaron en el post-test, esto a pesar de que la percepción general fue positiva. Se puede atribuir estos resultados a que antes de las visualizaciones, los

docentes desconocían las ventajas que posee analítica de aprendizaje a la hora de visualizar la información. Se puede decir que, después de utilizar la versión actualizada de la herramienta de analítica de aprendizaje con los estudiantes, los docentes se hayan vuelto más exigentes en cuanto a requisitos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Se concluye que la evaluación de la usabilidad percibida de las actualizaciones en una herramienta de orientación educativa fue la esperada. Los resultados confirman positivamente que los docentes orientadores sienten que pueden tomar mejores decisiones a la hora de dar asesoría académica, debido a las visualizaciones. Se lo consiguió gracias a la propuesta de un cuestionario compuesta solo de una pregunta cerrada y abierta, permitiendo obtener y analizar datos cualitativos de más de 100 usuarios de lo que a los docentes les gustaba y necesitaban de la herramienta, pudiendo haber llevado más tiempo y esfuerzo haberlas realizadas a través de encuestas y grupos focales.
2. Finalmente, la información recopilada sobre los requisitos de la herramienta se considerará para una versión actualizada de la herramienta de analítica de aprendizaje, con especial énfasis en la visualización.
3. Aunque se obtuvo resultados positivos, también existieron algunas limitaciones como evaluar la utilidad usando sólo una pregunta.

Recomendaciones

1. Por ende, se recomienda incluir más preguntas para analizar la usabilidad desde diferentes perspectivas más profundas, como la eficacia, eficiencia, satisfacción, facilidad de aprendizaje, cumplimiento de expectativas, satisfacción de necesidad psicológicas de la herramienta para el usuario.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Erik Duval, J. K. (2017). Learning analytics dashboards . página 143-150.
- [2] Sabulsky, G. (2019). Analíticas de aprendizaje para mejorar la enseñanza y el seguimiento a través de entornos virtuales. pág.19.
- [3] Sven Charleer, J. K. (2016). Creating effective learning analytics dashboards: Lessons learnt. pág. 42–56.
- [4] Sanchez, W. (2011). La usabilidad en Ingeniería de software: definición y características. pág.15.
- [5] Questionpro.com. (2021). Métodos de recolección de datos cualitativos. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/metodos-de-recoleccion-de-datos-cualitativos/>
- [6] Schutt, R. (2015). Investigating the Social World: The Process and Practice of Research.
- [7] Herodotou, C. R. (2019). A large-scale implementation of predictive learning analytics in higher education: the teachers' role and perspective. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09685-0>