



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**Sistema de recomendación con collaborative filtering para  
mejorar el desempeño académico de los estudiantes del colegio  
"San Marcelo"**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

**AUTOR:**

Gutierrez Lizarbe, Jhosep Oliver (orcid.org/0000-0003-4547-9302)

**ASESOR:**

Mg. Cabrejos Yalan, Victor Manuel (orcid.org/0000-0002-6254-3444)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistemas de Información y Comunicaciones

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles

LIMA - PERÚ

2023

- **DEDICATORIA**

A mis padres, Romulo Gutiérrez Medina y Demetria Lizarbe Baldeon, A mi esposa Jubitza Viera Sunción, A mi hija Samantha Saori Gutiérrez Viera, A mis Hermanos Gerardo Gutiérrez Lizarbe y Sandra Gutiérrez Lizarbe, por confiar siempre en mi formación profesional tanto como de mi proyecto de vida y que en todo momento estuvieron a mi lado y que siempre creyeron en mí.

- **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por permitirme continuar con mi proyecto de vida, darme una nueva oportunidad para poder culminar con mis objetivos profesionales, que con esfuerzo y disciplina lo he alcanzado, a mi familia en general por el apoyo incondicional, a mis docentes que con sus consejos y enseñanzas me han formado a lo largo de mi camino como estudiante así mismo formando una persona de bien, a todos ellos les doy las gracias.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	7
III. METODOLOGÍA .....	19
3.1 Tipo y diseño de investigación	19
3.2 Variables y operacionalización	25
3.3 Población ( criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis	28
3. 4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
3.5 Procedimientos	30
3.6 Método de análisis de datos	30
3.7 Aspectos éticos	31
IV. RESULTADOS	32
V. DISCUSIÓN	86
VI. CONCLUSIONES	91
VII. RECOMENDACIONES	92
REFERENCIAS	94
ANEXOS	

## ● ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Variables e Indicadores</i>	26
<i>Tabla 2 Conceptualización de la variable independiente</i>	27
<i>Tabla 3 Conceptualización de la variable dependiente</i>	27
<i>Tabla 6 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis</i>	28
<i>Tabla 7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	29
<i>Tabla 8 Frecuencia de encuesta</i>	32
<i>Tabla 9 Frecuencia de encuesta primera pregunta</i>	33
<i>Tabla 10 Frecuencia de encuesta segunda pregunta</i>	33
<i>Tabla 11 Frecuencia de encuesta tercera pregunta</i>	33
<i>Tabla 12 Frecuencia de encuesta cuarta pregunta</i>	34
<i>Tabla 13 Frecuencia de promedio de calificaciones de los estudiantes</i>	36
<i>Tabla 14 Frecuencia de tareas de asignaturas</i>	36
<i>Tabla 15 Frecuencia de examen mensual</i>	37
<i>Tabla 16 Frecuencia de examen bimestral</i>	37
<i>Tabla 17 Frecuencia de promedio bimestral</i>	37
<i>Tabla 18 Frecuencia de promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes</i>	40
<i>Tabla 19 Frecuencia de tiempo de ingresar al colegio</i>	40
<i>Tabla 20 Frecuencia de tiempo de preguntar notas al docente</i>	41
<i>Tabla 21 Frecuencia de búsqueda de registro de calificaciones</i>	42
<i>Tabla 22 Frecuencia de promedio de tiempo de visualización</i>	43
<i>Tabla 23 Frecuencia de promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes</i>	46
<i>Tabla 24 Frecuencia de tiempo de petición de documento excel</i>	46
<i>Tabla 25 Frecuencia de tiempo de búsqueda de registro de alumnos</i>	47
<i>Tabla 26 Frecuencia de tiempo de ingreso de calificaciones</i>	47
<i>Tabla 27 Frecuencia de promedio de tiempo de gestión de calificaciones</i>	48
<i>Tabla 28 Resumen de procesamiento de casos</i>	52
<i>Tabla 29 Estadísticas de fiabilidad</i>	52
<i>Tabla 30 Estadísticas de elemento</i>	52
<i>Tabla 31 Estadísticas de elemento de resumen</i>	53
<i>Tabla 32 Estadísticas de total de elemento</i>	53
<i>Tabla 33 Estadísticas de escala</i>	54
<i>Tabla 34 Correlación de Pearson indicador promedio de calificaciones de los estudiantes</i>	54
<i>Tabla 35 Correlación de Pearson indicador promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes</i>	55
<i>Tabla 36 Correlación de Pearson indicador promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes</i>	56
<i>Tabla 37 Frecuencia estadísticos encuesta</i>	57
<i>Tabla 38 Frecuencia de encuesta primera pregunta</i>	57
<i>Tabla 39 Frecuencia de encuesta segunda pregunta</i>	57
<i>Tabla 40 Frecuencia de encuesta tercera pregunta</i>	58
<i>Tabla 41 Frecuencia de encuesta cuarta pregunta</i>	58
<i>Tabla 42 Frecuencia de promedio de calificaciones de los estudiantes</i>	60
<i>Tabla 43 Frecuencia de tareas de asignaturas</i>	61
<i>Tabla 44 Frecuencia de examen mensual</i>	61
<i>Tabla 45 Frecuencia de examen bimestral</i>	61
<i>Tabla 46 Frecuencia de promedio bimestral</i>	62
<i>Tabla 47 Frecuencia de promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes</i>	64
<i>Tabla 48 Frecuencia de tiempo de ingresar al colegio</i>	65
<i>Tabla 49 Frecuencia de tiempo de preguntar notas al docente</i>	65
<i>Tabla 50 Frecuencia de tiempo de búsqueda de registro de calificaciones</i>	65

<i>Tabla 51 Frecuencia de promedio de tiempo de visualización</i>	66
<i>Tabla 52 Frecuencia de promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes</i>	69
<i>Tabla 53 Frecuencia de tiempo de petición de documento excel</i>	69
<i>Tabla 54 Frecuencia de tiempo de búsqueda de registro de alumnos</i>	69
<i>Tabla 55 Frecuencia de tiempo de ingreso de calificaciones</i>	70
<i>Tabla 56 Frecuencia de promedio de tiempo de gestión de calificaciones</i>	71
<i>Tabla 57 Promedio bimestral estadísticos</i>	74
<i>Tabla 58 Prueba de normalidad promedio bimestral</i>	75
<i>Tabla 59 Prueba T de student para muestras emparejadas</i>	75
<i>Tabla 60 Rangos promedio bimestral antes y después</i>	76
<i>Tabla 61 Prueba de Wilcoxon promedio bimestral antes y después</i>	76
<i>Tabla 62 Promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes estadísticos</i>	77
<i>Tabla 63 Prueba de normalidad promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes</i>	78
<i>Tabla 64 Rangos promedio de visualización antes y después</i>	78
<i>Tabla 65 Prueba de Wilcoxon promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes</i>	79
<i>Tabla 66 Promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes estadísticos</i>	80
<i>Tabla 67 Prueba de normalidad promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes</i>	81
<i>Tabla 68 Prueba T de Student para muestras emparejadas</i>	81
<i>Tabla 69 Rangos promedio de gestión antes y después</i>	82
<i>Tabla 70 Prueba de Wilcoxon promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes</i>	82
<i>Tabla 71 Nivel de satisfacción antes y después</i>	83
<i>Tabla 72 Prueba de normalidad nivel de satisfacción</i>	84
<i>Tabla 73 Rangos nivel de satisfacción antes y después</i>	85
<i>Tabla 74 Prueba de Wilcoxon nivel de satisfacción</i>	85
<i>Tabla 4. Operacionalización de la variable independiente</i>	ii
<i>Tabla 5. Operacionalización de la variable dependiente</i>	ii

## ● ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<i>Figura 1. Proceso del desempeño académico</i>	4
<i>Figura 2. Diagrama de Ishikawa</i>	4
<i>Figura 3. Ciclo de vida de minería de datos</i>	18
<i>Figura 4. Vista de los pasos en las diferentes fases de SEMMA</i>	20
<i>Figura 5. Vista de los pasos en las diferentes fases de KDD</i>	21
<i>Figura 6. Comparativa de CRISP-DM, SEMMA Y KDD</i>	22
<i>Figura 7 Tecnología utilizada</i>	ii
<i>Figura 8 Promedio de calificaciones de los estudiantes pre y post SPSS</i>	iv
<i>Figura 9 Promedio de calificaciones de los estudiantes datos pre y post SPSS</i>	v
<i>Figura 10 Promedio de visualización de notas de los estudiantes pre y post SPSS</i>	vi
<i>Figura 11 Promedio de tiempo de visualización de nota de los estudiantes datos pre y post SPSS</i>	vi
<i>Figura 12 Promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes pre y post SPSS</i>	vii
<i>Figura 13 Promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes datos pre y post SPSS</i>	vii
<i>Figura 14 Nivel de satisfacción del desempeño académico de los estudiantes pre y post SPSS</i>	viii
<i>Figura 15 Nivel de satisfacción del desempeño académico de los estudiantes datos pre y post SPSS</i>	viii
<i>Figura 16 Tablas relacionadas Base de datos</i>	ix
<i>Figura 17 Login</i>	ix
<i>Figura 18 Interfaz sistema de recomendación con collaborative filtering</i>	x
<i>Figura 19 Base de datos en PHPMYADMIN</i>	xii
<i>Figura 20 XAMPP para la ejecución en localhost</i>	xii
<i>Figura 21 Login</i>	xiii
<i>Figura 22 Índex Administrador</i>	xiii
<i>Figura 23 Índex Docente</i>	xv
<i>Figura 24 Índex Alumno</i>	xviii
<i>Figura 25 Modal recomendación</i>	xxi
<i>Figura 26 Recomendación contenido</i>	xxi
<i>Gráfico 1 Frecuencia de encuesta primera pregunta</i>	33
<i>Gráfico 2 Frecuencia de encuesta segunda pregunta</i>	34
<i>Gráfico 3 Frecuencia de encuesta tercera pregunta</i>	34
<i>Gráfico 4 Frecuencia de encuesta cuarta pregunta</i>	34
<i>Gráfico 5 Frecuencia tareas de asignaturas</i>	37
<i>Gráfico 6 Frecuencia de examen mensual</i>	37
<i>Gráfico 7 Frecuencia de examen bimestral</i>	38
<i>Gráfico 8 Frecuencia de promedio bimestral</i>	38
<i>Gráfico 9 Frecuencia de tiempo de ingresar al colegio</i>	42
<i>Gráfico 10 Frecuencia de tiempo de preguntar notas al docente</i>	43
<i>Gráfico 11 Frecuencia de tiempo de búsqueda de registro de calificaciones</i>	43
<i>Gráfico 12 Frecuencia de promedio de tiempo de visualización</i>	44
<i>Gráfico 13 Frecuencia de tiempo de petición de documento excel</i>	48
<i>Gráfico 14 Frecuencia de tiempo de búsqueda de registro de alumnos</i>	49
<i>Gráfico 15 Frecuencia de tiempo de ingreso de calificaciones</i>	49
<i>Gráfico 16 Frecuencia de promedio de tiempo de gestión de calificaciones</i>	50
<i>Gráfico 17 Frecuencia de encuesta primera pregunta</i>	57
<i>Gráfico 18 Frecuencia de encuesta segunda pregunta</i>	58
<i>Gráfico 19 Frecuencia de encuesta tercera pregunta</i>	58
<i>Gráfico 20 Frecuencia de encuesta cuarta pregunta</i>	59

<i>Gráfico 21 Frecuencia de tareas de asignaturas</i>	61
<i>Gráfico 22 Frecuencia de examen mensual</i>	62
<i>Gráfico 23 Frecuencia de examen bimestral</i>	62
<i>Gráfico 24 Frecuencia de promedio bimestral</i>	63
<i>Gráfico 25 Frecuencia de tiempo de ingresar al colegio</i>	66
<i>Gráfico 26 Frecuencia de tiempo de preguntar notas al docente</i>	66
<i>Gráfico 27 Frecuencia de tiempo de búsqueda de registro de calificaciones</i>	67
<i>Gráfico 28 Frecuencia de promedio de tiempo de visualización</i>	67
<i>Gráfico 29 Frecuencia de tiempo de petición de documento excel</i>	71
<i>Gráfico 30 Frecuencia de tiempo de búsqueda de registro de alumnos</i>	71
<i>Gráfico 31 Frecuencia de tiempo de ingreso de calificaciones</i>	72
<i>Gráfico 32 Frecuencia de promedio de tiempo de gestión de calificaciones</i>	72
<i>Gráfico 33 Nivel de satisfacción antes y después</i>	83

## RESUMEN

En esta investigación lo que le da vida, es como la implementación del Machine Learning puede mejorar el desempeño académico, resolver esta duda o problema en sí, fue de gran importancia, ya que, en primera instancia, se procedió a realizar un estudio previo, para poder saber cómo estaban conformados los procesos del colegio "San Marcelo". Por ello se realizaron los requerimientos según la metodología CRISP-DM, el cual consta de 6 fases, el sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering, estaría incompleto, sin estar con una técnica para poder filtrar y realizar recomendaciones de acuerdo los datos ya sea del usuario o ítem, por ello se eligió el collaborative filtering, el cual es un filtrado colaborativo, que consta en comparar los datos del usuario con el ítem, de usuario a usuario. Fue el más adecuado y conveniente, ya que esto resolvería el problema principal, después del modelado del sistema, se procedió con la recolección de datos previos llamado pretest, el cual estuvo conformado por 14 alumnos de segundo de primaria, entonces se realizó la observación por 25 días, y el cuestionario para poder determinar su nivel de satisfacción de acuerdo a su desempeño.

Luego de ello, se realizó el mismo procedimiento al mismo grupo, pero ya con el sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering implementado, pero junto al sistema, se lograron optimizar procesos que el colegio posee, como la gestión académica. Entonces, al obtener los resultados del pretest y post test, se procedió a realizar la comparación, medición, fiabilidad, como las pruebas de normalidad para poder determinar que se mejoraron o resolvieron tanto los objetivos como hipótesis planteadas en esta investigación, teniendo finalmente, buenos resultados, se incrementó el promedio de calificaciones de los estudiantes en un 12.5%, se disminuyó el tiempo de visualización de notas de los estudiantes en un 75.14%, se disminuyó el tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes en un 40.39% y finalmente se incrementó el nivel de satisfacción en el desempeño académico de los estudiantes en un 78.56%.

Como conclusión se llegó a determinar que el problema fue resuelto y mejorado en casos específicos, se logró concretar con el objetivo general e hipótesis general planteadas en esta investigación.

**Palabras clave:** Sistema de recomendación (RS), Machine Learning, collaborative filtering y desempeño académico.

## ABSTRACT

In this research, what gives it life, is how the implementation of Machine Learning can improve academic performance, solving this doubt or problem itself, was of great importance, since, in the first instance, a previous study was carried out, in order to know how the processes of the "San Marcelo" school were formed. For this reason, the requirements were made according to the CRISP-DM methodology, which consists of 6 phases, the recommendation system (RS) with Machine Learning, would be incomplete, without having a technique to be able to filter and make recommendations according to the data already whether of the user or the item, for this reason the collaborative filtering was chosen, which is a collaborative filtering, which consists of comparing the user's data with the item, from user to user. It was the most appropriate and convenient, since this would solve the main problem, after modeling the system, we proceeded with the collection of previous data called pretest, which was made up of 14 second grade students, then the observation was made by 25 days, and the questionnaire to determine their level of satisfaction according to their performance.

After that, the same procedure was carried out on the same group, but already with the recommendation system (RS) implemented, but together with the system, processes that the school has, such as academic management, were optimized. Then, when obtaining the results of the pre-test and post-test, we proceeded to carry out the comparison, measurement, reliability, as well as the normality tests to be able to determine that both the objectives and hypotheses raised in this investigation were improved or resolved, finally having good results. The students' average grades were increased by 12.5%, the students' grade viewing time was decreased by 75.14%, the students' grades management time was decreased by 40.39% and finally increased the level of satisfaction in the academic performance of the students in 78.56%.

As a conclusion, it was determined that the problem was solved and improved in specific cases, it was achieved with the general objective and general hypothesis raised in this investigation.

**Keywords:** Recommender System (RS), Machine Learning, collaborative filtering and academic performance.

## I. INTRODUCCIÓN

El colegio “San Marcelo” es uno de los institutos educativos reconocidos en los distritos del Callao y San Martín de Porres, ya que poseen una buena enseñanza desde sus inicios, compuesto por más de 200 alumnos, el colegio “San Marcelo” posee cursos extracurriculares como lo son danza y natación. Por ello son de los pocos colegios que se han mantenido y mejorado a lo largo de los años. Por ello, con el avance de la tecnología, se adaptaron de manera correcta, un ejemplo de ello es su forma de pago en línea de las matrículas, pensiones, etc.

Según Priya, Ankit y Divyansh (2021) La creciente popularidad de los sistemas de educación en línea ha aumentado la cantidad de información que acumulan los estudiantes.

“En los campos del aprendizaje automático y la inteligencia artificial, se utilizan comúnmente los sistemas de recomendación (RS) o motores recomendados. En el mundo actual, los sistemas de recomendación basados en las preferencias de los usuarios ayudan a los consumidores a tomar las mejores decisiones sin agotar sus recursos cognitivos. Se pueden aplicar a una variedad de cosas, incluidos motores de búsqueda, viajes, música, películas, literatura, noticias, dispositivos y restaurantes. Mucha gente utiliza RS en sitios de redes sociales como Facebook, Twitter y LinkedIn, y ha demostrado ser beneficioso en entornos corporativos como los de Amazon, Netflix, Pandora y Yahoo [...] No hay escasez de contenido en la era moderna. Hay opciones para generar y obtener acceso a diferentes tipos de datos. Las personas luchan por entender a qué acceder para sus requisitos y áreas de interés cuando hay una variedad de contenido disponible. El mayor problema surge cuando una persona tiene demasiadas opciones y necesita recopilar suficientes datos para tomar una decisión informada. Podrían ser bienes o servicios apropiados [...] Las aplicaciones web populares como Amazon, Facebook o Netflix utilizan un enfoque de recomendaciones para sugerir nuevos productos/servicios a sus usuarios, ya que la navegación de una página a otra no satisface la necesidad del usuario de una gran cantidad de datos” (Wayesa, F., Leranso, M., Asefa, G., & Kedir, A., 2023, p.1).

La personalización se está integrando sistemas de aprendizaje para diferentes estilos de aprendizaje y capacidades de los estudiantes. Es necesario recomendar

materiales que satisfagan las necesidades y coincidan con el estilo. Capacitar a los estudiantes para sistemas de aprendizaje personalizados (Zayet, T., Ismail, M., Almadi, S., Zawia, J., Nor, A., 2023, p.1).

Las tecnologías de la información y la comunicación han cambiado el mundo y nos han llevado a la era de los datos, lo que lleva a una sobrecarga de análisis de datos. Los estudiantes de secundaria utilizan principalmente Internet como motor de búsqueda. Universidad/Facultad, Departamento y carrera de interés (Obeid, C., Lahoud, C., Khoury, H., Champin, P., 2022, p.1)

Con el rápido desarrollo de la tecnología de la información y la ciencia de datos, así como el desarrollo del concepto de educación "en línea", el aprendizaje electrónico personalizado ha atraído mucha atención en la educación escolar y en el hogar (Fang, C., Lu, Q., 2021, p.1).

## **REALIDAD PROBLEMÁTICA**

Hoy en día los estudiantes poseen diferentes retos en las instituciones educativas, los cursos que llevan para poder subir de grado académico, a veces son complicados para cada tipo de estudiante, en el colegio "San Marcelo" existen diferentes tipos de estudiantes, como los que poseen notas altas, notas intermedias y notas bajas.

"Durante décadas, el sistema de recomendación ha sido reconocido como una aplicación que puede satisfacer las preferencias de los usuarios a través de la personalización. El sistema selecciona y ofrece los servicios o artículos más apropiados para usuarios similares considerando su relevancia. Existen varios estudios que aplican la teoría de los estilos de aprendizaje a un sistema de recomendación. El enfoque más común para la aplicación es seleccionar y ofrecer el entorno de clase, el método de enseñanza, las sugerencias y las pautas más apropiadas para cada alumno. Por ejemplo, Latham desarrolló el sistema de tutoría conversacional personalizado utilizando estilos de aprendizaje, y Limongelli [5] desarrolló el sistema de recomendación bajo el marco lecomp 5. El trabajo proporciona cursos de acción, incluida una secuencia de aprendizaje de selección de recursos que mejor se adapta a los estudiantes aprendiendo estilos"[...] "Según Ashman, el aprendizaje personalizado podría significar identificar preferencias de

aprendizaje o enseñanza considerando el perfil de un estudiante o profesor. Sin embargo, dado que ninguna estrategia de enseñanza es apropiada para todos los alumnos, para que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea exitoso, depende principalmente de qué tan bien se pueda adaptar de acuerdo con las diferencias individuales o qué tan bien se pueda personalizar. Existen dos enfoques para personalizar el aprendizaje: centrado en el usuario y centrado en la tecnología. Con el enfoque centrado en el usuario, la personalización se centra en un procedimiento. Por otro lado, con el enfoque centrado en la tecnología, la personalización se centra en un sistema como un sistema de gestión de cursos o un sistema de aprendizaje electrónico. Varios resultados de estudios anteriores muestran que los alumnos que participan en un sistema de aprendizaje electrónico personalizado están más motivados. Por ejemplo, los resultados de la investigación sobre la adopción del sistema de enfoque centrado en el alumno indican que casi los participantes encontraron que la experiencia de aprendizaje del sistema es más efectiva que la tradicional centrada en el docente porque se sienten dueños debido al cambio de rol del docente. a un entrenador que da una recomendación en lugar de contarlo todo" (Thongchotchat. V., Kudo, Y., Okada, Y., Sato K., 2023, p.1-2)

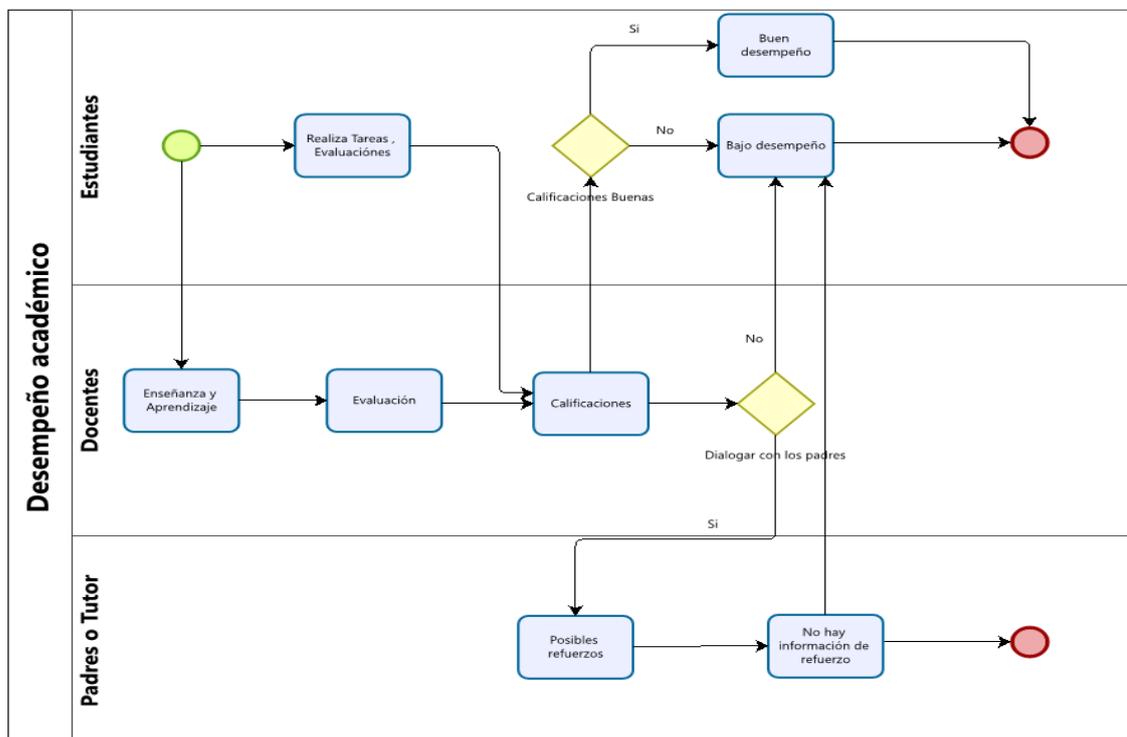


Figura 1. Proceso del desempeño académico

Fuente: elaboración propia

Como se observa en el flujograma es el proceso que se sigue sobre el desempeño académico en el colegio “San Marcelo”, se realizó para poder entender a detalle esta información.



Figura 2. Diagrama de Ishikawa

Fuente: elaboración propia

## FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Problema: ¿Cómo afecta el no tener Machine Learning para ayudar a tomar decisiones de aprendizaje a los estudiantes?

Problema: ¿Cómo influye la falta de tecnología Machine Learning en el colegio “San Marcelo”?

Problema: ¿Cómo se puede mejorar el desempeño de los estudiantes?

Problema: ¿Cómo influirá la implementación de Machine Learning en el colegio “San Marcelo”?

## JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La implementación de la tecnología con Machine Learning es esencial en la actualidad ayuda a resolver problemas o mejorar procesos que ya existen dentro de cada área específica. Sin embargo, en el colegio “San Marcelo” falta la implementación de dicha tecnología con Machine Learning, que ayudaría tanto a los estudiantes y padres de familia. Por eso esta investigación va a contribuir a mejorar el desempeño académico de los estudiantes.

### **OBJETIVO GENERAL**

- Mejorar el desempeño académico de estudiantes del colegio “San Marcelo” al implementar el sistema de recomendación con collaborative filtering.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Mejorar las calificaciones de los estudiantes.
- Reducir el tiempo de visualización de notas de los estudiantes
- Reducir el tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes.
- Medir el nivel de satisfacción antes y después de implementar el sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering.

### **HIPÓTESIS GENERAL**

- HG: Se espera que el sistema recomendación (RS) con collaborative filtering mejore el desempeño académico de los estudiantes.

### **HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- HE1: Se espera que el sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering que se implementará junto a un sistema web, mejore las calificaciones de los estudiantes.
- HE2: Se espera que el sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering reduzca el promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes.

- HE3: Se espera que el sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering reduzca el tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes.
- HE4: Se espera que el sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering aumente el nivel satisfacción del desempeño académico de los estudiantes.

## II. MARCO TEÓRICO

### Antecedentes nacionales

Las investigaciones en el ámbito nacional sobre los sistemas de recomendación para un mejor desempeño académico o en otros sectores, estos son de gran utilidad para comprender mejor cómo la tecnología Machine Learning se impone en nuestro país, para la mejora de distintos procesos que poseen la recolección de datos para poder evaluar alguna toma de decisión.

Rogelio Mamani Chile (2022) en su tesis titulada "Sistema de recomendación de libros basado en algoritmos de similitud para el Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación de la Universidad Peruana Unión", Tiene como objetivo optimizar el rendimiento con el sistema de recomendación evaluando los métodos de filtrados, por ello el autor utiliza dos metodologías una de ellas es CRISP DM que lo aplica a un caso de sistema de recomendación y la otra metodología es K-Nearest Neighbor esto para calcular la mayor similitud entre usuarios y los productos que son los libros. El tipo de investigación es aplicada y tecnológica. Posteriormente el autor menciona el filtrado colaborativo basado en usuario y filtrado colaborativo basado en ítems. La población estuvo conformada por los usuarios que utilizan la biblioteca de la universidad peruana unión en busca de un libro para su posterior estudio. Se realizaron métricas para poder validar que la similitud de coseno que está usando el autor en la investigación es la más efectiva en las predicciones de calificaciones de ítems. Finalmente se concluye que las metodologías usadas fueron las mejores y con resultados de un 0.91 en predicción para la recomendación de libros a los usuarios.

Del Río y Yancul (2021) en investigación titulada "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB EDUCATIVO Y SU INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ALUMNOS DEL 5° Y 6° GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA "JOYAS PARA CRISTO" CAJAMARCA – 2019" Donde su muestra fue 72 alumnos del quinto y sexto grado de educación primaria, donde se quiere medir y mejorar el rendimiento académico, implementando un sistema web. Por ello los investigadores indican que el nivel de investigación es de tipo tecnológico, ya que se aplicará conocimiento científico, los instrumentos utilizados fueron encuestas, se recopilaron datos pre y post, donde

finalmente los investigadores concluyen que se obtuvo un valor favorable para poder aceptar la hipótesis que se planteó en la investigación, también que el sistema web mejoró el rendimiento académico.

Acosta y Campos (2020) en su tesis titulada “LEARNING MANAGEMENT SYSTEM PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR, TRUJILLO 2020”, donde se tuvo como objetivo diseñar el Learning Management System para el proceso de enseñanza-aprendizaje del instituto Harvard. La investigación es de tipo aplicada no experimental, los instrumentos, fueron la entrevista, revisión documental y encuesta. Finalmente, los investigadores concluyen, que el LMS (Learning Management System) influirá en el rendimiento académico así mismo se estimó un ahorro sobre costos en tecnología.

Moreno (2022) en su investigación titulada “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA MEJORAR EL PROCESO DE GESTIÓN ACADÉMICA EN EL COLEGIO NACIONAL ALFREDO TEJADA DÍAZ, SAN MARTÍN”, donde se realiza un análisis a la institución educativa donde implementarán un sistema que permita la automatización de procesos, se estiman reducir gastos y así mismo pérdidas de tiempo, todo esto para que el sistema ayude en la gestión educativa, finalmente el investigador realiza las preguntas respecto a todos los procesos que involucra al sistema de gestión, donde las respuestas son positivas y dejando en claro que el sistema mejoró la gestión académica.

León (2021) en su tesis titulada “Sistema de gestión académica vía web para mejorar los procesos de matrícula, pagos y registro de notas en la institución educativa Albert Einstein de la ciudad de Trujillo”, Además del método desarrollado por ICONIX, que era el más adecuado para el estudio, se utilizó la prueba Z del error cuadrático medio para describir el tipo de estudio. Con la implementación del sistema de gestión académica se observó que el tiempo de envío de transcripciones se puede reducir en un 72.50%, por ejemplo, el proceso de matrícula se redujo en un 49.79%, el proceso de pago se redujo en un 49.79%, los resultados obtenidos fueron 58,75%, y la satisfacción final de los padres y/o tutores aumentó un 28,60%. De esto podemos concluir que el sistema de gestión ha mejorado significativamente el proceso de acceso, pago y registro.

## **Antecedentes Internacionales**

Entre las investigaciones en el ámbito internacional que nos permiten tener información para entender mejor la realidad sobre los sistemas de recomendación, su uso en diferentes ámbitos, mejorar la visualización de la información, tener claro los tipos de recomendadores existentes, así como cuáles son los más usados de acuerdo a su efectividad, esto con la finalidad de saber cuál aplicar para la obtención de mejores resultados.

(Lahoud, C., Moussa, S., Obeid, C., El Khoury, H., Champin, P., 2022) en su investigación titulada Un análisis comparativo de diferentes sistemas de recomendación para orientación universitaria y de dominio profesional, posee cinco enfoques de investigación, los cuales son El CF RS independiente basado en usuarios y basado en artículos. El DF RS independiente, El KB RS independiente compatible con CBR, El KB RS independiente compatible con ontología y CBR, El KB Hybrid RS combinado con el CF basado en el usuario y respaldado por ontología y CBR. Se realiza la comparación de estos para seleccionar el enfoque más apropiado para la investigación. Los datos que se ingresan de los usuarios son estudios secundarios, estudios universitarios, ocupación profesional e intereses. Finalmente, en los resultados se demuestra la eficiencia del enfoque RS híbrido KB, combinado con el CF, generando el 98% de casos similares. Deduciendo que el enfoque híbrido sería prometedor para guiar a los estudiantes de secundaria hacia los caminos universitarios.

(Mokarrama, M., Khatun, S., Arefin, M., 2020) realizaron una investigación científica titulada Un sistema de recomendación basado en contenido para elegir universidades, el objetivo de la investigación es ayudar a las personas estudiantes en la toma de decisiones de universidades privadas en Bangladesh. Este sistema utilizará técnicas de filtrado basado en contenido, así como, la normalización de datos para proporcionar recomendaciones personalizadas a los estudiantes. La finalidad de esta investigación es mejorar la calidad de la educación superior en Bangladesh. Se analizaron datos de un total de 97 departamentos de 15 universidades privadas en Dhaka, Chittagong y Sylhet. Los datos de los estudiantes se recopilaron a través del proceso de registro, posteriormente almacenándolo en una base de datos NOSQL de cloud firestore. El sistema de recomendación posee

una retroalimentación el cual se especifica que es la valoración del estudiante respecto a la recomendación del sistema. Finalmente, mediante una matriz de confusión en la cual se evaluó calificaciones positivas, calificaciones negativas, y mediante las fórmulas aplicadas se deduce que el sistema muestra una precisión del 92.32% y del 71.93% respecto a los datos, teniendo una precisión equilibrada.

Marta Caro Martínez (2022) presentó la tesis titulada “Sistemas de recomendación y explicaciones basados en grafos de interacción”, la finalidad de la investigación es determinar la eficiencia de los sistemas de recomendación de acuerdo a sus distintos métodos, como esto beneficia a los usuarios como a las empresas, como la técnica de análisis de grafos permite en generar recomendaciones explicables. El autor define en primera instancia su objetivo principal y cuatro subobjetivos. De acuerdo a esto, se realiza un estudio a los sistemas de investigación, así como, las distintas técnicas de explicación aplicables. Lo que el autor a continuación realiza son los subobjetivos, el primer sub objetivo es dar a conocer como un grafo puede ser tan importante en la explicación de las interacciones que se producen dentro de un sistema de recomendación, es decir, interacción de usuarios y productos/servicios, el segundo sub objetivo es el diseño , desarrollo y evaluación de sistemas de recomendación basado en grafos de interacción teniendo escenarios con poco conocimiento , esto estará enlazado con técnicas de predicción para los nodos del grafo, el tercer sub objetivo es el diseño, desarrollo y evaluación de sistemas de explicación basados en grafos de interacción en escenarios con poco conocimiento, el sub objetivo dos y tres están conectados ya que se usaría las mismas técnica de predicción, el cuarto y último sub objetivo es estudiar los grafos como método de visualización para explicar recomendaciones, en este sub objetivo el autor nos indica como los grafos son de utilidad para que los usuarios puedan entender de mejor forma la información , relacionando datos, ya que esto será útil y satisfactorio para los usuarios. Al realizar el estudio a los sistemas de recomendación el autor nos trae tipos de recomendadores de los cuales menciona, Filtrado Colaborativo, Basado en contenido, Basado en conocimiento y los híbridos que es una fusión de dos recomendadores. Posteriormente se realiza comparativos de ratings que son las puntuaciones de los

usuarios en un determinado producto y se grafica en los tres tipos de recomendadores mencionados anteriormente. Finalmente, en las conclusiones el autor nos indica que los métodos basados en grafos y el filtrado colaborativo obtienen mejores resultados que las técnicas de aprendizaje automático en escenarios de poco conocimiento, es decir que estos dan solución cuando existe poca información o información nula.

Tenemos información relevante sobre la IA y el desarrollo académico dentro de una investigación científica.

“Aunque el desarrollo de plataformas de asesoría académica continúa recibiendo un creciente interés en la actualidad, muchos temas aún no son abordados. Por lo tanto, las puertas están abiertas para soluciones innovadoras. Por ejemplo, la mayoría de los marcos de asesoramiento existentes se implementan para un instituto académico específico. Sin embargo, el creciente uso de la computación en la nube hace factible construir un sistema que admita una mayor variedad de programas de estudio a través de las fronteras institucionales. Además, el mercado puede beneficiarse del desarrollo de un sistema holístico confiable y atractivo que ofrezca un enfoque individual para el alumno. Este documento presenta un marco de asesoramiento académico novedoso basado en el análisis de redes y el modelado del rendimiento para proporcionar una recomendación explicable para asesores y estudiantes. El sistema propuesto admite la implementación basada en la nube para facilitar el uso compartido del sistema entre diferentes IES. Además, el modelado de requisitos previos es un desafío, ya que definir una estructura de datos unificada que represente varios requisitos de grado y relaciones de cursos en los programas de HEI requiere una definición abstracta compleja que admite los tipos más comunes de requisitos de grado y políticas de HEI. Este método propuesto incluye varios componentes, que son (i) una definición de estructura de datos unificada para las estructuras de requisitos previos y los requisitos de grado que pueden manejar cualquier requisito de grado complejo, (ii) un módulo de recomendación de ruta de aprendizaje, (iii) un motor de modelado de estudiantes, (iv) un tablero de herramientas de visualización basado en avances recientes en el análisis de redes. Por lo tanto, el marco propuesto que se presenta en el tablero de los usuarios finales se utiliza para recibir recomendaciones y visualizar datos

contextuales. Por lo tanto, las IES podrían beneficiarse del desarrollo de un sistema de asesoramiento que supervise el progreso de los estudiantes y recomiende rápidamente acciones para facilitar la eficiencia de la planificación académica” (Atalla, S., Daradkeh, M., Gawanmeh, A., Jalil, H., Mansoor W., Miniaoui, S., Himeur, Y., 2023, p.5)

Continuando con la misma investigación científica (Atalla, S., Daradkeh, M., Gawanmeh, A., Jalil, H., Mansoor W., Miniaoui, S., Himeur, Y., 2023) en su investigación titulada "Un sistema de recomendación inteligente para la automatización Asesoría Académica Basada en Análisis Curricular y Modelado de Desempeño", el objetivo de la investigación es presentar un sistema de recomendación para asesores y estudiantes que analiza los registros de los estudiantes para desarrollar planes de estudio personalizadas durante varios semestres. El sistema propuesto integra ideas de teoría de gráficos, modelado de rendimiento, aprendizaje automático, recomendaciones explicables y una interfaz de usuario intuitiva. El sistema implementa una correlación implícita con el análisis de redes. El enfoque RS (Recommender system) en la consejería de estudiantes los autores nos explican que los los sistemas de recomendación es un filtrado de la información que utiliza diferentes métodos para sugerir ya sea productos o servicios adecuados dependiendo de la interacción con el usuario entre estos tipos de recomendadores se tiene, el filtrado colaborativo, filtrado basado en contenido y filtrado híbrido (que es una fusión entre las dos anteriores mencionadas). En esta investigación también se usan los grafos como medio de unir los datos para tener una mejor explicación de la información. El módulo de recomendaciones opera a través de un módulo de IA que aprovecha los modelos de aprendizaje automático para analizar datos de bajo nivel y generar mensajes de retroalimentación y alertas que brindan información sobre el desempeño del estudiante. El sistema utiliza algoritmos de filtrado de recomendaciones y técnicas de aprendizaje automático para hacer predicciones y brindar recomendaciones basadas en la especialización y el desempeño académico del estudiante. Por ejemplo, el sistema puede usar un algoritmo de árbol de decisión para recomendar un curso basado en la especialización y el desempeño académico del estudiante. Además, se tiene que, el sistema puede proporcionar recomendaciones para la distribución del crédito de los estudiantes en función de sus estilos de aprendizaje y trayectorias previas

similares. Los resultados del estudio muestran la viabilidad del nuevo enfoque en el uso de big data y tecnología de inteligencia artificial para el análisis curricular y las recomendaciones personalizadas. Los autores llegaron a las siguientes conclusiones:

- El sistema de recomendación propuesto tiene implicaciones importantes para el desarrollo de un sistema de recomendación de asesoramiento estudiantil. Al obtener una comprensión más profunda de los factores que afectan las calificaciones de un estudiante, un sistema de recomendación puede ayudar a identificar áreas en las que los estudiantes individuales pueden necesitar apoyo adicional y hacer recomendaciones personalizadas para mejorar. Además, los resultados del estudio pueden informar el rediseño del programa y la estructura del plan de estudios, asegurando que los cursos sean adecuadamente desafiantes y la instrucción sea efectiva.
- Se necesitan más pruebas para evaluar la efectividad del sistema en una universidad real. Además, se menciona que el trabajo futuro tiene como objetivo mejorar este trabajo desde diferentes perspectivas mediante (i) la recopilación de diversas características, como las actividades y la asistencia de los clubes de estudiantes, (ii) la prueba de diferentes algoritmos de series temporales y (iii) la implementación del sistema como una característica en una Universidad real del Sistema de selección de núcleos. En general, el documento sugiere que el uso de big data y tecnología de inteligencia artificial puede ser beneficioso para mejorar el asesoramiento estudiantil y ayudar a los estudiantes a tomar decisiones informadas sobre su recorrido académico.

Según (Färber, M., Coutinho, M., yuan, S., 2023) en su investigación titulada "Sesgos en los sistemas de recomendación académica: impacto, prevalencia y mitigación", El cual el objetivo es dar a conocer sobre los sesgos (favorecer injustamente a un grupo) dentro de los sistemas de recomendación académica, así mismo, se busca eliminar el sesgo con métodos existentes. Para ello los autores hacen una definición de los sesgos y como estos se han hecho presente durante

todos estos años, nos muestran una estadística de los artículos relacionados al sesgo ya sea en sistemas de recomendación académica o simplemente en sistemas de recomendación desde el 2006 al 2021. Los autores buscan una forma de mitigar los sesgos de los sistemas de recomendación, explicando que algunos datos dentro de los sistemas de recomendación puedan ser erróneos, ya que se pueden tomar los "clics" de los usuarios como dato ingresado y esto puede provocar un falso positivo. Entonces por ello en esta investigación se realiza un marco para poder aplicar los métodos correspondientes para la eliminación del sesgo, sin embargo, el sesgo puede ser suavizado, quiere decir que se puede reducir más no eliminar, ya que son datos que se le deriva a un grupo de personas, pero estos datos también son interacciones de los usuarios entonces el sistema de recomendación realiza el trabajo correctamente, pero el sesgo estará presente ya que lo que no se recomienda a un usuario específico y otro usuario que tenga las mismas características de este, se le puede presentar a otro grupo que posean las mismas características, finalmente se tiene que la mitigación de sesgos es recomendable ya que esto ayuda a poder disminuir los falsos positivos que se obtienen de las interacciones de los usuarios con el sistema de recomendación.

Jesús Miguel Castro Rodríguez (2021) en su trabajo de grado titulada "Sistema de recomendaciones utilizando técnicas de Machine Learning para una plataforma de e-commerce perteneciente a la empresa LCC Opentech, C.A" , cuyo objetivo es como el sistema de recomendaciones utilizando técnicas de Machine Learning ayuda a las plataformas e-commerce, el tipo de investigación es aplicada ya que se va a diseñar un sistema informático para que realice las funciones de catalogar un conjunto de ítems recomendados utilizando la técnicas de Machine Learning. El autor compara los tipos de recomendadores, eligiendo finalmente el filtrado basado en contenido ya que se adapta mejor a su investigación. Las estadísticas se basan en la cantidad de elecciones de cada producto por los usuarios, sin embargo, también se repartieron encuestas para poder recopilar información externa que no es percibida por el sistema. El autor llegó a las siguientes conclusiones , se determina la necesidad de implementar un sistema de personalización de productos a sus usuarios, basados en los datos históricos , esto quiere decir que si un usuario interactúa con el sistema esto se almacenará y tendrá una retroalimentación para llegar a recomendar lo más exacto posible de acuerdo a los productos que el

usuario buscó o interactuó; se determina que el sistema es factible ya que posee la capacidad de brindar sugerencias acertadas.

(Thongchotchat. V., Kudo, Y., Okada, Y., Sato K., 2023) en su investigación titulada "Sistema de recomendación educativa que utiliza Estilos de aprendizaje: una revisión sistemática de la literatura" , el objetivo de la investigación es descubrir el conocimiento mediante una revisión a los sistemas de literatura que comprenden el sistema de recomendación usando distintos estilos de aprendizaje; Esto con la finalidad de brindar cursos de aprendizaje personalizados para los estudiantes y mejorar la personalización de los servicios y artículos para los usuarios. El tipo de investigación es una revisión sistemática. Mediante una tabla se realiza los estilos de aprendizaje y los sistemas de recomendación dando como resultados, una perspectiva de cómo se debe de implementar el sistema de recomendación con estilos de aprendizaje, pues bien, los autores, indican que lo ideal es hacer que el sistema de recomendación se base en los estilos de aprendizaje. Finalmente, de estudios seleccionados evaluados en la investigación, el 90%, son los que indican que se debe de diseñar un sistema que integre el estilo de aprendizaje del aprendiz para dar una recomendación educativa.

En la investigación se realiza una definición importante sobre los estudiantes, el estilo de aprendizaje, como estos son importantes para su futuro y los sistemas de recomendación en el sector educativo. "2021 (ICBIR2021) [1]. Diferentes estudiantes tienen diferentes estilos de aprendizajes preferidos. Algunos estudiantes pueden comprender visualmente, pero otros prefieren el texto y la lectura. A algunos estudiantes les puede ir bien con teorías, mientras que otros pueden aprender más eficientemente con experimentos y ejemplos. Estos ejemplos son pruebas para garantizar que los alumnos individuales tengan sus estilos únicos de aprendizaje que pueden llamarse estilos de aprendizaje. Obtener información sobre los diferentes estilos de aprendizaje ofrecerá una manera de diseñar un enfoque de aprendizaje personalizado que satisfaga las preferencias de los alumnos, lo que beneficiará no solo a los alumnos sino también a otros roles en el campo de la educación, como los educadores. Comprender el propio estilo de aprendizaje hará que un alumno aprenda con éxito y confianza. Para los

educadores, ayuda a desarrollar cursos académicos, materiales de aprendizaje y estrategias de enseñanza"[...]Un sistema de recomendación puede ofrecer a los alumnos recursos de aprendizaje apropiados y orientación en muchos materiales de aprendizaje posibles, aumentando así el éxito de aprender algo correctamente. Los principales beneficiarios de las recomendaciones educativas generadas por un sistema de recomendación son los estudiantes que carecen de conocimientos previos o experiencia en una disciplina en particular o que no tienen tiempo para evaluar la gran cantidad de materiales de aprendizaje disponibles" (Thongchotchat. V., Kudo, Y., Okada, Y., Sato K., 2023, p.1-2)

Para esta investigación que será la implementación de un sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering se utiliza Machine Learning que es una rama de la Inteligencia Artificial (IA) junto al método filtrado colaborativo (CF), por ello a continuación se tiene las siguientes definiciones:

### **Inteligencia Artificial (IA)**

Según Oracle, la inteligencia artificial se ha convertido en un término general para las aplicaciones que realizan tareas complejas que antes requerían la intervención humana, como comunicarse con los clientes en línea o jugar al ajedrez. El término a menudo se usa indistintamente con subcampos como aprendizaje automático (ML) y aprendizaje profundo. Sin embargo, hay algunas diferencias. Por ejemplo, el aprendizaje automático tiene como objetivo crear sistemas que puedan aprender o funcionar mejor en función de la información procesable. Todo el aprendizaje automático es inteligencia artificial, pero es importante tener en cuenta que no toda la inteligencia artificial es aprendizaje automático. (Oracle, 2023, párr-1).

### **Machine Learning (ML)**

IBM afirma que el Machine Learning es una forma de inteligencia artificial que permite que los sistemas adquieran conocimiento de los datos a través de una programación explícita. Sin embargo, el aprendizaje automático no es un proceso simple. Los algoritmos implican el entrenamiento en datos para que puedan construir modelos más precisos a partir de los datos. Un modelo de aprendizaje automático es el resultado informativo de un algoritmo de aprendizaje automático entrenado en datos. Después del entrenamiento, el modelo obtiene una salida

dándole una entrada. Por ejemplo, los algoritmos predictivos crean modelos predictivos. Luego, introduce los datos en un modelo predictivo y obtiene predicciones basadas en los datos utilizados para entrenar el modelo. (IBM, 2023, párr-1).

### **Sistema de recomendación (RS)**

La empresa NVIDIA define que “Un sistema de recomendación es un algoritmo de inteligencia artificial o AI, generalmente asociado con el aprendizaje automático, que utiliza Big Data para sugerir o recomendar productos adicionales a los consumidores. Estos pueden basarse en varios criterios, incluidas compras anteriores, historial de búsqueda, información demográfica y otros factores. Los sistemas de recomendación son muy útiles ya que ayudan a los usuarios a descubrir productos y servicios que de otro modo no habrían encontrado por sí mismos. Los sistemas de recomendación están capacitados para comprender las preferencias, las decisiones previas y las características de las personas y los productos utilizando los datos recopilados sobre sus interacciones. Estos incluyen impresiones, clics, me gusta y compras. Debido a su capacidad para predecir los intereses y deseos de los consumidores en un nivel altamente personalizado, los sistemas de recomendación son los favoritos entre los proveedores de contenido y productos. Pueden llevar a los consumidores a casi cualquier producto o servicio que les interese, desde libros hasta videos, clases de salud y ropa” (NVIDIA, 2023, párr-1-2).

### **Collaborative Filtering**

Google en su sección de Google Developers menciona una definición de filtrado colaborativo (CF), “Para abordar algunas de las limitaciones del filtrado basado en el contenido, el filtrado colaborativo usa similitudes entre los usuarios y los elementos de forma simultánea a fin de proporcionar recomendaciones. Esto permite recomendaciones fortuitas, es decir, los modelos de filtrado colaborativo pueden recomendar un elemento al usuario A según los intereses de un usuario B similar. Además, las incorporaciones se pueden aprender de forma automática, sin depender de la ingeniería manual de los atributos” (Google, 2023, párr-1).

Probamos la capacidad del algoritmo para simular un sistema de usuario en el que cada usuario selecciona y evalúa de forma independiente sus propias recomendaciones. Considere las circunstancias y las implicaciones de esta posibilidad y decida si ésta fuerte recomendación aún se aplica (Yin, X., Chen, Y., 2022, p.1).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

##### CRISP-DM

En esta investigación se usará la metodología CRISP-DM para la cual IBM nos indica que CRISP-DM significa Proceso de minería de datos estándar interdisciplinario y es un método probado para tareas de minería de datos. (IBM, 2021, párr-1).

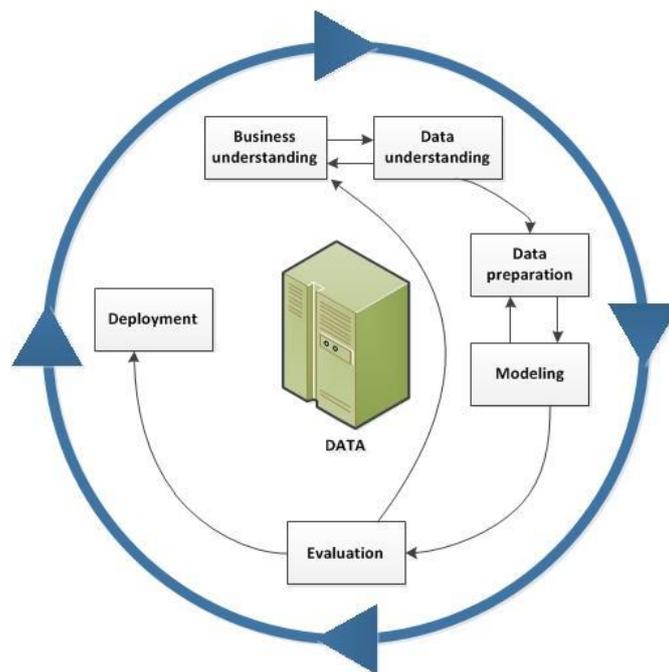


Figura 3. Ciclo de vida de minería de datos

Fuente: (IBM, 2021, p.1)

El ciclo de vida del modelo consta de seis fases y las flechas indican las interdependencias más importantes entre las fases. El orden topológico es estricto. De hecho, la mayoría de los proyectos cambian de fase según sea necesario. Los modelos CRISP-DM son flexibles y altamente configurables. Por ejemplo, si una organización intenta detectar lavado de dinero, puede ser necesario filtrar grandes cantidades de datos sin objetivos de modelado específicos. El enfoque no está en el modelado, sino en la exploración y visualización de datos para identificar patrones sospechosos en los datos financieros. CRISP-DM le permite crear modelos de minería de datos adaptados a sus necesidades específicas. En este

caso, los pasos de modelado, prueba e implementación pueden no ser tan importantes como los pasos de preparación y comprensión de datos. Sin embargo, al planificar objetivos de minería de datos futuros y a largo plazo, es importante tener en cuenta algunos desafíos futuros. (IBM, 2021, párr.4-5-6).

## **SEMMA**

Tenemos información relevante, “SEMMA es un acrónimo de Sample, Explore, Modify, Assess [10]. El Instituto SAS, que desarrolló este modelo, lo describe no como una técnica de minería de datos, sino como un conjunto de herramientas para realizar tareas clave de minería de datos. SEMMA se centra en los aspectos de desarrollo de modelos de minería de datos y se utiliza en el software SAS Enterprise Mine. El movimiento entre los diferentes pasos es suelto y puede repetir los pasos hacia adelante y hacia atrás durante su proyecto” (Daderman, A., Rosander, S., 2018, p.12)

SEMMA posee cinco procesos distintos, a continuación, se muestra una figura detallada:

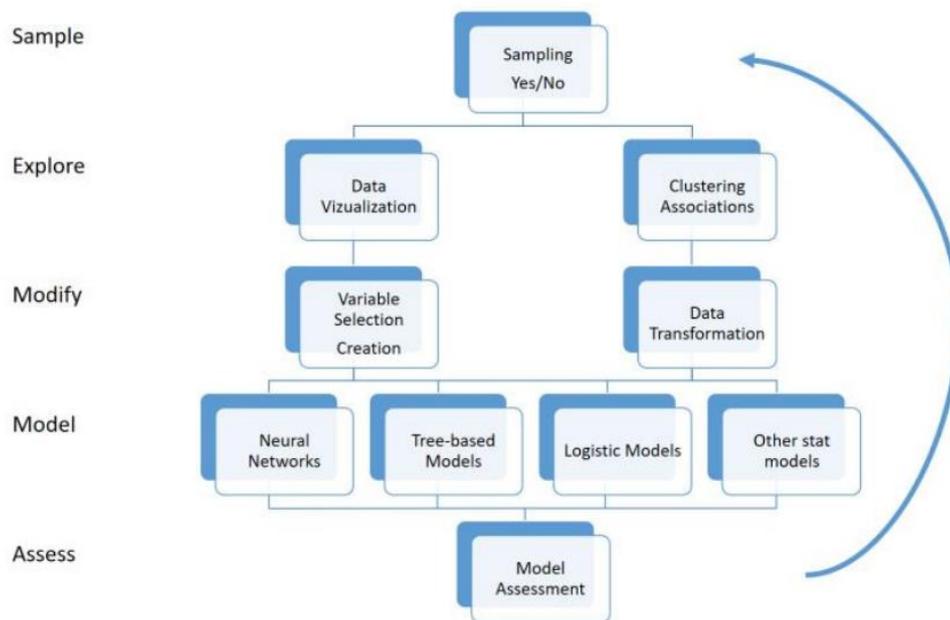


Figura 4. Vista de los pasos en las diferentes fases de SEMMA

Fuente: (Daderman, A., Rosander, S., 2018, p.12)

## KDD

Entonces tenemos como información que “El descubrimiento de conocimiento en bases de datos (KDD) es el proceso interesante y útil de descubrir conocimiento a partir de bases de datos [31]. Esto puede sonar como minería de datos, pero la minería de datos es solo un paso en el proceso KDD, que implica aplicar algoritmos para encontrar patrones en los datos. KDD cubre todo el proceso de extracción de información de los datos, incluido cómo almacenar y recuperar datos, ejecutar algoritmos de manera eficiente en grandes conjuntos de datos e interpretar y visualizar los resultados. Los pasos restantes de este proceso están diseñados para garantizar que se extraiga información útil de los datos.” (Daderman, A., Rosander, S., 2018, p.14)

KDD es un proceso iterativo con varios pasos que le permite volver atrás y repetir esos pasos según sea necesario.

A continuación, tenemos una figura la cual detalla los pasos de KDD:

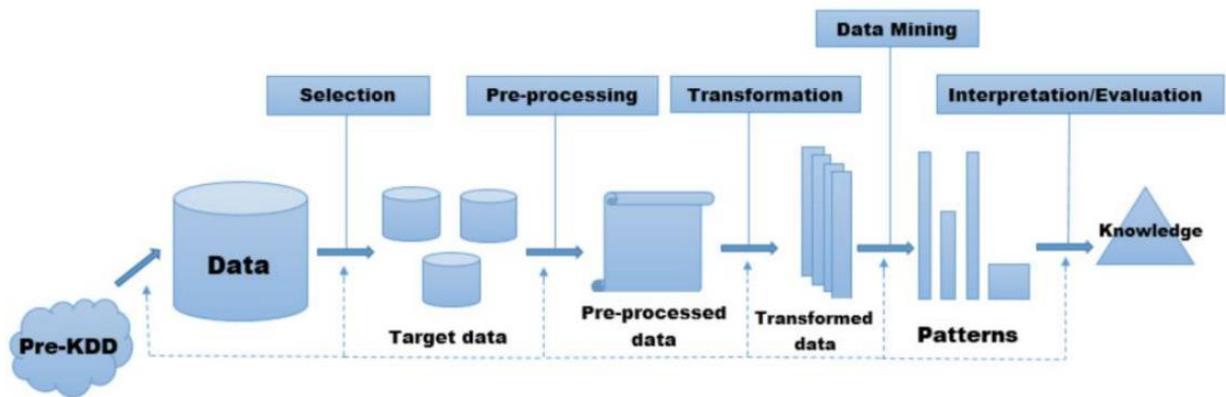


Figura 5. Vista de los pasos en las diferentes fases de KDD

Fuente: (Daderman, A., Rosander, S., 2018, p.14)

Se decidió utilizar CRISP-DM, ya que es un método eficaz y rápido que es efectivo en proyectos de software grandes, entonces a continuación visualizamos una tabla comparativa de estos tres tipos de métodos:

Studies	Industry	Framework	Application
H.J Gómez Palacios et al. [9]	Information technology	CRISP-DM SEMMA	Studies of land use and cover change
N. Caetano et al. [3]	Medicine	CRISP-DM	Prediction of length of hospital stay
R. Wirth, J. Hipp [26]	Software	CRISP-DM	Response modeling. Improve the efficiency and effectiveness of mailing actions in marketing. It allows to increase the response rate while decreasing the costs of a campaign. Predict the likelihood of potential customers to reply to mailings.
P. Kalgotra R. Sharda [23]	Medicine	CRISP-DM	Progression analysis of signals. Converting streams of records to be able to detect useful signals for analysis, health care is used as an example.
C. Zhang et al. [5]	Transportation	KDD	Decision Making of Railway Traffic Safety in China
F. Rebón et al. [7]	Tourism	KDD	An antifraud system for operations with credit cards
SAS Institute [2]	Customer care	SEMMA	Prediction of the behavior of customers.

*Figura 6. Comparativa de CRISP-DM, SEMMA Y KDD*

Fuente: (Daderman, A., Rosander, S., 2018, p.25)

### 3.1.1 Tipo de investigación

Se considera de enfoque cuantitativo y de tipo aplicada ya que se estudian los hechos anteriores para dar soluciones a problemas de la vida cotidiana, del día a día y a controlar situaciones prácticas. "La investigación aplicada requiere un enfoque diferente al de la investigación básica. El primer enfoque se basa en identificar el problema en su contexto. Proponer soluciones a partir de los conocimientos adquiridos en el estudio. Además, la investigación aplicada tiene en cuenta todas las reglas, normas y demás regularidades que regulan el comportamiento social con el fin de obtener nuevos puntos de partida para la

resolución de problemas. [...] La investigación aplicada utiliza el conocimiento adquirido en la investigación básica para lograr un objetivo específico. Por lo tanto, tales estudios toman en cuenta todo el conocimiento disponible en un campo específico para resolver un problema específico. [...] trabajos originales, cuyo propósito es adquirir nuevos conocimientos, a partir de la solución de problemas específicos y terminando con los resultados de la investigación fundamental. Se pueden lograr en menos tiempo y el impacto en la sociedad se hace más evidente." (Maldonado, J., Macho, L., Casallas, E., 2023, p.18-19-21).

### 3.1.2 Diseño de investigación

En esta investigación el diseño de investigación es puro ya que se va a realizar el pre y post test de la variable dependiente.

La investigación experimental se caracteriza por la manipulación deliberada de la variable independiente y el análisis de su efecto sobre la variable dependiente. Dependiendo del sub diseño, los tipos de investigación son: (a) ensayos piloto, donde se lleva a cabo una intervención por un grupo de personas, (b) cuasi-experimental, donde el trabajo es realizado por uno (o más) grupos experimentales, grupos de control y participantes utilizando los principios de probabilidad y (c) el tipo de experimento se divide en dos grupos. Hay una o más intervenciones. grupos, grupos de control, la asignación de los participantes a diferentes grupos se determina por el método de probabilidad aleatoria. De esta manera, el propósito de este editorial es brindar una breve descripción de cada sub experimento. El diseño del estudio y los diversos elementos en los que el diseño debe tener en cuenta [...] la manipulación de las variables independientes (todo depende de los grupos que necesite el investigador) y la medición de la variable dependiente antes y después de la prueba (Galarza, C. 2021, p.1-5-6).

Entonces tenemos la fórmula para el diseño experimental puro, el cual consta de la siguiente fórmula:

*RGe: X 01*

*RGc: -- 02*

Dónde:

R = Elección Aleatoria de los elementos de Grupo.

Ge = Grupo experimental: Grupo de estudio al que se le aplicará el estímulo

(Sistema de recomendación con collaborative filtering).

Gc = Grupo de control: Grupo de control al que se le aplicará el estímulo

(Sistema de recomendación con collaborative filtering).

O1 = Datos de la Posprueba para los indicadores de la Variable Dependiente:

Mediciones Posprueba del grupo experimental.

O2 = Datos de la Posprueba para los indicadores de la Variable Dependiente:

Mediciones Posprueba del grupo de control.

X = Sistema de recomendación con collaborative filtering: Estímulo o condición experimental.

- - = Falta de estímulo o condición experimental.

De acuerdo a lo anterior mencionado, está conformado por un grupo experimental (Ge) concordando con los procesos del desempeño académico de los estudiantes, junto a este proceso y sus indicadores se comprueban mediante un estímulo (x) para mejorar el desempeño académico o problema antes mencionado, para posteriormente obtener (O2).

## 3.2 Variables y operacionalización

### 3.2.1 Variables

- Variable independiente: Sistema de recomendación con collaborative filtering.
- Variable dependiente: Desempeño académico de los estudiantes

Tabla 1 Variables e Indicadores

VARIABLES	INDICADORES
1. Independiente: <b>Sistema de recomendación con collaborative filtering.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presencia_Ausencia</li> </ul>
2. Dependiente: <b>Desempeño académico de los estudiantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Promedio de calificaciones de los estudiantes.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Nivel de satisfacción del desempeño académico de los estudiantes.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

### 3.2.2 Indicadores

#### Conceptualización

- a. Variable Independiente: Sistema de recomendación con collaborative filtering

*Tabla 2 Conceptualización de la variable independiente*

<b>Indicador: Presencia_Ausencia</b>
<p><b>Descripción:</b> Por el momento el valor es de NO, ya que existe una ausencia de la variable independiente dentro del proceso de desempeño académico de los estudiantes, cuando el valor sea SI, es cuando la implementación ya está dentro del proceso del desempeño académico de los estudiantes, entonces de acuerdo a esto, se esperan los mejores resultados una vez implementado el sistema de recomendación con collaborative filtering.</p>

Fuente: elaboración propia

**b. Variable Dependiente: Desempeño académico de los estudiantes**

*Tabla 3 Conceptualización de la variable dependiente*

<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Promedio de calificaciones de los estudiantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Es la cantidad de cursos que los alumnos desaproveban y tiene que volverlo a llevar o hacer el curso de verano.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Es el tiempo que se toman los usuarios en poder visualizar sus calificaciones.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Es el tiempo que se toman los docentes para poder ingresar las calificaciones de los estudiantes.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de satisfacción del desempeño académico de los estudiantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de satisfacción de los usuarios con el sistema de recomendación con collaborative filtering, para mejorar el desempeño académico de los estudiantes.</li> </ul>
---	--

Fuente: elaboración propia

### 3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

*Tabla 6 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis*

<b>Unidad Muestral:</b>	<p>Procesos del desempeño académico de los estudiantes.</p> <p>Limitaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Institución educativa nivel primaria.</li> <li>• Institución educativa en Perú.</li> </ul>
<b>Universo:</b>	<p>Todos los procesos del desempeño académico de los estudiantes en el colegio “San Marcelo”.</p> <p>Debido a que no se puede conocer ni determinar la cantidad de procesos antes mencionados, se obtiene:</p> <p>N=Indeterminado</p>
<b>Muestra:</b>	<p>Es el proceso del desempeño académico de los estudiantes en el colegio “San Marcelo”, n=25.</p>

<b>Tipo de Muestreo:</b>	Aleatorio.
--------------------------	------------

Fuente: elaboración propia

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

*Tabla 7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
Observación Directa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participante</li> </ul>	Fichas de Observación

Fuente: elaboración propia

### **Confiabilidad**

Para determinar la confiabilidad de esta investigación se emplea el Alpha de Cronbach, según Amirrudin, Nasution y Supahar “El coeficiente alfa [3] es, sin duda, una de las estadísticas más esenciales y generalizadas en la investigación relacionada con la construcción y el uso de pruebas [2]. Entre los métodos para medir la consistencia interna, la confiabilidad Alfa de Cronbach ha ganado más atención que otros, como la confiabilidad dividida por la mitad” (2020, p.224).

### 3.5 Procedimientos

En la presente investigación los procedimientos que se establece, son el inicio de la recolección de datos de la institución educativa San Marcelo, se trabajará con el proceso de desempeño académico de los estudiantes como se indicó desde un inicio. Se midieron los tiempos que toman los principales actores en realizar dicho proceso que conforma el desempeño académico de los estudiantes, para poder obtener datos estadísticos de los tiempos en las que se busca al estudiante mediante Excel, posteriormente para ingresar las calificaciones y guardar. Por ello, de acuerdo al proceso que lleva tradicionalmente la institución educativa San Marcelo, se comprobará en los resultados los tiempos para poder realizar la mejora del proceso mencionado, que posteriormente será mejorado junto a la herramienta que nos brinda la tecnología.

Sin embargo, tendremos que realizar los veinticinco procesos del desempeño académico, para poder visualizar y detallar cómo la implementación del sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering, junto al sistema web, lograrán reducir el tiempo en el cual los docentes ingresan las calificaciones de los estudiantes y la gestión de calificaciones de parte de los usuarios (estudiantes), se logrará reducir la cantidad de asignaturas desaprobadas y aumentar la cantidad de alumnos motivados, finalmente, se evaluará la satisfacción de todos los involucrados en el proceso, dando un resultado positivo y satisfactorio.

### 3.6 Método de análisis de datos

En esta sección de la investigación, es donde se menciona la ejecución del estudio de los datos recopilados.

Por ello el programa que se usó para el análisis de datos es el SPSS, según Azis “SPSS es un software para procesar datos estadísticos que es bastante fácil de usar incluso para personas que no están familiarizadas con la teoría estadística. Las aplicaciones de SPSS se utilizan a menudo para resolver problemas de investigación o de negocios en términos de estadísticas. La forma en que funciona

es simple, es decir, los datos que ingresan en SPSS se analizarán con un paquete de análisis. SPSS es una parte integral del programa de análisis about, que proporciona acceso a datos, preparación y gestión de datos, análisis de datos e informes.” (2020, p.1).

### 3.7 Aspectos éticos

En esta investigación se respetan los códigos/aspectos éticos, cumpliendo con los artículos relacionados a ello, en el informe de código de ética de la Universidad César Vallejo.

Lo cual, en resumen, fomentan la integridad científica de los investigadores, así como de las investigaciones en el ámbito de la Universidad César Vallejo, así mismo, es de cumplimiento obligatorio para todos los involucrados que realicen una investigación.

Finalmente se respeta la originalidad de la investigación, como el consentimiento para poder realizar la publicación de todo lo recolectado como de la tesis en su totalidad.

#### IV. RESULTADOS

En este capítulo se obtienen los resultados del análisis de cada indicador en esta investigación los cuales son, promedio de calificaciones de los estudiantes, promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes, promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes y nivel de satisfacción del desempeño académico de los estudiantes. Por lo que se logró la implementación del sistema de recomendación con collaborative filtering para mejorar el desempeño académico de los estudiantes del colegio "San Marcelo", obteniendo resultados del pretest y postest de los datos recolectados, así mismo como si fiabilidad y correlación, para la tener unos datos limpios y concisos. Por ello se muestran a continuación los resultados pretest de los datos recolectados.

##### Pre-Test

*Tabla 8 Frecuencia de encuesta*

		<b>Estadísticos</b>			
		¿Qué tan satisfecho está con las calificaciones de su hijo/a?	¿Qué tan satisfecho está con el conocimiento que adquiere su hijo/a en su respectivo grado?	¿Qué tan satisfecho está con la formación académica de su hijo/a?	¿Qué tan satisfecho está con el desempeño académico de su hijo/a?
N	Válido	14	14	14	14
	Perdidos	0	0	0	0

De acuerdo a la investigación, se realizó un pretest, el cual se procedió a tabular los datos, en el programa SPSS, el instrumento que se utilizó fue la encuesta de satisfacción, entonces a continuación tenemos las tablas de frecuencia de los resultados del pretest:

*Tabla 9 Frecuencia de encuesta primera pregunta*

##### **¿Qué tan satisfecho está con las calificaciones de su hijo/a?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	"Muy satisfecho"	3	21.4	21.4	21.4
	"Neutral"	2	14.3	14.3	35.7
	"Poco satisfecho"	9	64.3	64.3	100.0
	Total	14	100.0	100.0	

*Tabla 10 Frecuencia de encuesta segunda pregunta*

**¿Qué tan satisfecho está con el conocimiento que adquiere su hijo/a en su respectivo grado?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	"Muy satisfecho"	3	21.4	21.4	21.4
	"Neutral"	8	57.1	57.1	78.6
	"Poco satisfecho"	3	21.4	21.4	100.0
	Total	14	100.0	100.0	

*Tabla 11 Frecuencia de encuesta tercera pregunta*

**¿Qué tan satisfecho está con la formación académica de su hijo/a?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	"Muy satisfecho"	3	21.4	21.4	21.4
	"Neutral"	9	64.3	64.3	85.7
	"Poco satisfecho"	2	14.3	14.3	100.0
	Total	14	100.0	100.0	

*Tabla 12 Frecuencia de encuesta cuarta pregunta*

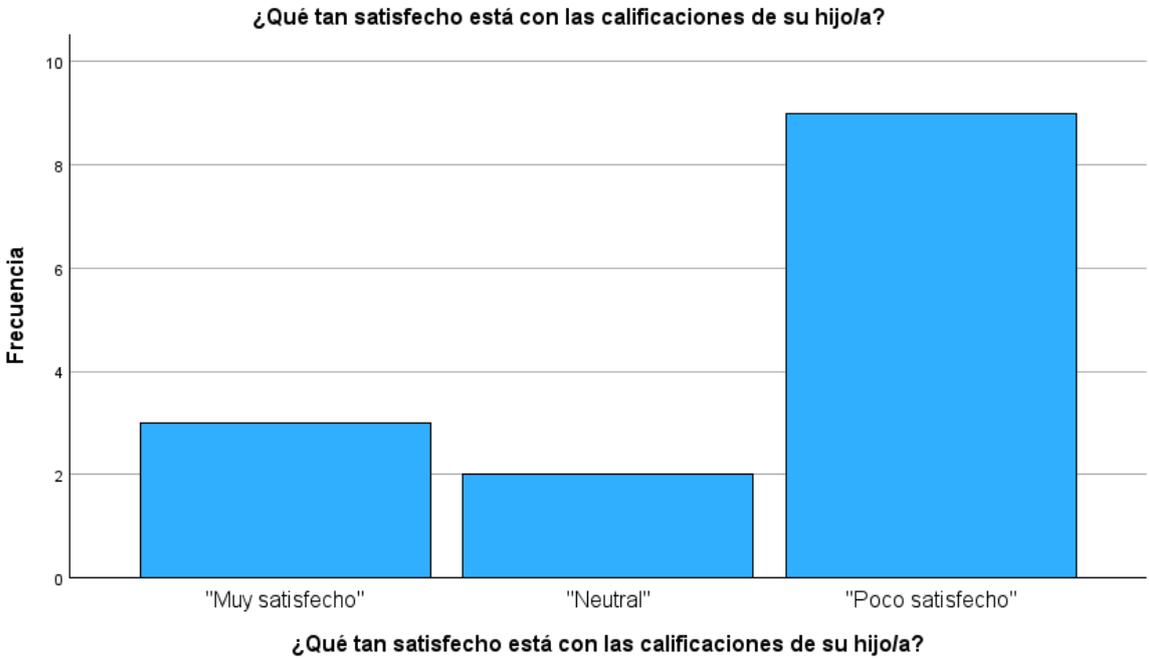
**¿Qué tan satisfecho está con el desempeño académico de su hijo/a?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	"Muy satisfecho"	3	21.4	21.4	21.4
	"Neutral"	3	21.4	21.4	42.9

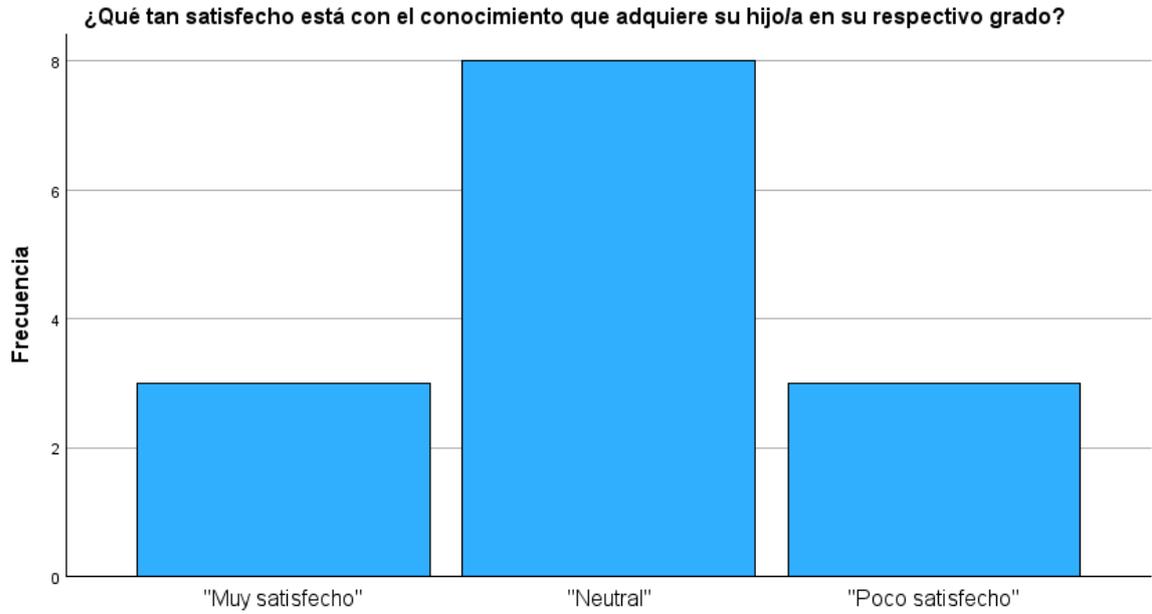
"Poco satisfecho"	8	57.1	57.1	100.0
Total	14	100.0	100.0	

A continuación, se presentan los gráficos de barras de acuerdo a la información anterior:

**Gráficos de barra**

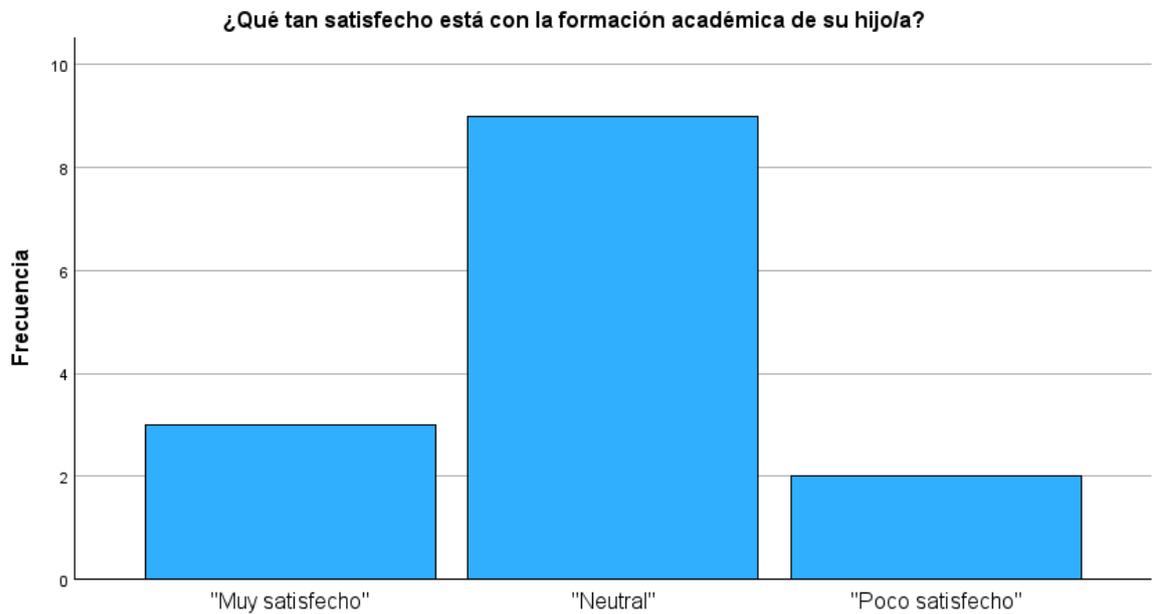


*Gráfico 1 Frecuencia de encuesta primera pregunta*



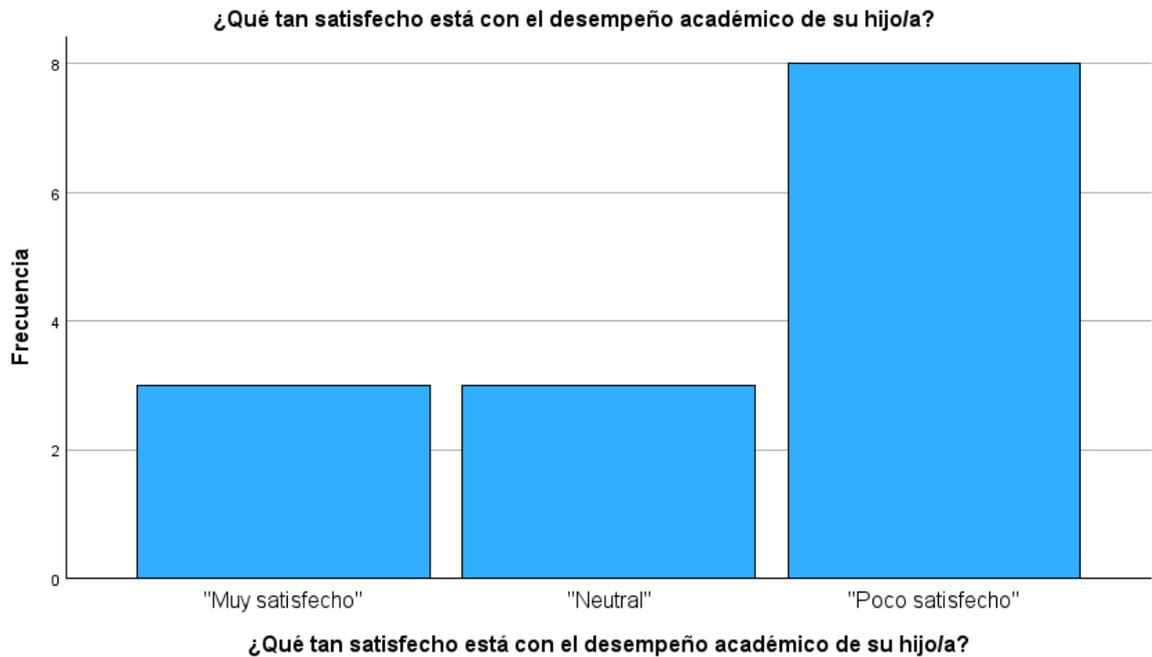
¿Qué tan satisfecho está con el conocimiento que adquiere su hijo/a en su respectivo grado?

*Gráfico 2 Frecuencia de encuesta segunda pregunta*



¿Qué tan satisfecho está con la formación académica de su hijo/a?

*Gráfico 3 Frecuencia de encuesta tercera pregunta*



*Gráfico 4 Frecuencia de encuesta cuarta pregunta*

Entonces las tablas y gráficos anteriores son los resultados del pretest respecto al indicador de nivel de satisfacción, por ello mostraremos a continuación el siguiente resultado del pretest del indicador promedio de calificaciones de los estudiantes.

*Tabla 13 Frecuencia de promedio de calificaciones de los estudiantes*

		<b>Estadísticos</b>			
		Tareas de asignaturas	Examen mensual	Examen bimestral	Promedio bimestral
<b>N</b>	Válido	25	25	25	25
	Perdidos	0	0	0	0

*Tabla 14 Frecuencia de tareas de asignaturas*

<b>Tareas de asignaturas</b>			
Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado

Válido	11	1	4.0	4.0	4.0
	12	5	20.0	20.0	24.0
	13	2	8.0	8.0	32.0
	14	4	16.0	16.0	48.0
	15	11	44.0	44.0	92.0
	16	1	4.0	4.0	96.0
	17	1	4.0	4.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

*Tabla 15 Frecuencia de examen mensual*

<b>Examen mensual</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	11	1	4.0	4.0	4.0
	12	1	4.0	4.0	8.0
	13	3	12.0	12.0	20.0
	14	18	72.0	72.0	92.0
	15	1	4.0	4.0	96.0
	16	1	4.0	4.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

*Tabla 16 Frecuencia de examen bimestral*

<b>Examen bimestral</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	11	2	8.0	8.0	8.0
	12	1	4.0	4.0	12.0
	13	1	4.0	4.0	16.0
	14	2	8.0	8.0	24.0
	15	18	72.0	72.0	96.0
	17	1	4.0	4.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

Tabla 17 Frecuencia de promedio bimestral

		<b>Promedio bimestral</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	12.3	1	4.0	4.0	4.0
	13.3	6	24.0	24.0	28.0
	13.7	2	8.0	8.0	36.0
	14.0	3	12.0	12.0	48.0
	14.3	5	20.0	20.0	68.0
	14.7	5	20.0	20.0	88.0
	15.0	1	4.0	4.0	92.0
	15.3	1	4.0	4.0	96.0
	15.7	1	4.0	4.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

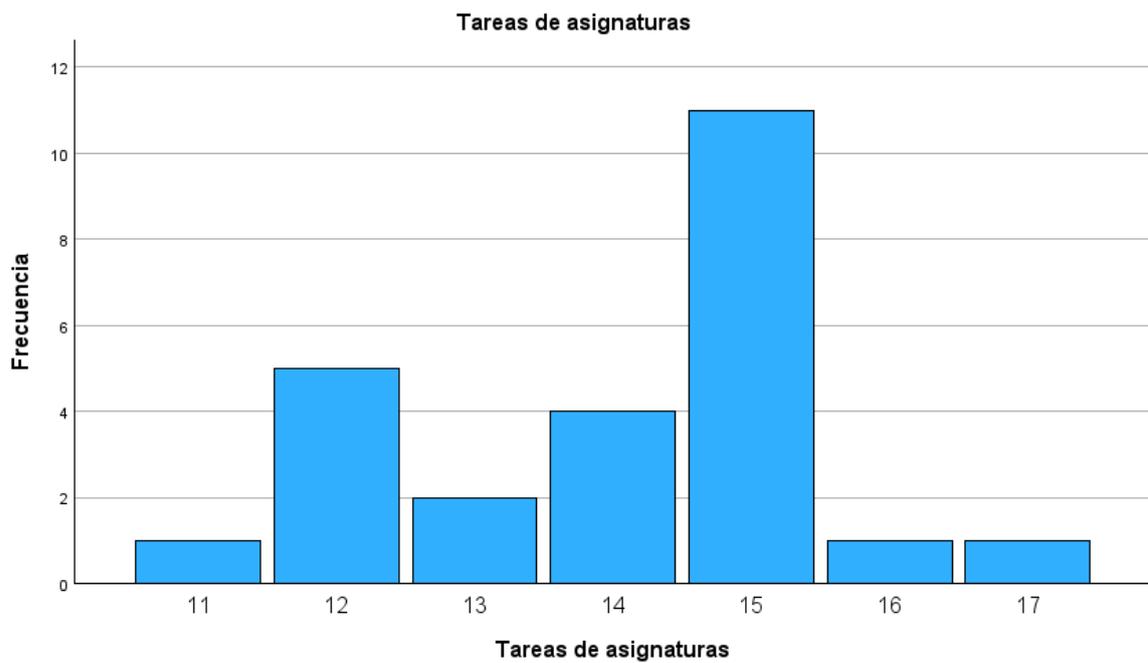
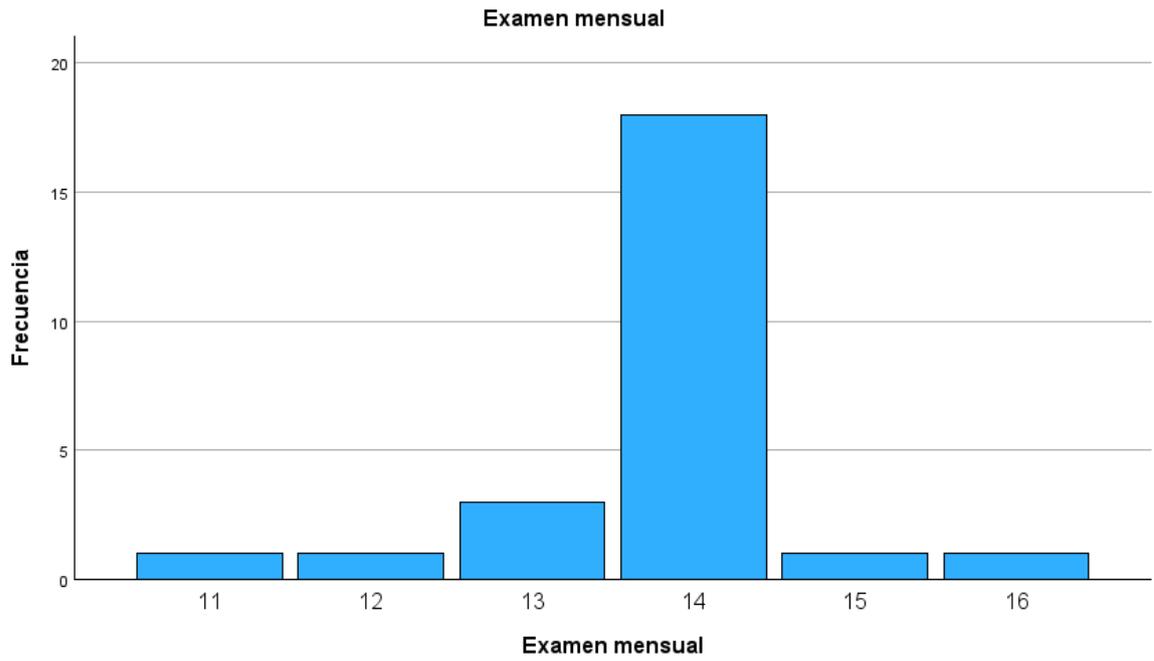
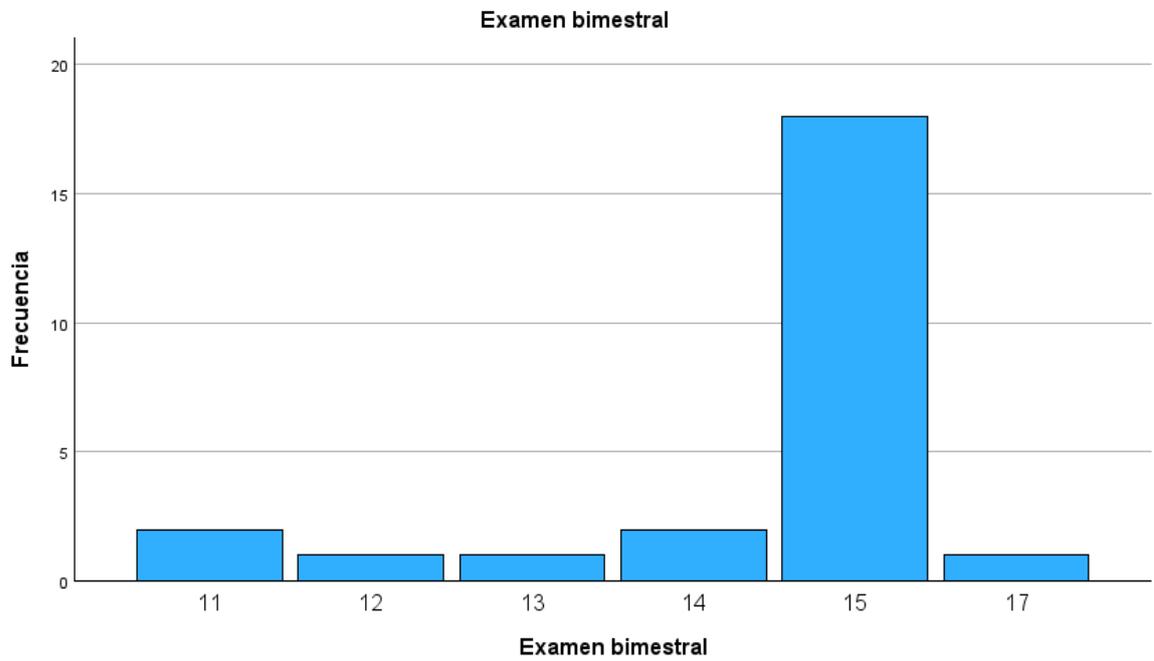


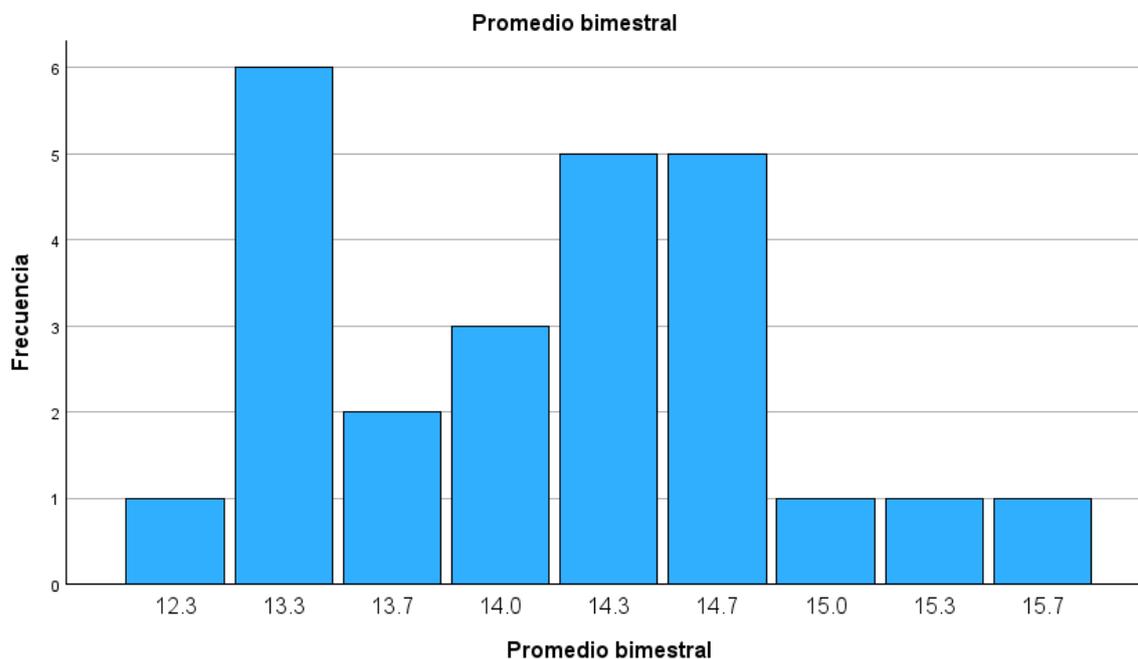
Gráfico 5 Frecuencia tareas de asignaturas



*Gráfico 6 Frecuencia de examen mensual*



*Gráfico 7 Frecuencia de examen bimestral*



*Gráfico 8 Frecuencia de promedio bimestral*

Se presentan los resultados pretest del indicador promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes.

*Tabla 18 Frecuencia de promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes*

		<b>Estadísticos</b>			
		Ingresar al colegio	Preguntar notas al docente	Búsqueda de registro de calificaciones	Promedio de tiempo de visualización
N	Válido	25	25	25	25
	Perdidos	0	0	0	0

*Tabla 19 Frecuencia de tiempo de ingresar al colegio*

<b>Ingresar al colegio</b>			
Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado

Válido	.05	1	4.0	4.0	4.0
	.09	2	8.0	8.0	12.0
	.14	1	4.0	4.0	16.0
	.20	1	4.0	4.0	20.0
	.21	1	4.0	4.0	24.0
	.34	1	4.0	4.0	28.0
	.38	1	4.0	4.0	32.0
	.43	1	4.0	4.0	36.0
	.59	1	4.0	4.0	40.0
	1.00	1	4.0	4.0	44.0
	1.01	1	4.0	4.0	48.0
	1.08	1	4.0	4.0	52.0
	1.10	1	4.0	4.0	56.0
	1.12	1	4.0	4.0	60.0
	1.14	1	4.0	4.0	64.0
	1.20	1	4.0	4.0	68.0
	1.24	1	4.0	4.0	72.0
	1.31	1	4.0	4.0	76.0
	1.34	1	4.0	4.0	80.0
	1.45	1	4.0	4.0	84.0
	1.48	1	4.0	4.0	88.0
	1.58	1	4.0	4.0	92.0
	2.41	1	4.0	4.0	96.0
	2.55	1	4.0	4.0	100.0
Total		25	100.0	100.0	

*Tabla 20 Frecuencia de tiempo de preguntar notas al docente*

<b>Preguntar notas al docente</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.22	1	4.0	4.0	4.0
	.34	1	4.0	4.0	8.0
	.46	1	4.0	4.0	12.0
	.56	1	4.0	4.0	16.0
	1.00	1	4.0	4.0	20.0
	1.18	1	4.0	4.0	24.0
	1.24	1	4.0	4.0	28.0
	1.44	1	4.0	4.0	32.0
	2.00	1	4.0	4.0	36.0
	2.10	1	4.0	4.0	40.0
	2.19	1	4.0	4.0	44.0

3.34	1	4.0	4.0	48.0
3.46	1	4.0	4.0	52.0
3.47	1	4.0	4.0	56.0
3.57	1	4.0	4.0	60.0
3.58	1	4.0	4.0	64.0
4.00	1	4.0	4.0	68.0
4.32	1	4.0	4.0	72.0
4.47	1	4.0	4.0	76.0
4.50	1	4.0	4.0	80.0
4.57	1	4.0	4.0	84.0
5.00	1	4.0	4.0	88.0
5.01	1	4.0	4.0	92.0
5.34	1	4.0	4.0	96.0
7.50	1	4.0	4.0	100.0
Total	25	100.0	100.0	

*Tabla 21 Frecuencia de búsqueda de registro de calificaciones*

**Búsqueda de registro de calificaciones**

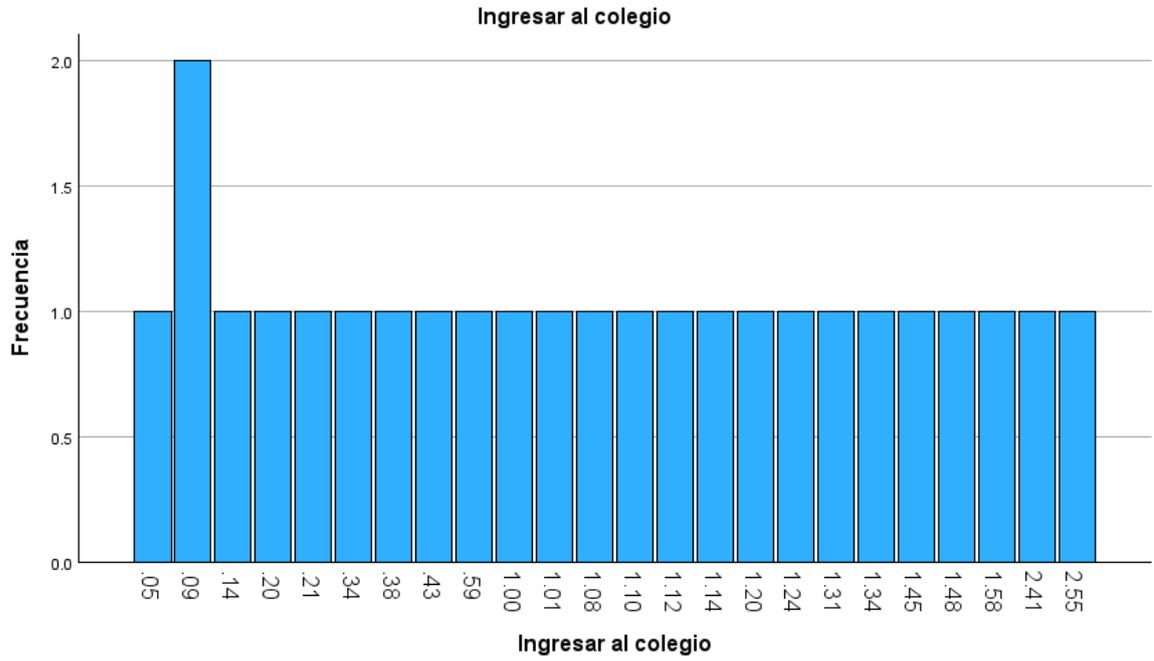
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 4.09	1	4.0	4.0	4.0
4.42	1	4.0	4.0	8.0
4.55	1	4.0	4.0	12.0
5.05	1	4.0	4.0	16.0
5.09	1	4.0	4.0	20.0
5.12	1	4.0	4.0	24.0
5.22	1	4.0	4.0	28.0
5.32	1	4.0	4.0	32.0
5.41	1	4.0	4.0	36.0
5.44	2	8.0	8.0	44.0
6.42	1	4.0	4.0	48.0
7.21	1	4.0	4.0	52.0
7.45	1	4.0	4.0	56.0
8.34	1	4.0	4.0	60.0
9.51	1	4.0	4.0	64.0
9.58	1	4.0	4.0	68.0
10.12	1	4.0	4.0	72.0
10.23	1	4.0	4.0	76.0
10.33	1	4.0	4.0	80.0
10.50	1	4.0	4.0	84.0
12.45	1	4.0	4.0	88.0

15.00	1	4.0	4.0	92.0
15.43	1	4.0	4.0	96.0
18.45	1	4.0	4.0	100.0
Total	25	100.0	100.0	

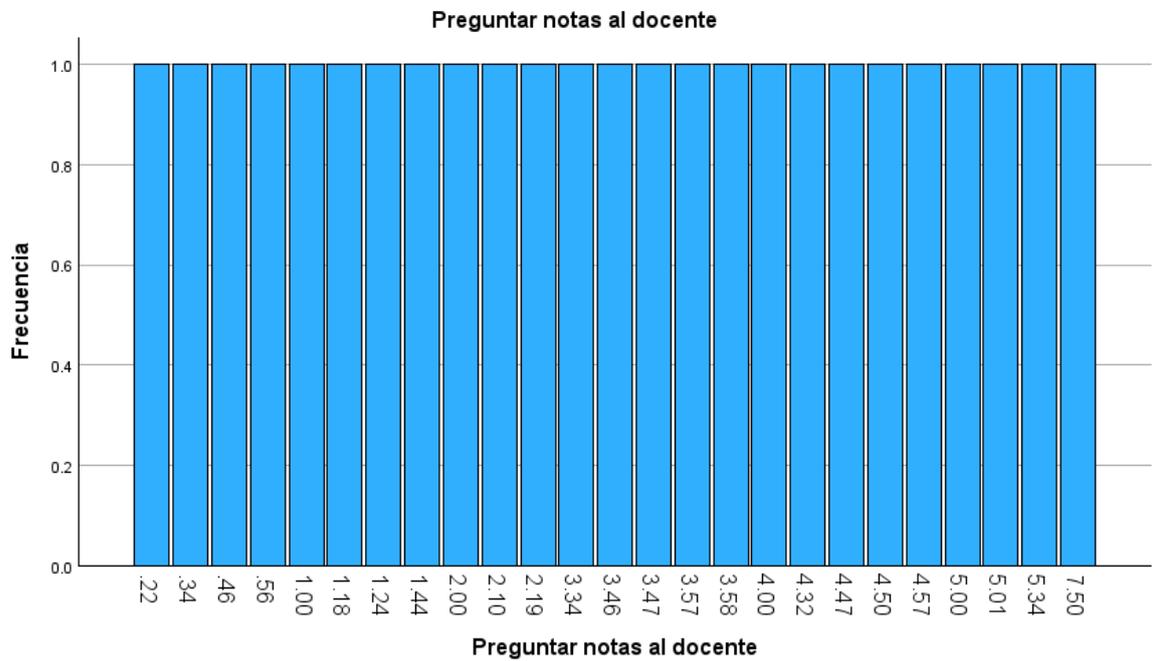
*Tabla 22 Frecuencia de promedio de tiempo de visualización*

**Promedio de tiempo de visualización**

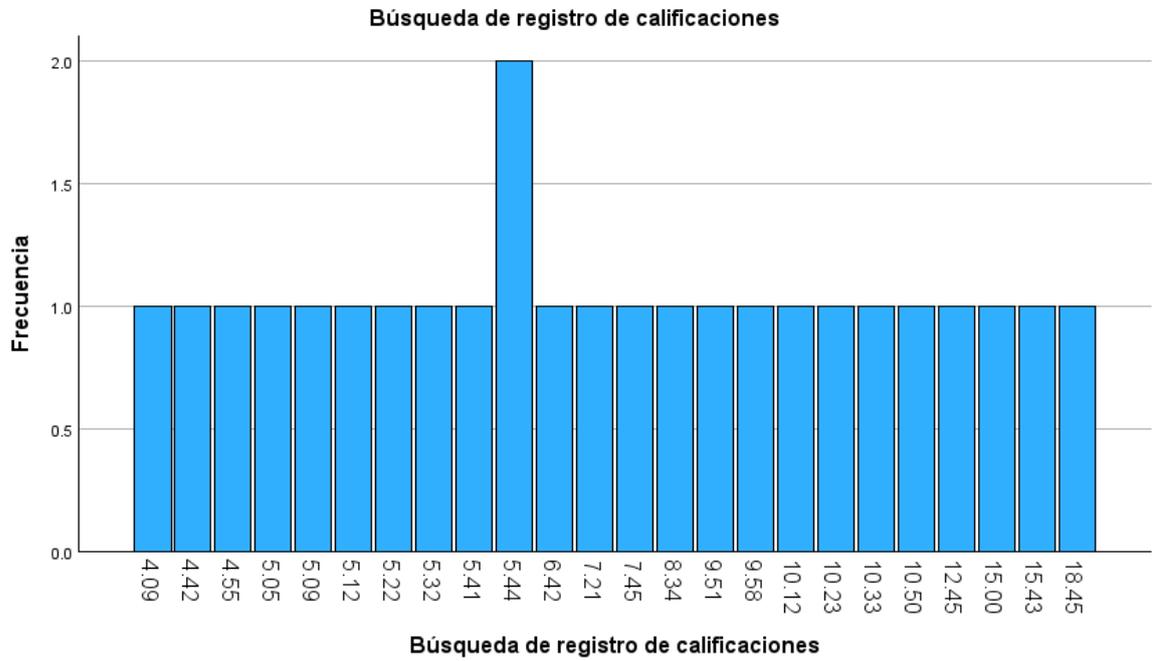
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	6.06	1	4.0	4.0	4.0
	6.08	1	4.0	4.0	8.0
	7.05	1	4.0	4.0	12.0
	7.20	1	4.0	4.0	16.0
	8.34	1	4.0	4.0	20.0
	8.47	1	4.0	4.0	24.0
	9.39	1	4.0	4.0	28.0
	10.07	1	4.0	4.0	32.0
	10.09	1	4.0	4.0	36.0
	10.19	1	4.0	4.0	40.0
	10.58	1	4.0	4.0	44.0
	10.59	1	4.0	4.0	48.0
	11.26	1	4.0	4.0	52.0
	11.50	1	4.0	4.0	56.0
	12.36	1	4.0	4.0	60.0
	13.23	1	4.0	4.0	64.0
	13.34	1	4.0	4.0	68.0
	14.05	1	4.0	4.0	72.0
	15.49	1	4.0	4.0	76.0
	15.53	1	4.0	4.0	80.0
	16.13	1	4.0	4.0	84.0
	16.46	1	4.0	4.0	88.0
	18.04	1	4.0	4.0	92.0
	24.03	1	4.0	4.0	96.0
	24.24	1	4.0	4.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	



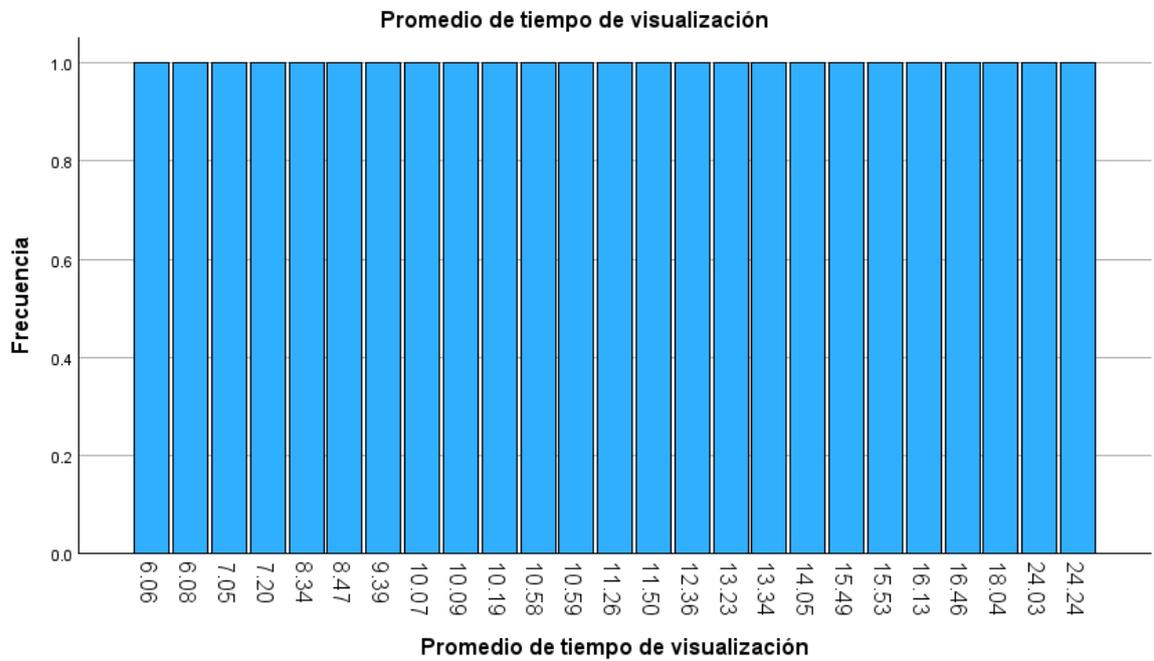
*Gráfico 9 Frecuencia de tiempo de ingresar al colegio*



*Gráfico 10 Frecuencia de tiempo de preguntar notas al docente*



*Gráfico 11 Frecuencia de tiempo de búsqueda de registro de calificaciones*



*Gráfico 12 Frecuencia de promedio de tiempo de visualización*

Finalmente se presentan los resultados del pretest del indicador Promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes.

*Tabla 23 Frecuencia de promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes*

		<b>Estadísticos</b>			
		Petición de documento excel	Búsqueda de registro de alumnos	Ingreso de calificaciones	Promedio de tiempo de gestión de calificaciones
N	Válido	25	25	25	25
	Perdidos	0	0	0	0

*Tabla 24 Frecuencia de tiempo de petición de documento excel*

<b>Petición de documento excel</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2.50	1	4.0	4.0	4.0
	3.18	1	4.0	4.0	8.0
	3.19	1	4.0	4.0	12.0
	3.47	1	4.0	4.0	16.0
	4.15	1	4.0	4.0	20.0
	4.21	1	4.0	4.0	24.0
	4.24	1	4.0	4.0	28.0
	4.27	1	4.0	4.0	32.0
	4.41	1	4.0	4.0	36.0
	4.52	1	4.0	4.0	40.0
	4.58	1	4.0	4.0	44.0
	5.02	1	4.0	4.0	48.0
	5.04	1	4.0	4.0	52.0
	5.10	1	4.0	4.0	56.0
	5.11	1	4.0	4.0	60.0
	5.24	1	4.0	4.0	64.0
	5.34	2	8.0	8.0	72.0
5.42	1	4.0	4.0	76.0	

5.45	1	4.0	4.0	80.0
5.50	1	4.0	4.0	84.0
6.31	1	4.0	4.0	88.0
7.21	1	4.0	4.0	92.0
7.30	1	4.0	4.0	96.0
8.43	1	4.0	4.0	100.0
Total	25	100.0	100.0	

Tabla 25 Frecuencia de tiempo de búsqueda de registro de alumnos

<b>Búsqueda de registro de alumnos</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3.15	1	4.0	4.0	4.0
	4.08	1	4.0	4.0	8.0
	4.22	1	4.0	4.0	12.0
	4.25	1	4.0	4.0	16.0
	4.46	1	4.0	4.0	20.0
	4.51	1	4.0	4.0	24.0
	4.59	1	4.0	4.0	28.0
	5.05	1	4.0	4.0	32.0
	5.11	1	4.0	4.0	36.0
	5.12	1	4.0	4.0	40.0
	5.14	1	4.0	4.0	44.0
	5.25	1	4.0	4.0	48.0
	5.31	1	4.0	4.0	52.0
	5.36	1	4.0	4.0	56.0
	5.38	1	4.0	4.0	60.0
	5.52	1	4.0	4.0	64.0
	5.56	1	4.0	4.0	68.0
	5.57	1	4.0	4.0	72.0
	5.59	1	4.0	4.0	76.0
	6.17	1	4.0	4.0	80.0
	6.32	1	4.0	4.0	84.0
	7.34	1	4.0	4.0	88.0
	8.12	1	4.0	4.0	92.0
	9.14	1	4.0	4.0	96.0
	10.12	1	4.0	4.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

Tabla 26 Frecuencia de tiempo de ingreso de calificaciones

<b>Ingreso de calificaciones</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	20.15	1	4.0	4.0	4.0
	25.21	2	8.0	8.0	12.0
	28.48	1	4.0	4.0	16.0
	29.56	1	4.0	4.0	20.0
	29.58	1	4.0	4.0	24.0
	34.17	1	4.0	4.0	28.0
	34.35	1	4.0	4.0	32.0
	34.41	1	4.0	4.0	36.0
	38.43	1	4.0	4.0	40.0
	39.54	1	4.0	4.0	44.0
	45.06	1	4.0	4.0	48.0
	45.34	1	4.0	4.0	52.0
	46.32	1	4.0	4.0	56.0
	47.10	1	4.0	4.0	60.0
	47.32	1	4.0	4.0	64.0
	48.09	1	4.0	4.0	68.0
	48.53	1	4.0	4.0	72.0
	49.14	1	4.0	4.0	76.0
	51.48	1	4.0	4.0	80.0
	52.17	1	4.0	4.0	84.0
	52.42	1	4.0	4.0	88.0
	55.31	1	4.0	4.0	92.0
	56.39	1	4.0	4.0	96.0
	59.23	1	4.0	4.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

Tabla 27 Frecuencia de promedio de tiempo de gestión de calificaciones

<b>Promedio de tiempo de gestión de calificaciones</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	30.27	1	4.0	4.0	4.0

37.00	1	4.0	4.0	8.0
37.18	1	4.0	4.0	12.0
39.08	1	4.0	4.0	16.0
39.14	1	4.0	4.0	20.0
39.23	1	4.0	4.0	24.0
43.27	1	4.0	4.0	28.0
43.31	1	4.0	4.0	32.0
43.47	1	4.0	4.0	36.0
47.20	1	4.0	4.0	40.0
53.11	1	4.0	4.0	44.0
54.10	1	4.0	4.0	48.0
55.42	1	4.0	4.0	52.0
56.02	1	4.0	4.0	56.0
57.19	1	4.0	4.0	60.0
57.25	1	4.0	4.0	64.0
59.06	1	4.0	4.0	68.0
61.33	1	4.0	4.0	72.0
62.15	1	4.0	4.0	76.0
63.09	1	4.0	4.0	80.0
63.12	1	4.0	4.0	84.0
63.36	1	4.0	4.0	88.0
66.01	1	4.0	4.0	92.0
71.17	1	4.0	4.0	96.0
72.02	1	4.0	4.0	100.0
Total	25	100.0	100.0	

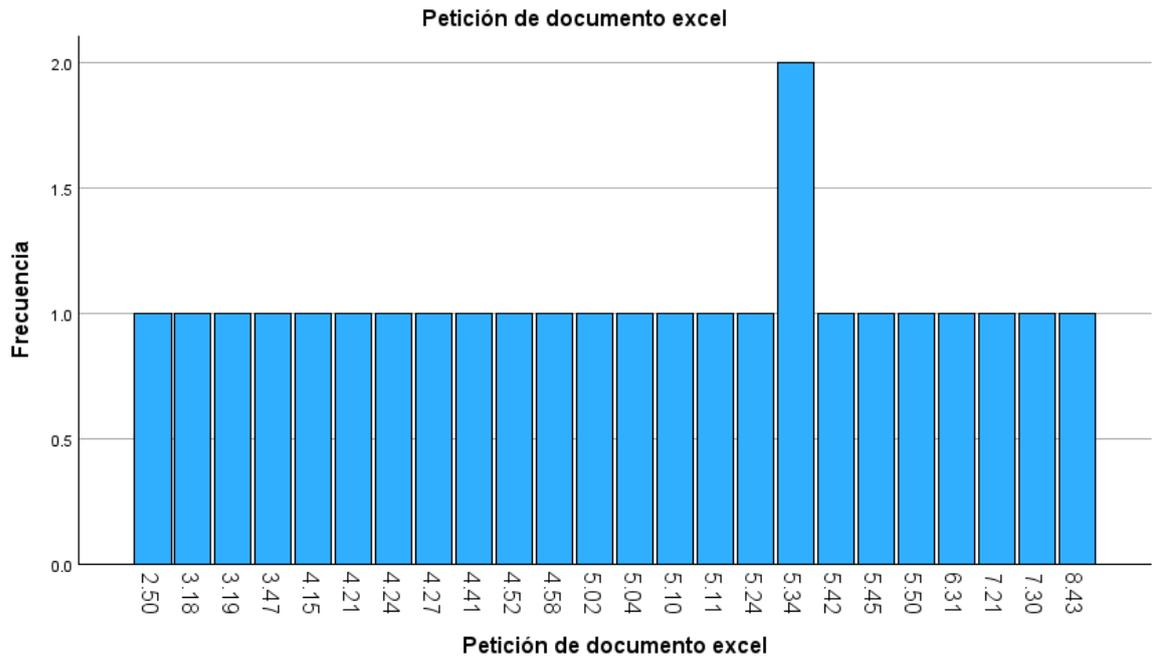


Gráfico 13 Frecuencia de tiempo de petición de documento excel

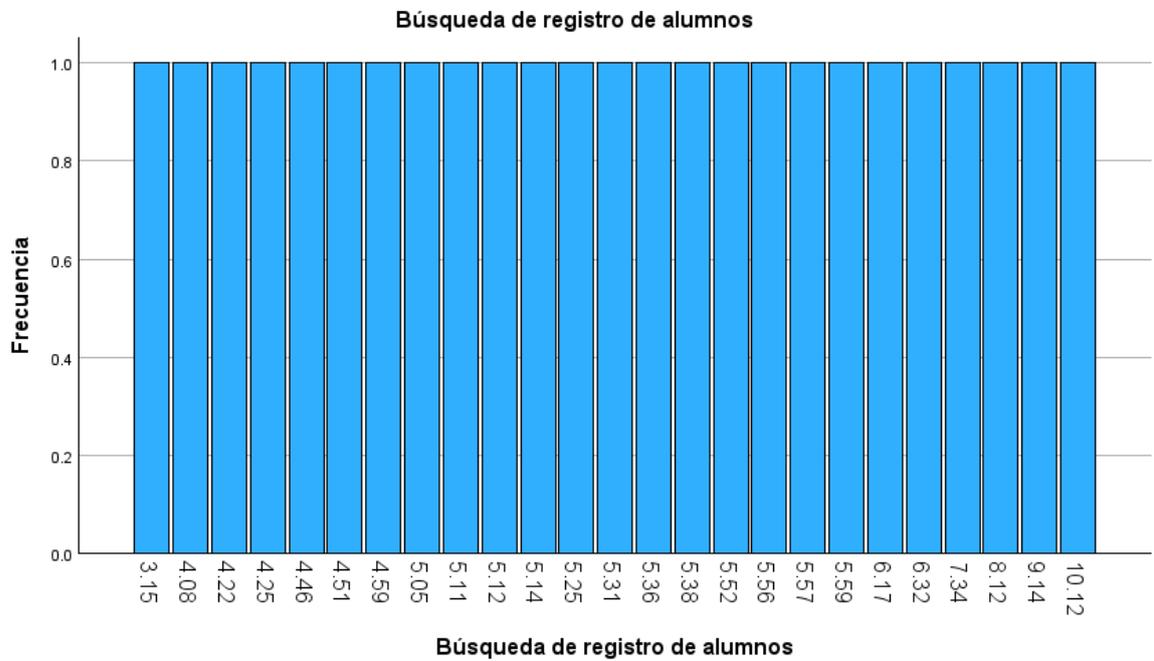
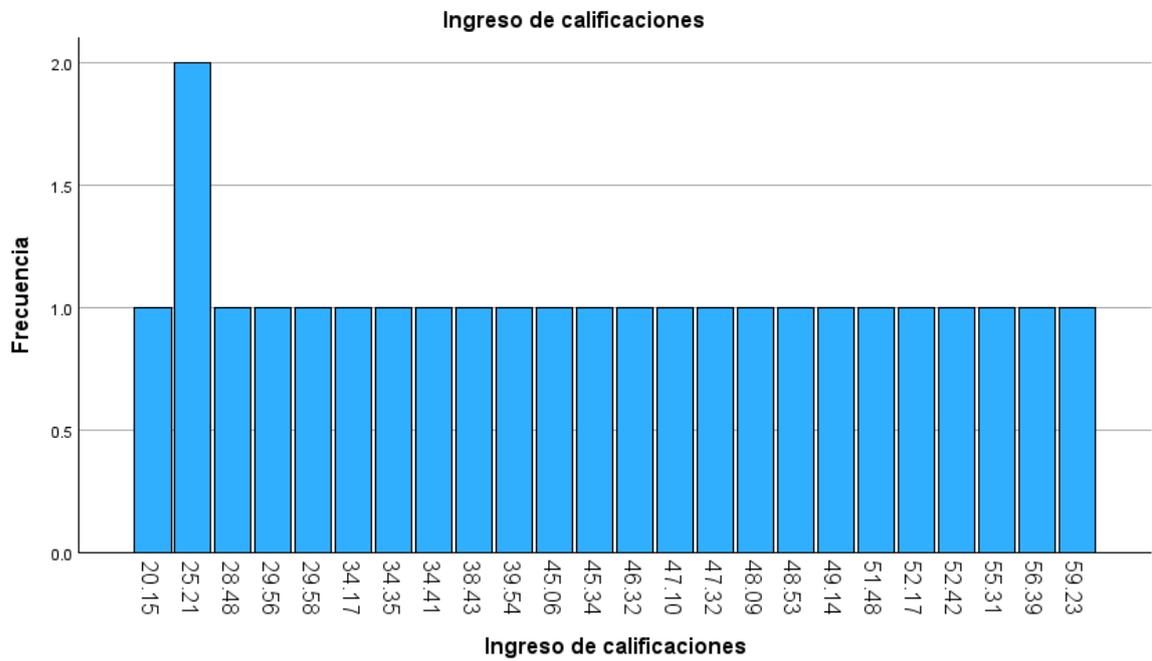
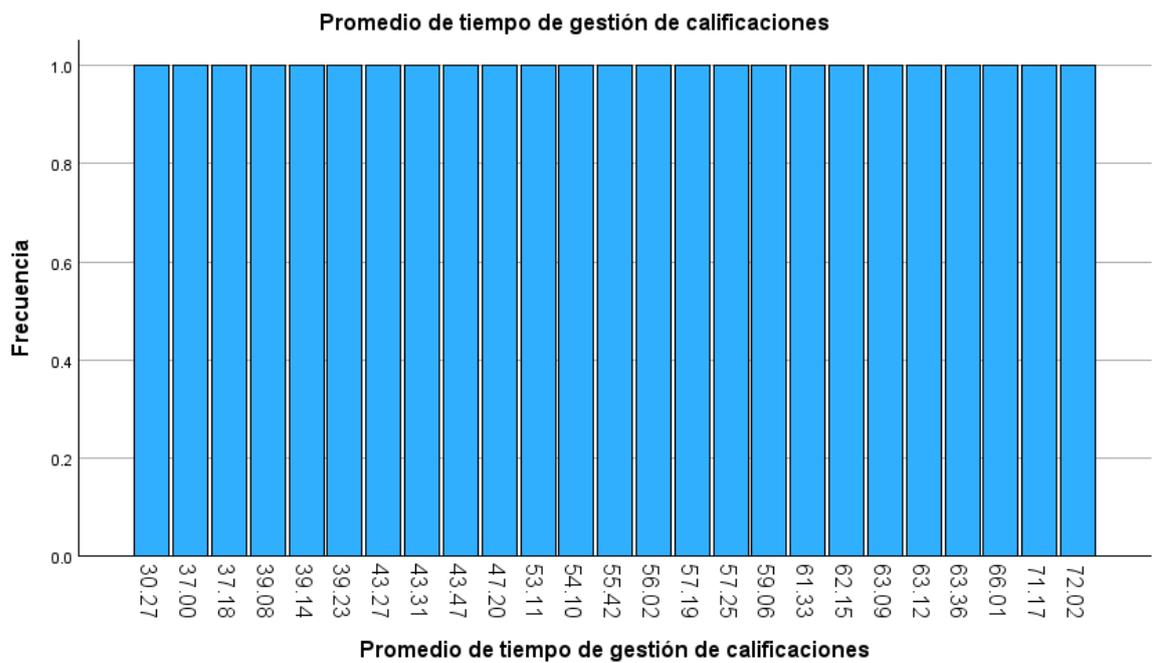


Gráfico 14 Frecuencia de tiempo de búsqueda de registro de alumnos



*Gráfico 15 Frecuencia de tiempo de ingreso de calificaciones*



*Gráfico 16 Frecuencia de promedio de tiempo de gestión de calificaciones*

## Alfa de Cronbach

### Encuesta de satisfacción

Tabla 28 Resumen de procesamiento de casos

#### Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	14	100.0
	Excluido <sup>a</sup>	0	.0
	Total	14	100.0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Tabla 29 Estadísticas de fiabilidad

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.918	.927	4

Tabla 30 Estadísticas de elemento

#### Estadísticas de elemento

	Media	Desv. estándar	N
¿Qué tan satisfecho está con las calificaciones de su hijo/a?	3.43	.852	14
¿Qué tan satisfecho está con el conocimiento que adquiere su hijo/a en su respectivo grado?	3.00	.679	14

¿Qué tan satisfecho está con la formación académica de su hijo/a?	2.93	.616	14
¿Qué tan satisfecho está con el desempeño académico de su hijo/a?	3.36	.842	14

Tabla 31 Estadísticas de elemento de resumen

**Estadísticas de elemento de resumen**

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo / Mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de elemento	3.179	2.929	3.429	.500	1.171	.063	4
Varianzas de elemento	.569	.379	.725	.346	1.913	.031	4

Tabla 32 Estadísticas de total de elemento

**Estadísticas de total de elemento**

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
¿Qué tan satisfecho está con las calificaciones de su hijo/a?	9.29	3.758	.852	.727	.882
¿Qué tan satisfecho está con el conocimiento que adquiere su hijo/a en su respectivo grado?	9.71	4.374	.866	.860	.878
¿Qué tan satisfecho está con la formación académica de su hijo/a?	9.79	4.643	.857	.856	.888

¿Qué tan satisfecho está con el desempeño académico de su hijo/a?	9.36	4.093	.732	.562	.926
---	------	-------	------	------	------

Tabla 33 Estadísticas de escala

Estadísticas de escala			
Media	Varianza	Desv. estándar	N de elementos
12.71	7.297	2.701	4

### Correlación de Pearson

Tabla 34 Correlación de Pearson indicador promedio de calificaciones de los estudiantes

		Correlaciones			
		Tareas de asignaturas	Examen mensual	Examen bimestral	Promedio bimestral
Tareas de asignaturas	Correlación de Pearson	1	.006	.051	.700**
	Sig. (bilateral)		.977	.808	<.001
	N	25	25	25	25
Examen mensual	Correlación de Pearson	.006	1	-.020	.394
	Sig. (bilateral)	.977		.924	.051
	N	25	25	25	25
Examen bimestral	Correlación de Pearson	.051	-.020	1	.625**
	Sig. (bilateral)	.808	.924		<.001
	N	25	25	25	25
Promedio bimestral	Correlación de Pearson	.700**	.394	.625**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	.051	<.001	
	N	25	25	25	25

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 35 Correlación de Pearson indicador promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes

		<b>Correlaciones</b>			
		Ingresar al colegio	Preguntar notas al docente	Búsqueda de registro de calificaciones	Promedio de tiempo de visualización
Ingresar al colegio	Correlación de Pearson	1	.304	-.003	.239
	Sig. (bilateral)		.140	.988	.251
	N	25	25	25	25
Preguntar notas al docente	Correlación de Pearson	.304	1	.254	.634**
	Sig. (bilateral)	.140		.221	<.001
	N	25	25	25	25
Búsqueda de registro de calificaciones	Correlación de Pearson	-.003	.254	1	.899**
	Sig. (bilateral)	.988	.221		<.001
	N	25	25	25	25
Promedio de tiempo de visualización	Correlación de Pearson	.239	.634**	.899**	1
	Sig. (bilateral)	.251	<.001	<.001	
	N	25	25	25	25

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 36 Correlación de Pearson indicador promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes

### Correlaciones

		Petición de documento excel	Búsqueda de registro de alumnos	Ingreso de calificaciones	Promedio de tiempo de gestión de calificaciones
Petición de documento excel	Correlación de Pearson	1	.246	-.125	.031
	Sig. (bilateral)		.235	.550	.883
	N	25	25	25	25
Búsqueda de registro de alumnos	Correlación de Pearson	.246	1	.426*	.569**
	Sig. (bilateral)	.235		.034	.003
	N	25	25	25	25
Ingreso de calificaciones	Correlación de Pearson	-.125	.426*	1	.980**
	Sig. (bilateral)	.550	.034		<.001
	N	25	25	25	25
Promedio de tiempo de gestión de calificaciones	Correlación de Pearson	.031	.569**	.980**	1
	Sig. (bilateral)	.883	.003	<.001	
	N	25	25	25	25

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

\*\*.. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

De acuerdo a las tablas anteriores, las correlaciones son aceptadas en todas las variables de los indicadores, que tres tiene como instrumento la ficha de observación, así mismo se observa que la fiabilidad es 0.918, teniendo confiabilidad en nuestro instrumento que es la encuesta y sus variables (preguntas).

## Post-Test

Tabla 37 Frecuencia estadísticos encuesta

		<b>Estadísticos</b>			
		¿Qué tan satisfecho está con las calificaciones de su hijo/a?	¿Qué tan satisfecho está con el conocimiento que adquiere su hijo/a en su respectivo grado?	¿Qué tan satisfecho está con la formación académica de su hijo/a?	¿Qué tan satisfecho está con el desempeño académico de su hijo/a?
N	Válido	14	14	14	14
	Perdidos	0	0	0	0

Tabla 38 Frecuencia de encuesta primera pregunta

**¿Qué tan satisfecho está con las calificaciones de su hijo/a?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	"Totalmente satisfecho"	5	35.7	35.7	35.7
	"Muy satisfecho"	7	50.0	50.0	85.7
	"Neutral"	2	14.3	14.3	100.0
	Total	14	100.0	100.0	

Tabla 39 Frecuencia de encuesta segunda pregunta

**¿Qué tan satisfecho está con el conocimiento que adquiere su hijo/a en su respectivo grado?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	"Totalmente satisfecho"	2	14.3	14.3	14.3
	"Muy satisfecho"	6	42.9	42.9	57.1
	"Neutral"	6	42.9	42.9	100.0
	Total	14	100.0	100.0	

Tabla 40 Frecuencia de encuesta tercera pregunta

**¿Qué tan satisfecho está con la formación académica de su hijo/a?**

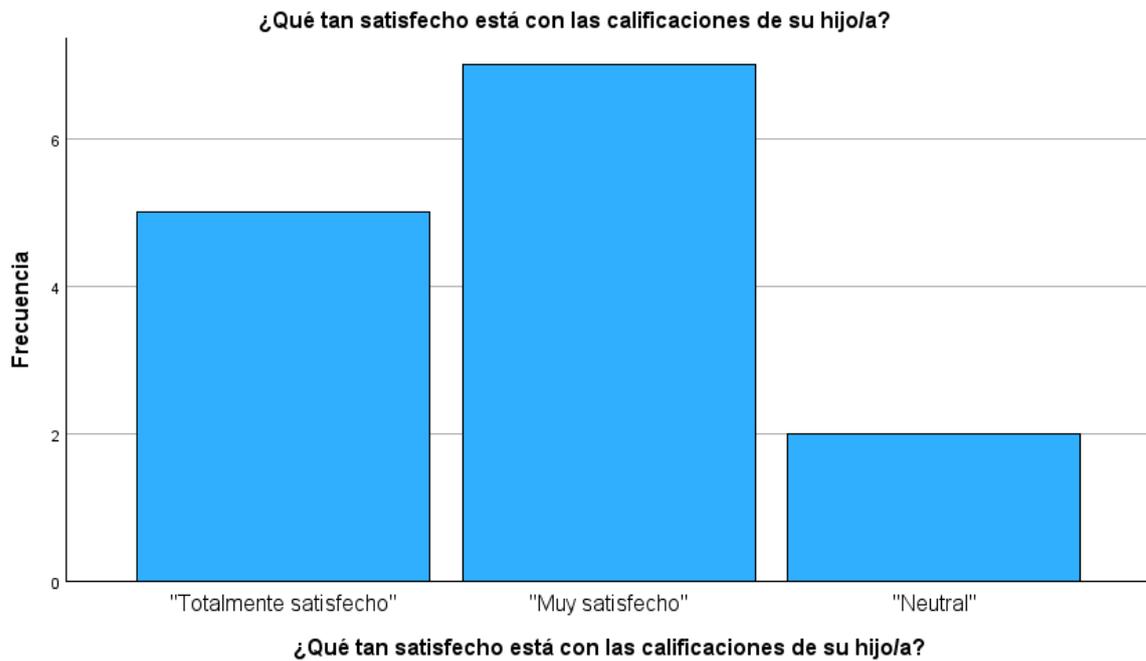
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
--	--	------------	------------	-------------------	----------------------

Válido	"Totalmente satisfecho"	3	21.4	21.4	21.4
	"Muy satisfecho"	6	42.9	42.9	64.3
	"Neutral"	5	35.7	35.7	100.0
	Total	14	100.0	100.0	

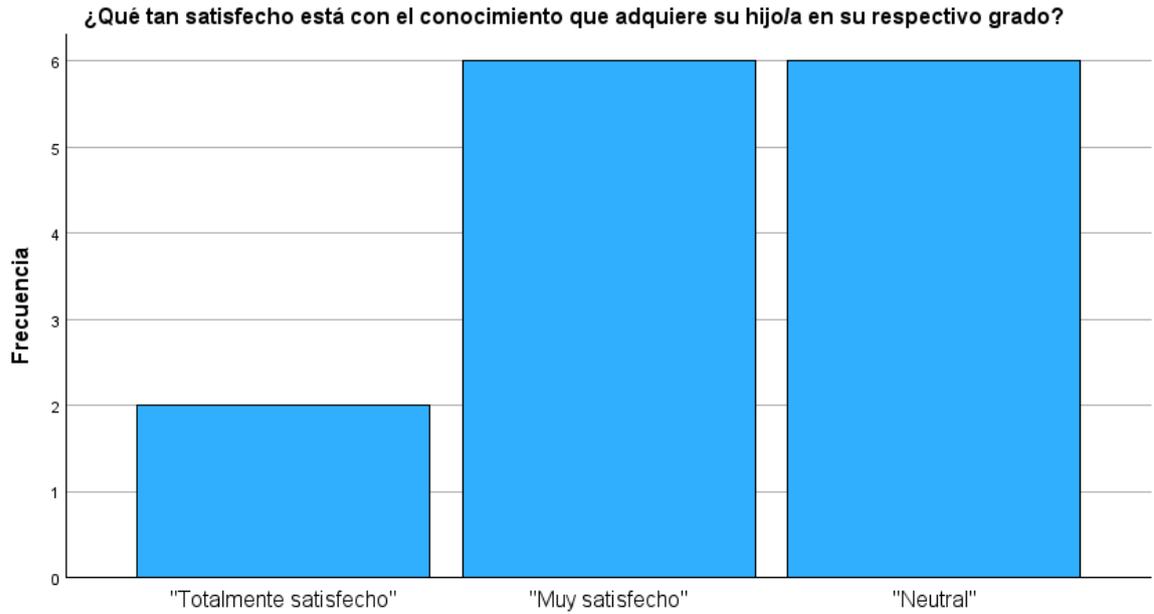
*Tabla 41 Frecuencia de encuesta cuarta pregunta*

**¿Qué tan satisfecho está con el desempeño académico de su hijo/a?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	"Totalmente satisfecho"	6	42.9	42.9	42.9
	"Muy satisfecho"	6	42.9	42.9	85.7
	"Neutral"	2	14.3	14.3	100.0
	Total	14	100.0	100.0	

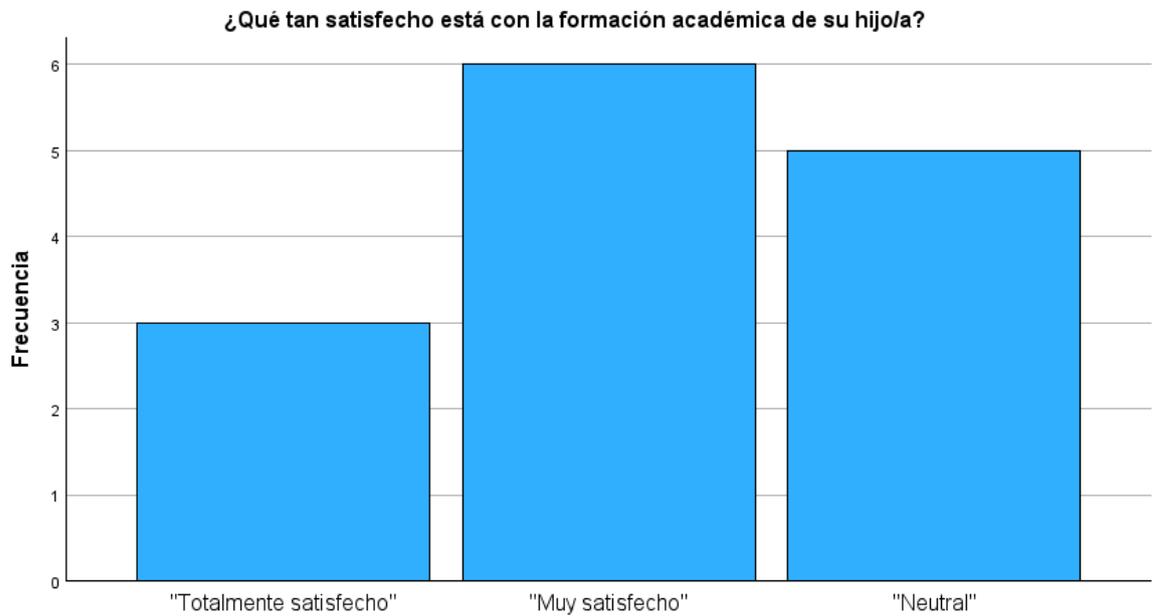


*Gráfico 17 Frecuencia de encuesta primera pregunta*



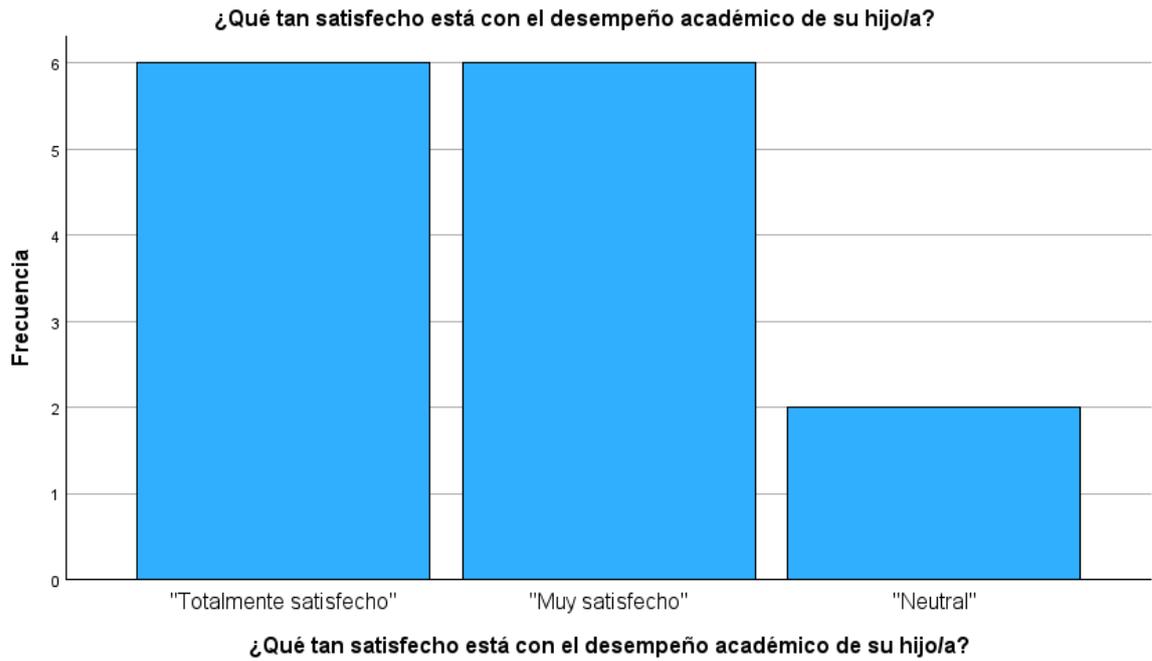
¿Qué tan satisfecho está con el conocimiento que adquiere su hijo/a en su respectivo grado?

*Gráfico 18 Frecuencia de encuesta segunda pregunta*



¿Qué tan satisfecho está con la formación académica de su hijo/a?

*Gráfico 19 Frecuencia de encuesta tercera pregunta*



*Gráfico 20 Frecuencia de encuesta cuarta pregunta*

A continuación, se presentan los resultados post-test del indicador promedio de calificaciones de los estudiantes.

*Tabla 42 Frecuencia de promedio de calificaciones de los estudiantes*

		<b>Estadísticos</b>			
		Tareas de asignaturas	Examen mensual	Examen bimestral	Promedio bimestral
<b>N</b>	Válido	25	25	25	25
	Perdidos	0	0	0	0

Tabla 43 Frecuencia de tareas de asignaturas

<b>Tareas de asignaturas</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	13	1	4.0	4.0	4.0
	15	11	44.0	44.0	48.0
	16	5	20.0	20.0	68.0
	17	4	16.0	16.0	84.0
	18	4	16.0	16.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

Tabla 44 Frecuencia de examen mensual

<b>Examen mensual</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	14	6	24.0	24.0	24.0
	15	8	32.0	32.0	56.0
	16	4	16.0	16.0	72.0
	17	4	16.0	16.0	88.0
	18	3	12.0	12.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

Tabla 45 Frecuencia de examen bimestral

<b>Examen bimestral</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	15	10	40.0	40.0	40.0
	16	1	4.0	4.0	44.0
	17	7	28.0	28.0	72.0
	18	5	20.0	20.0	92.0
	19	2	8.0	8.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

Tabla 46 Frecuencia de promedio bimestral

		<b>Promedio bimestral</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	14.7	3	12.0	12.0	12.0
	15.0	3	12.0	12.0	24.0
	15.3	1	4.0	4.0	28.0
	15.7	3	12.0	12.0	40.0
	16.0	3	12.0	12.0	52.0
	16.3	4	16.0	16.0	68.0
	16.7	4	16.0	16.0	84.0
	17.0	2	8.0	8.0	92.0
	17.3	1	4.0	4.0	96.0
	17.7	1	4.0	4.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

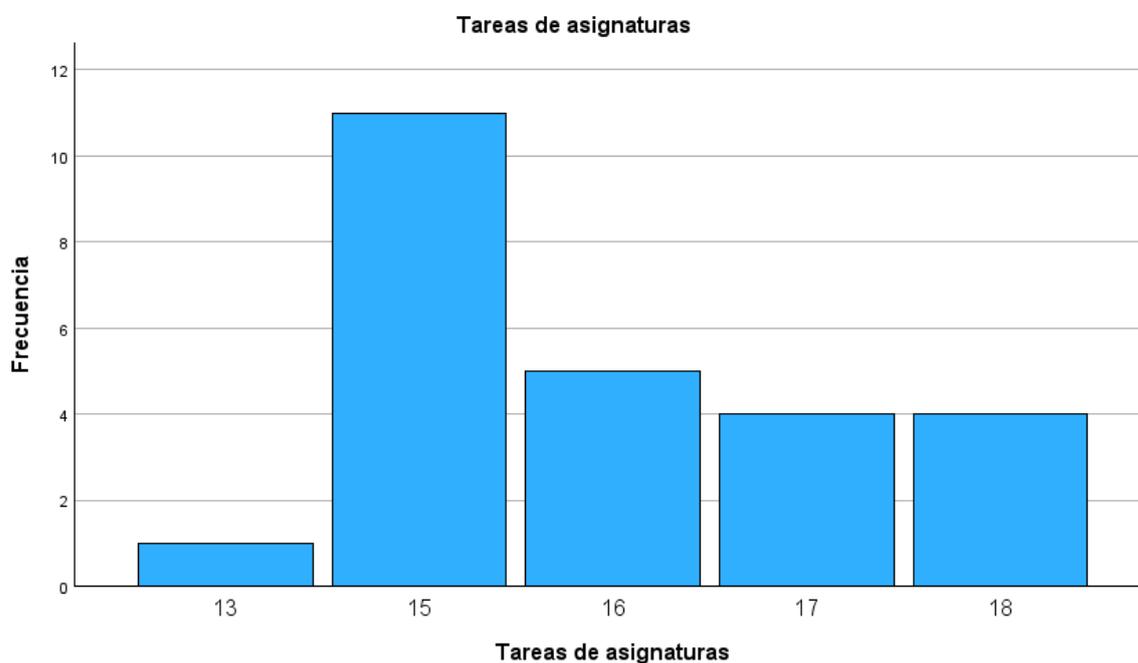
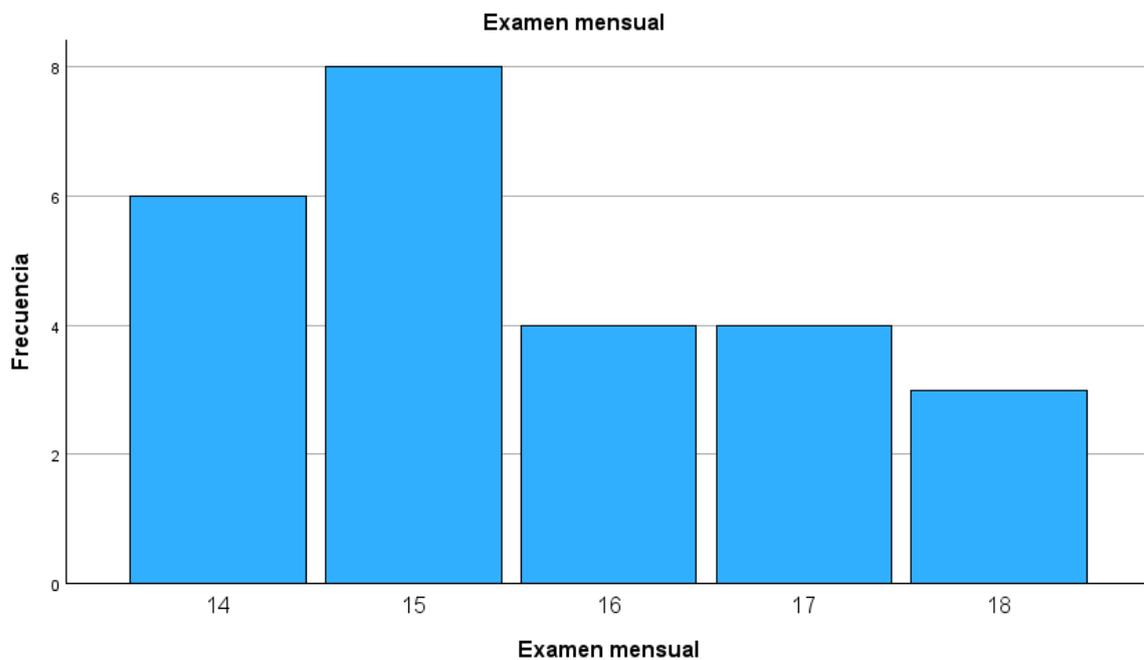
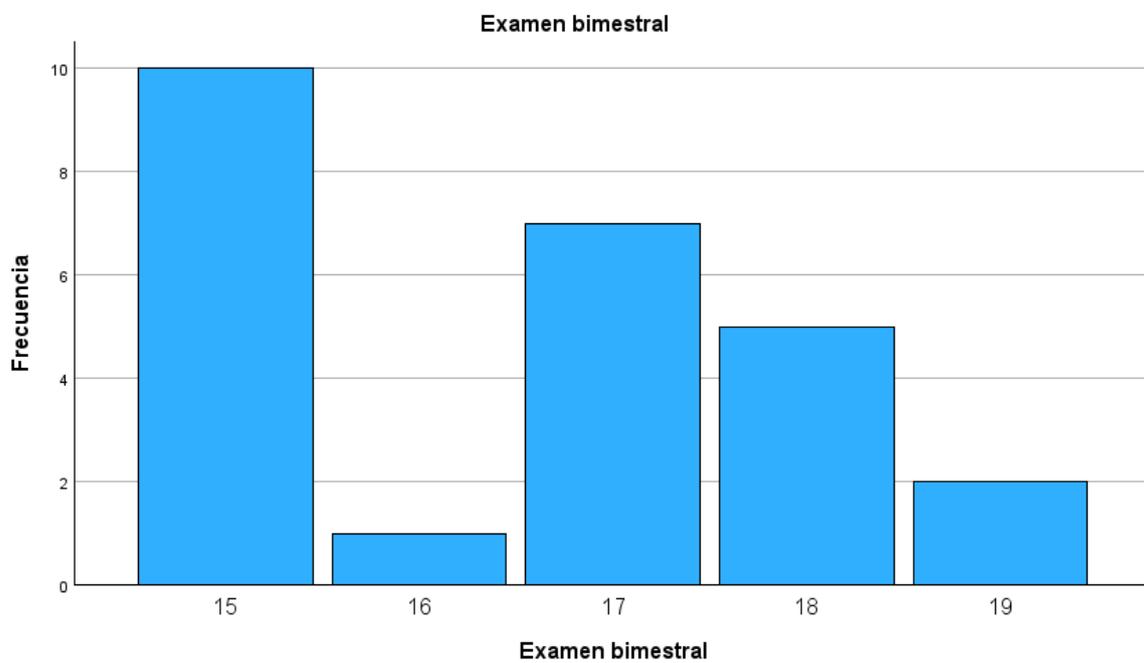


Gráfico 21 Frecuencia de tareas de asignaturas



*Gráfico 22 Frecuencia de examen mensual*



*Gráfico 23 Frecuencia de examen bimestral*

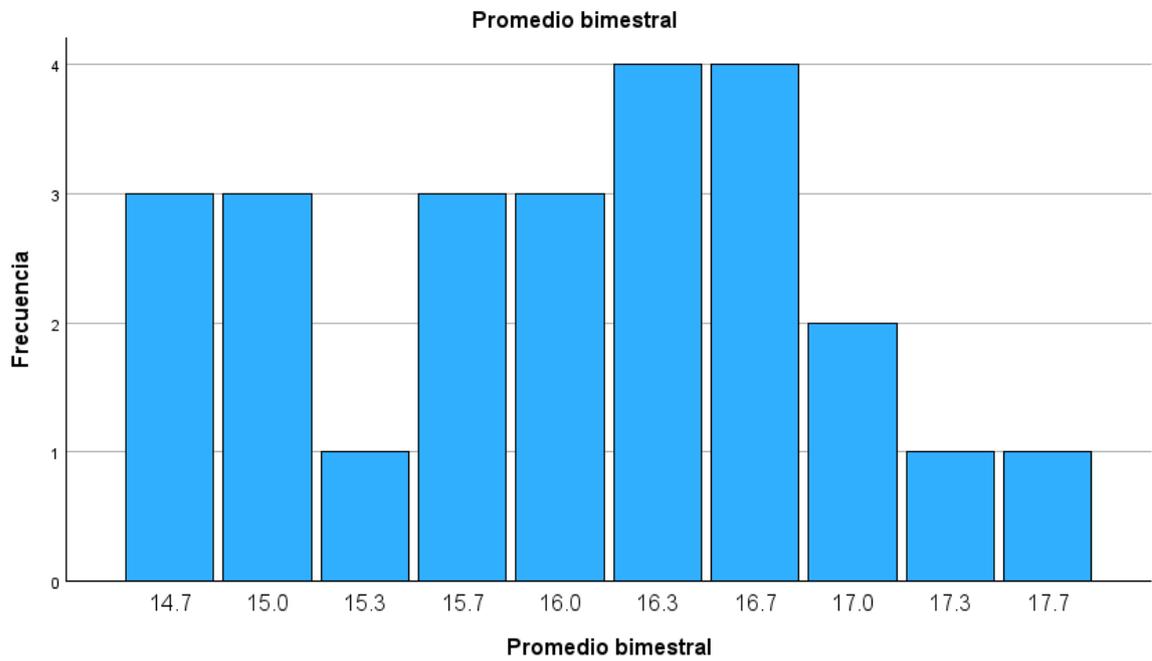


Gráfico 24 Frecuencia de promedio bimestral

Los resultados del post-test del indicador promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes son los siguientes:

Tabla 47 Frecuencia de promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes

		<b>Estadísticos</b>			
		Ingresar al colegio	Preguntar notas al docente	Búsqueda de registro de calificaciones	Promedio de tiempo de visualización
N	Válido	25	25	25	25
	Perdidos	0	0	0	0

Tabla 48 Frecuencia de tiempo de ingresar al colegio

<b>Ingresar al colegio</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	25	100.0	100.0	100.0

Tabla 49 Frecuencia de tiempo de preguntar notas al docente

<b>Preguntar notas al docente</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	25	100.0	100.0	100.0

Tabla 50 Frecuencia de tiempo de búsqueda de registro de calificaciones

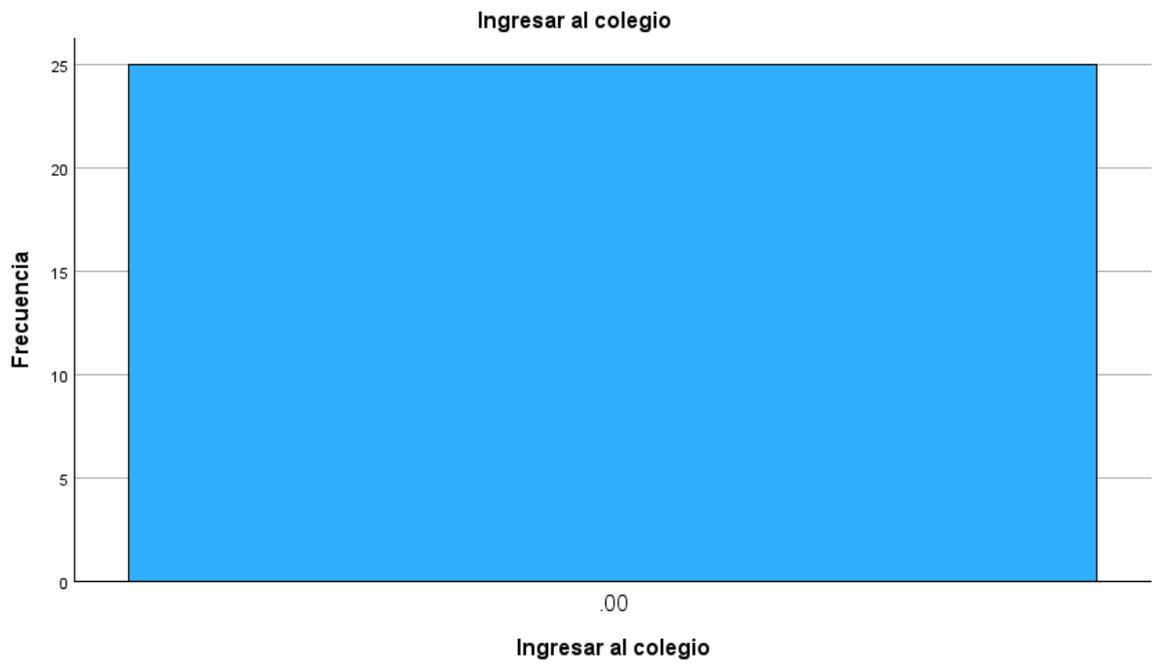
<b>Búsqueda de registro de calificaciones</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.37	1	4.0	4.0	4.0
	1.46	1	4.0	4.0	8.0
	1.50	1	4.0	4.0	12.0
	1.54	1	4.0	4.0	16.0
	1.56	1	4.0	4.0	20.0
	2.10	1	4.0	4.0	24.0
	2.27	1	4.0	4.0	28.0
	2.34	1	4.0	4.0	32.0
	2.35	1	4.0	4.0	36.0
	2.47	1	4.0	4.0	40.0
	2.48	1	4.0	4.0	44.0
	2.57	1	4.0	4.0	48.0
	3.09	1	4.0	4.0	52.0
	3.22	1	4.0	4.0	56.0
	3.27	1	4.0	4.0	60.0
	3.42	1	4.0	4.0	64.0
	4.14	1	4.0	4.0	68.0
	4.21	1	4.0	4.0	72.0
4.32	2	8.0	8.0	80.0	

4.33	1	4.0	4.0	84.0
4.35	1	4.0	4.0	88.0
4.51	1	4.0	4.0	92.0
4.52	1	4.0	4.0	96.0
5.34	1	4.0	4.0	100.0
Total	25	100.0	100.0	

*Tabla 51 Frecuencia de promedio de tiempo de visualización*

**Promedio de tiempo de visualización**

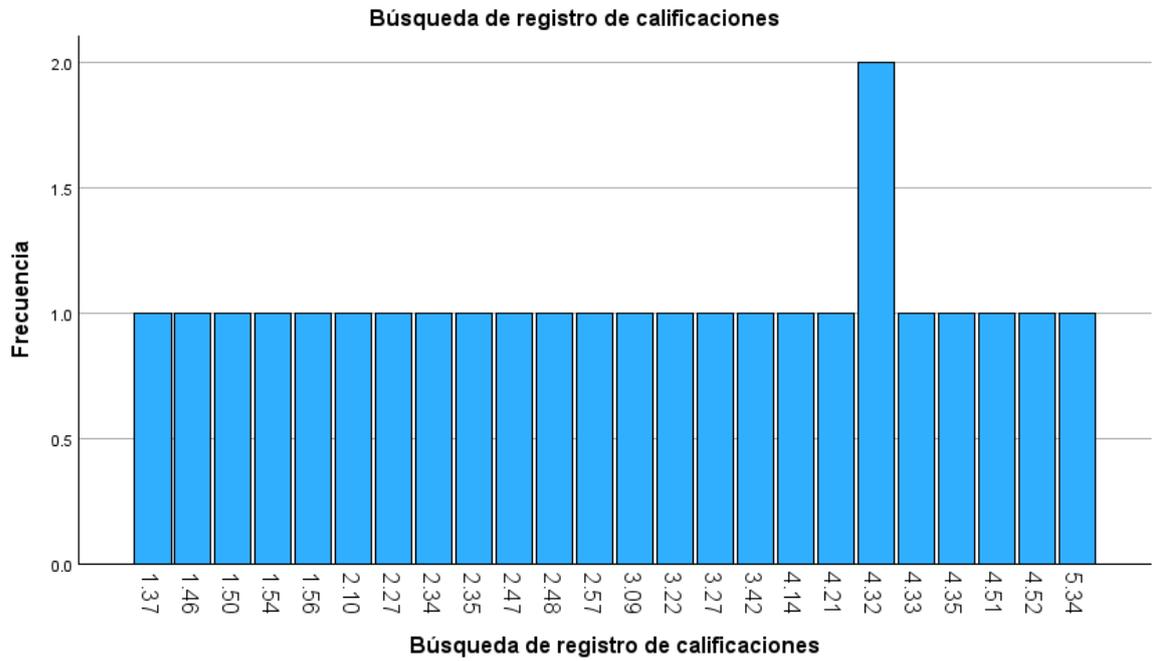
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.37	1	4.0	4.0	4.0
	1.46	1	4.0	4.0	8.0
	1.50	1	4.0	4.0	12.0
	1.54	1	4.0	4.0	16.0
	1.56	1	4.0	4.0	20.0
	2.10	1	4.0	4.0	24.0
	2.27	1	4.0	4.0	28.0
	2.34	1	4.0	4.0	32.0
	2.35	1	4.0	4.0	36.0
	2.47	1	4.0	4.0	40.0
	2.48	1	4.0	4.0	44.0
	2.57	1	4.0	4.0	48.0
	3.09	1	4.0	4.0	52.0
	3.22	1	4.0	4.0	56.0
	3.27	1	4.0	4.0	60.0
	3.42	1	4.0	4.0	64.0
	4.14	1	4.0	4.0	68.0
	4.21	1	4.0	4.0	72.0
	4.32	2	8.0	8.0	80.0
	4.33	1	4.0	4.0	84.0
	4.35	1	4.0	4.0	88.0
	4.51	1	4.0	4.0	92.0
	4.52	1	4.0	4.0	96.0
	5.34	1	4.0	4.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	



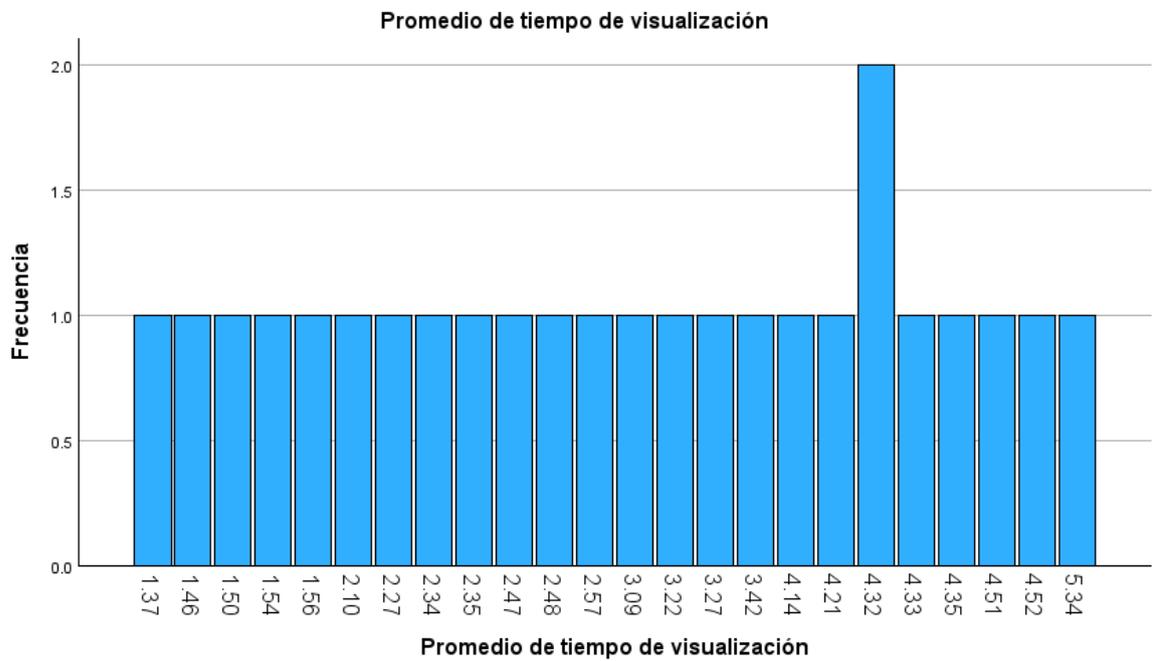
*Gráfico 25 Frecuencia de tiempo de ingresar al colegio*



*Gráfico 26 Frecuencia de tiempo de preguntar notas al docente*



*Gráfico 27 Frecuencia de tiempo de búsqueda de registro de calificaciones*



*Gráfico 28 Frecuencia de promedio de tiempo de visualización*

Continuamos con los resultados pretest del promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes.

*Tabla 52 Frecuencia de promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes*

		<b>Estadísticos</b>			
		Petición de documento excel	Búsqueda de registro de alumnos	Ingreso de calificaciones	Promedio de tiempo de gestión de calificaciones
N	Válido	25	25	25	25
	Perdidos	0	0	0	0

*Tabla 53 Frecuencia de tiempo de petición de documento excel*

<b>Petición de documento excel</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	25	100.0	100.0	100.0

*Tabla 54 Frecuencia de tiempo de búsqueda de registro de alumnos*

<b>Búsqueda de registro de alumnos</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.59	1	4.0	4.0	4.0
	2.05	1	4.0	4.0	8.0
	2.07	1	4.0	4.0	12.0
	2.11	1	4.0	4.0	16.0
	2.15	1	4.0	4.0	20.0
	2.17	1	4.0	4.0	24.0
	2.24	1	4.0	4.0	28.0
	2.34	1	4.0	4.0	32.0
	2.35	1	4.0	4.0	36.0
	2.39	1	4.0	4.0	40.0
	2.43	1	4.0	4.0	44.0
	2.52	1	4.0	4.0	48.0
	2.55	1	4.0	4.0	52.0
	2.57	1	4.0	4.0	56.0
	3.09	1	4.0	4.0	60.0

3.14	2	8.0	8.0	68.0
3.15	1	4.0	4.0	72.0
3.45	1	4.0	4.0	76.0
4.15	1	4.0	4.0	80.0
4.25	1	4.0	4.0	84.0
4.31	2	8.0	8.0	92.0
4.37	1	4.0	4.0	96.0
5.22	1	4.0	4.0	100.0
Total	25	100.0	100.0	

*Tabla 55 Frecuencia de tiempo de ingreso de calificaciones*

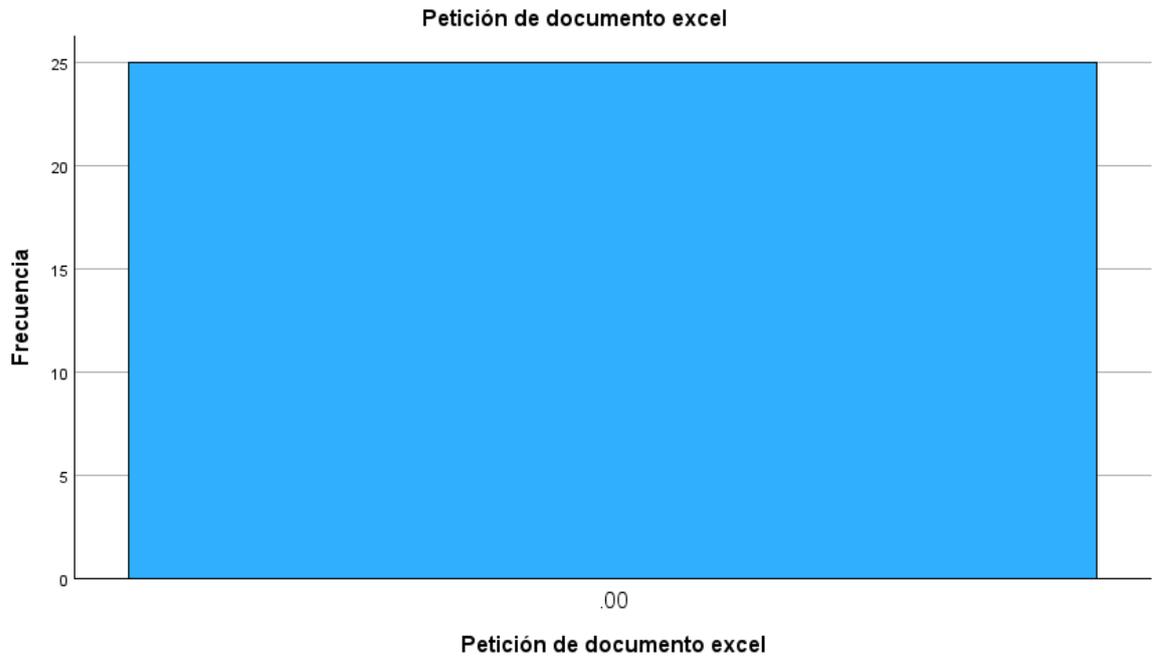
**Ingreso de calificaciones**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	20.19	1	4.0	4.0	4.0
	22.16	1	4.0	4.0	8.0
	23.08	1	4.0	4.0	12.0
	24.22	1	4.0	4.0	16.0
	24.57	1	4.0	4.0	20.0
	25.09	1	4.0	4.0	24.0
	25.21	1	4.0	4.0	28.0
	25.35	1	4.0	4.0	32.0
	26.24	1	4.0	4.0	36.0
	27.15	1	4.0	4.0	40.0
	27.28	1	4.0	4.0	44.0
	27.49	1	4.0	4.0	48.0
	27.58	1	4.0	4.0	52.0
	29.11	1	4.0	4.0	56.0
	29.45	1	4.0	4.0	60.0
	30.14	1	4.0	4.0	64.0
	30.46	1	4.0	4.0	68.0
	31.19	1	4.0	4.0	72.0
	31.23	1	4.0	4.0	76.0
	31.34	1	4.0	4.0	80.0
	32.05	1	4.0	4.0	84.0
	32.10	1	4.0	4.0	88.0
	32.33	1	4.0	4.0	92.0
	35.43	1	4.0	4.0	96.0
	35.44	1	4.0	4.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

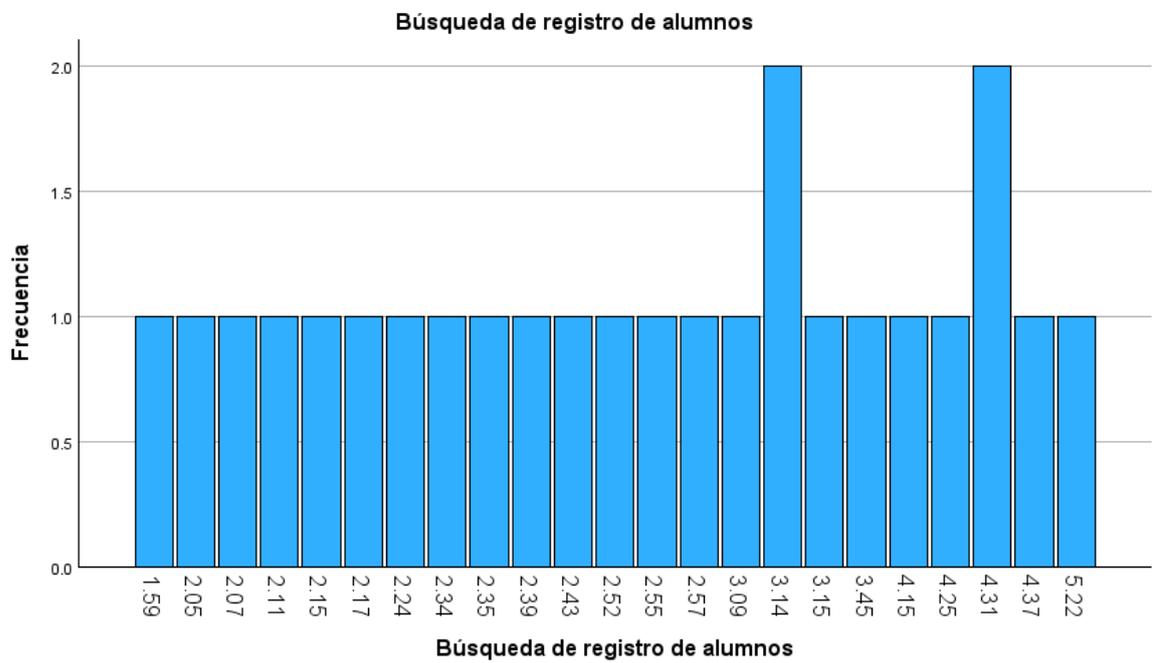
Tabla 56 Frecuencia de promedio de tiempo de gestión de calificaciones

**Promedio de tiempo de gestión de calificaciones**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	23.33	1	4.0	4.0	4.0
	24.33	1	4.0	4.0	8.0
	25.42	1	4.0	4.0	12.0
	27.17	1	4.0	4.0	16.0
	27.36	1	4.0	4.0	20.0
	28.06	1	4.0	4.0	24.0
	28.31	1	4.0	4.0	28.0
	28.50	1	4.0	4.0	32.0
	29.46	1	4.0	4.0	36.0
	30.09	1	4.0	4.0	40.0
	30.13	1	4.0	4.0	44.0
	31.46	1	4.0	4.0	48.0
	31.54	1	4.0	4.0	52.0
	31.59	1	4.0	4.0	56.0
	32.05	1	4.0	4.0	60.0
	32.59	1	4.0	4.0	64.0
	33.23	1	4.0	4.0	68.0
	33.28	1	4.0	4.0	72.0
	34.09	1	4.0	4.0	76.0
	34.25	1	4.0	4.0	80.0
	35.56	1	4.0	4.0	84.0
	36.20	1	4.0	4.0	88.0
	37.55	1	4.0	4.0	92.0
	38.36	1	4.0	4.0	96.0
	39.28	1	4.0	4.0	100.0
Total		25	100.0	100.0	



*Gráfico 29 Frecuencia de tiempo de petición de documento excel*



*Gráfico 30 Frecuencia de tiempo de búsqueda de registro de alumnos*

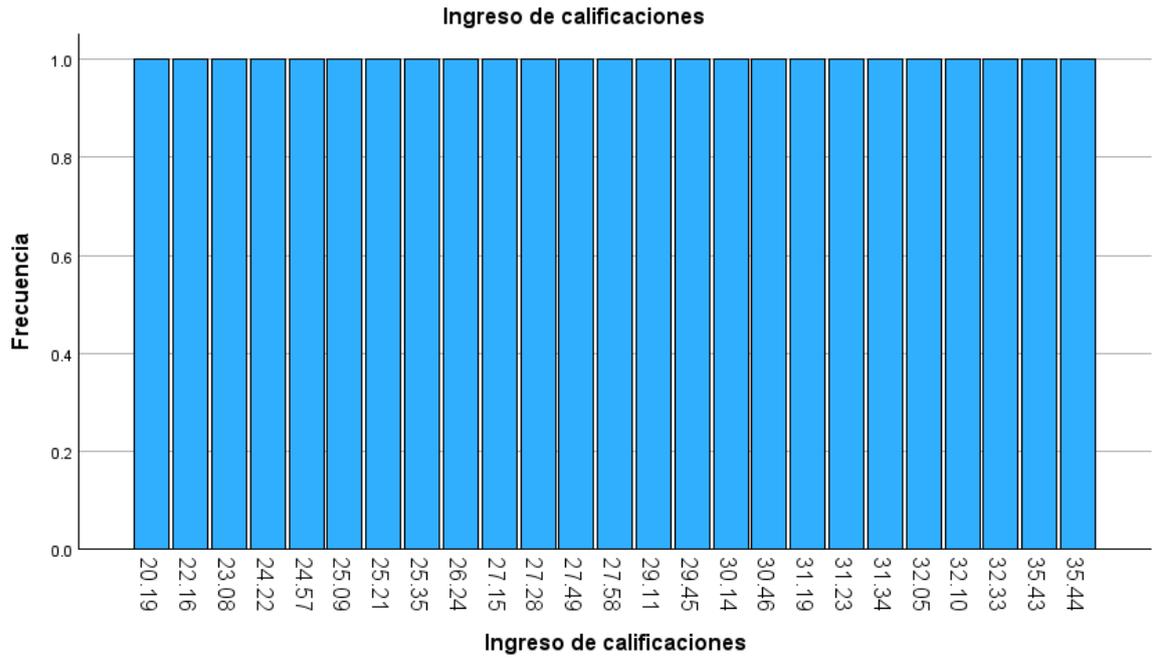


Gráfico 31 Frecuencia de tiempo de ingreso de calificaciones

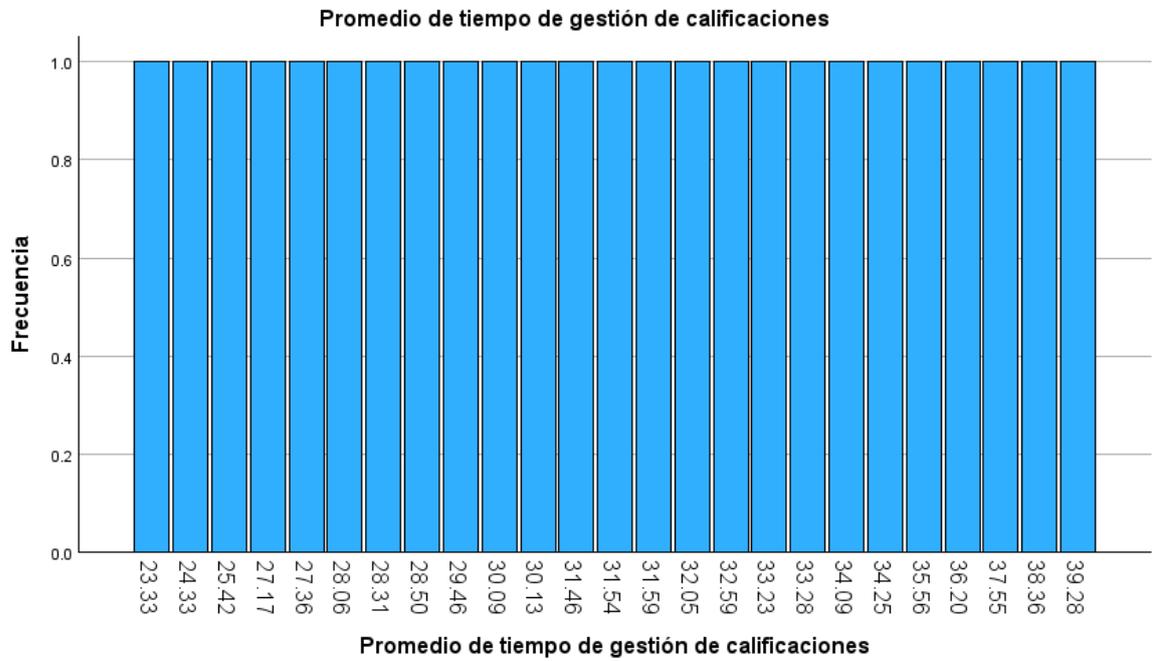


Gráfico 32 Frecuencia de promedio de tiempo de gestión de calificaciones

Como hemos observado en información anterior, se obtuvieron todos los resultados post-test de los datos recolectados después de la implementación del sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering, por ello ahora se realizará una comparativa de los resultados pre y post para poder concluir sobre las hipótesis de la investigación.

### Hipótesis específica 1

*Tabla 57 Promedio bimestral estadísticos*

		<b>Estadísticos</b>	
		Promedio bimestral Antes	Promedio bimestral Después
N	Válido	25	25
	Perdidos	0	0
Media		14.107	16.013
Mediana		14.333	16.000
Moda		13.3	16.3 <sup>a</sup>
Desv. estándar		.7560	.8632
Asimetría		-.129	-.063
Error estándar de asimetría		.464	.464
Curtosis		.099	-.864
Error estándar de curtosis		.902	.902
Mínimo		12.3	14.7
Máximo		15.7	17.7
Percentiles	25	13.333	15.167
	50	14.333	16.000
	75	14.667	16.667

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Como se observa en la tabla 57 promedio bimestral estadístico, la media antes de la implementación del sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering es de 14.107 y la media después de la implementación del sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering es de 16.013, teniendo como diferencia 1.906.

### Prueba de normalidad

Tabla 58 Prueba de normalidad promedio bimestral

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Promedio bimestral Antes	.138	25	.200*	.959	25	.387
Promedio bimestral Después	.125	25	.200*	.954	25	.315

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nuestra muestra es de  $n=25$  menor a  $n<30$ , entonces usamos Shapiro-Wilk, la significación se observa que el valor  $p=0.387$  y  $p=0.315$  es mayor que  $\alpha=0.05$ , cumple con la normalidad, entonces se procede a realizar la prueba de T de student para una muestra emparejadas o relacionadas.

Tabla 59 Prueba T de student para muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t		Significación	
		Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				P de un factor	P de dos factores
Inferior	Superior									
Par 1	Promedio bimestral Antes - Promedio bimestral Después	-1.9067	.9743	.1949	-2.3088	1.5045	-9.785	24	<.001	<.001

Entonces al realizar la prueba T de Student para muestras emparejadas o relacionadas, la significación es  $p=<.001$ , lo cual es menor a  $\alpha=0.05$ , entonces se procede a realizar la prueba no paramétrica de Wilcoxon, ya que es una prueba para muestra emparejadas o relacionadas.

### Prueba de Wilcoxon

Tabla 60 Rangos promedio bimestral antes y después

Rangos		N	Rango promedio	Suma de rangos
Promedio bimestral Antes - Promedio bimestral Después	Rangos negativos	25 <sup>a</sup>	13.00	325.00
	Rangos positivos	0 <sup>b</sup>	.00	.00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	25		

a. Promedio bimestral Antes < Promedio bimestral Después

b. Promedio bimestral Antes > Promedio bimestral Después

c. Promedio bimestral Antes = Promedio bimestral Después

Tabla 61 Prueba de Wilcoxon promedio bimestral antes y después

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	Promedio bimestral Antes - Promedio bimestral Después
Z	-4.380 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	<.001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Como conclusión, la significación es  $p < 0.001$  siendo menor que  $\alpha = 0.05$ , entonces se procede a rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa.

HE1<sub>0</sub>: El sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering que se implementará junto a un sistema web no mejoró las calificaciones de los estudiantes.

HE1<sub>1</sub>: El sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering que se implementará junto a un sistema web, mejoró las calificaciones de los estudiantes

## Hipótesis específica 2

Tabla 62 Promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes estadísticos

		<b>Estadísticos</b>	
		Promedio de tiempo de visualización antes	Promedio de tiempo de visualización después
N	Válido	25	25
	Perdidos	0	0
Media		12.3908	3.0820
Mediana		11.2600	3.0900
Moda		6.06 <sup>a</sup>	4.32
Desv. estándar		4.84090	1.19834
Asimetría		1.041	.120
Error estándar de asimetría		.464	.464
Curtosis		.988	-1.284
Error estándar de curtosis		.902	.902
Mínimo		6.06	1.37
Máximo		24.24	5.34
Percentiles	25	8.9300	2.1850
	50	11.2600	3.0900
	75	15.5100	4.3200

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

En la tabla sobre el promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes estadísticos, se observa que la media antes de la implementación del sistema de recomendación con collaborative filtering es de 12.3908 y la media después de la implementación del sistema de recomendación con collaborative filtering es de 3.0820, teniendo como diferencia 9.3088.

## Prueba de normalidad

Tabla 63 Prueba de normalidad promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DiferenciaPTD V	.153	25	.134	.914	25	.038

a. Corrección de significación de Lilliefors

La muestra es n=25, se usa Shapiro-Wilk, entonces se obtiene la significación p=0.038 siendo menor que alfa=0.05, entonces se procede a realizar la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

### Prueba de Wilcoxon

Tabla 64 Rangos promedio de visualización antes y después

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Promedio de tiempo de visualización antes -	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	.00	.00
Promedio de tiempo de visualización después	Rangos positivos	25 <sup>b</sup>	13.00	325.00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	25		

a. Promedio de tiempo de visualización antes < Promedio de tiempo de visualización después

b. Promedio de tiempo de visualización antes > Promedio de tiempo de visualización después

c. Promedio de tiempo de visualización antes = Promedio de tiempo de visualización después

Tabla 65 Prueba de Wilcoxon promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes

### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	Promedio de tiempo de visualización antes - Promedio de tiempo de visualización después
Z	-4.372 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	<.001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

La significación es  $p < 0.001$  siendo menor que  $\alpha = 0.05$ , entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

HE1<sub>0</sub>: El sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering no redujo el tiempo de visualización de notas de los estudiantes.

HE1<sub>1</sub>: El sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering redujo el tiempo de visualización de notas de los estudiantes.

### Hipótesis específica 3

*Tabla 66 Promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes estadísticos*

		<b>Estadísticos</b>	
		Promedio de tiempo de gestión de calificaciones antes	Promedio de tiempo de gestión de calificaciones después
N	Válido	25	25
	Perdidos	0	0
Media		52.5420	31.3276

Mediana		55.4200	31.5400
Moda		30.27 <sup>a</sup>	23.33 <sup>a</sup>
Desv. estándar		11.76252	4.25247
Asimetría		-.169	.033
Error estándar de asimetría		.464	.464
Curtosis		-1.088	-.547
Error estándar de curtosis		.902	.902
Mínimo		30.27	23.33
Máximo		72.02	39.28
Percentiles	25	41.2500	28.1850
	50	55.4200	31.5400
	75	62.6200	34.1700

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Observamos en la tabla promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes estadísticos, que la media antes de la implementación del sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering es de 52.5420 y la media después de la implementación del sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering es de 31.3276, teniendo como diferencia 21.2144.

## Prueba de normalidad

*Tabla 67 Prueba de normalidad promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes*

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Promedio de tiempo de gestión de calificaciones antes	.140	25	.200*	.948	25	.224
Promedio de tiempo de gestión de calificaciones después	.072	25	.200*	.985	25	.963

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como la muestra es  $n=25$  siendo menor a  $n=30$ , se utilizó Shapiro-Wilk, obteniendo significación de  $p=0.224$  y  $p=0.963$ , siendo mayor a  $\alpha=0.05$ , entonces se procede a realizar la prueba de T de Student para una muestra emparejadas o relacionadas.

Tabla 68 Prueba T de Student para muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Significación	
		Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				P de un factor	P de dos factores
Par					Inferior	Superior				
1	Promedio de tiempo de gestión de calificaciones antes - Promedio de tiempo de gestión de calificaciones después	21.21440	11.76077	2.35215	16.35979	26.06901	9.019	24	<.001	<.001

La significación al realizar la prueba T de Student de una muestra relacionadas o emparejadas, se obtiene una significación de  $p=<0.001$  siendo menor que  $\alpha=0.05$ , entonces se procede a realizar la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

### Prueba de Wilcoxon

Tabla 69 Rangos promedio de gestión antes y después

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Promedio de tiempo de gestión de calificaciones antes - Promedio de tiempo de gestión de calificaciones después	Rangos negativos	1 <sup>a</sup>	3.00	3.00
	Rangos positivos	24 <sup>b</sup>	13.42	322.00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	25		

- a. Promedio de tiempo de gestión de calificaciones antes < Promedio de tiempo de gestión de calificaciones después
- b. Promedio de tiempo de gestión de calificaciones antes > Promedio de tiempo de gestión de calificaciones después
- c. Promedio de tiempo de gestión de calificaciones antes = Promedio de tiempo de gestión de calificaciones después

*Tabla 70 Prueba de Wilcoxon promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes*

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	Promedio de tiempo de gestión de calificaciones antes - Promedio de tiempo de gestión de calificaciones después
Z	-4.292 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	<.001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Entonces al realizar la prueba no paramétrica de Wilcoxon se obtiene la significación de  $p < 0.001$  siendo menor que  $\alpha = 0.05$ , entonces procedemos a rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa.

HE1<sub>0</sub>: El sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering no redujo el tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes.

HE1<sub>1</sub>: El sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering redujo el tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes.

**Hipótesis específica 4**

Tabla 71 Nivel de satisfacción antes y después

	Nivel de satisfacción		Nivel de satisfacción	
	antes		después	
"Totalmente satisfecho"	0	0.0%	5	35.7%
"Muy satisfecho"	3	21.4%	7	50.0%
"Neutral"	4	28.6%	2	14.3%
"Poco satisfecho"	7	50.0%	0	0.0%
"Nada satisfecho"	0	0.0%	0	0.0%
Total	14	100.0%	14	100.0%

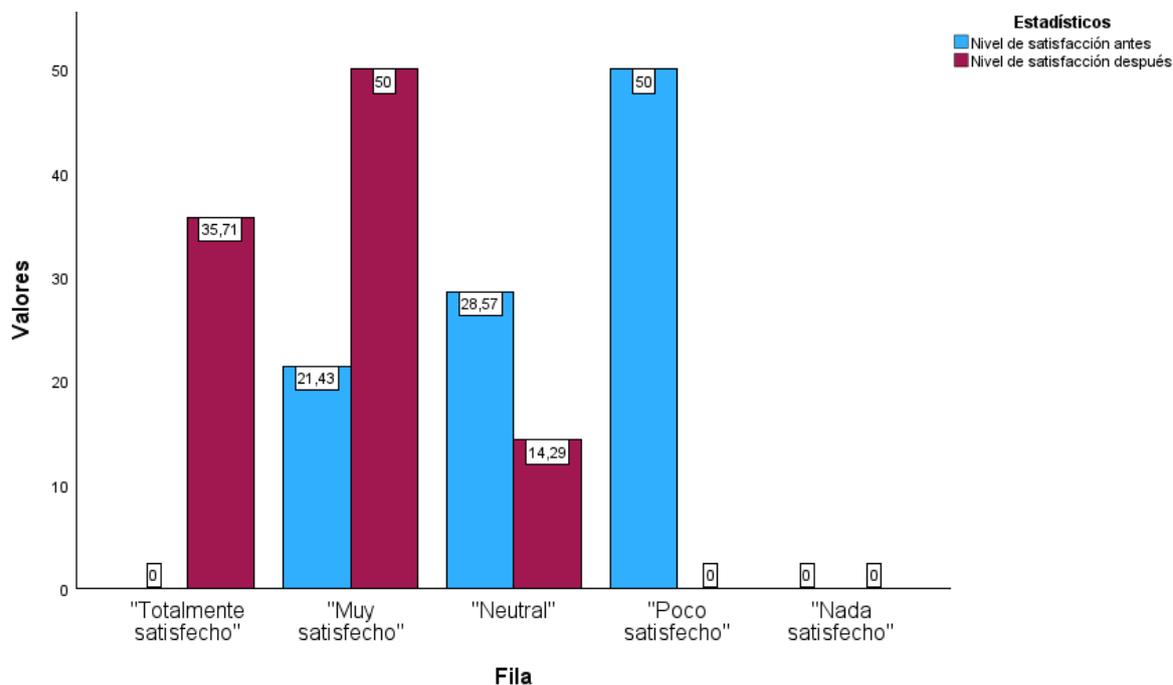


Gráfico 33 Nivel de satisfacción antes y después

### Prueba de normalidad

Tabla 72 Prueba de normalidad nivel de satisfacción

Pruebas de normalidad					
Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.

Nivel de satisfacción antes	.307	14	<.001	.767	14	.002
Nivel de satisfacción después	.263	14	.009	.806	14	.006

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como la muestra es  $n=25$  siendo menor a  $n=30$ , se utilizó Shapiro-Wilk, obteniendo significación de  $p=0.002$  y  $p=0.006$ , siendo menor a  $\alpha=0.05$ , entonces se procede a realizar la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

### Prueba de Wilcoxon

Tabla 73 Rangos nivel de satisfacción antes y después

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Nivel de satisfacción antes - Nivel de satisfacción después	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	.00	.00
	Rangos positivos	12 <sup>b</sup>	6.50	78.00
	Empates	2 <sup>c</sup>		
	Total	14		

a. Nivel de satisfacción antes < Nivel de satisfacción después

b. Nivel de satisfacción antes > Nivel de satisfacción después

c. Nivel de satisfacción antes = Nivel de satisfacción después

Tabla 74 Prueba de Wilcoxon nivel de satisfacción

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
Nivel de satisfacción antes - Nivel de satisfacción después	
Z	-3.109 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	.002

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
- b. Se basa en rangos negativos.

Al realizar la prueba no paramétrica de Wilcoxon se obtiene la significación de  $p < 0.002$  siendo menor que  $\alpha = 0.05$ , entonces procedemos a rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa.

HE1<sub>0</sub>: El sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering no aumentó el nivel satisfacción del desempeño académico de los estudiantes

HE1<sub>1</sub>: El sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering aumentó el nivel satisfacción del desempeño académico de los estudiantes

Al observar la tabla 71 y gráfico 33, se detalla que el nivel de satisfacción del desempeño académico de los estudiantes aumentó un 35.71% en totalmente satisfecho, aumentó 28.57% en muy satisfecho, disminuyó 14.28% en neutral, disminuyó 50% en poco satisfecho, y se mantuvo en 0% en nada satisfecho, entonces la hipótesis alternativa es aceptada de acuerdo a los resultados.

## V. DISCUSIÓN

El sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering, logró un efecto positivo en el desempeño académico de los estudiantes, del grupo que estuvo conformado por 14 alumnos de segundo de primaria. Se obtuvo un incremento en el promedio de calificaciones de 12.5%, esto gracias al sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering, disminuyó el tiempo de visualización de notas de los estudiantes en un 75.14%, gracias a las opciones del sistema de login de usuarios online para poder visualizar las calificaciones, disminuyó el tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes en un 40.39%, esto gracias a la sencillez de la interfaz del sistema en el cual se procede con un login del docente, para posteriormente seleccionar el curso en el cual desea realizar la gestión de calificaciones, finalmente se aumentó el nivel de satisfacción en el desempeño académico de los estudiantes en un 78.56%, todo esto gracias a que las recomendaciones del sistema, ayuda a la toma de decisiones, así como de mejora para los estudiantes y realizar todos estos procesos de manera automatizada.

Los retos que tienen los estudiantes del colegio “San Marcelo”, a veces pueden complicarse por falta de tecnología que puede mejorar el desempeño académico del estudiante, sin embargo, mientras se ha ido evaluando los resultados, se confirmó que la falta de tecnología sistema de recomendación con collaborative filtering, sistema web, Machine Learning, ayudaron a los estudiantes a mejorar su desempeño académico, ya que esta generación, en la cual los niños aprenden rápidamente el manejo de la tecnología, es importante poder contar con ello, para no solo divertirse sino también para sacar provecho en todos los ámbitos.

Entonces en esta investigación se mejoró el desempeño académico de los estudiantes, La implementación del sistema educativo en red tiene un efecto positivo en la mejora de los logros académicos de los estudiantes (Del Río, C., Yancul, E.,2021, p.92). Esto se concluyó en la tesis de Del Río y Yancul en el 2021, donde implementaron un sistema web para la mejora del rendimiento académico, adicional a ello, se deduce que la institución educativa no tendrá gastos en la implementación ya que la interfaz es de fácil acceso para los docentes y alumnos, el sistema web está desarrollada con Software OpenSource, por lo que diagnosticaron su larga durabilidad.

En nuestra investigación el sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering posee también funciones de un sistema web donde se mejora el proceso de entrega, gestión y visualización de notas, etc.

“El promedio de quinto y sexto de educación de primaria era menor a la media de 16 en escala vigesimal” (Del Río, C., Yancul, E.,2021, p.92). Así mismo en nuestro indicador promedio de calificaciones de los estudiantes se observa que el promedio era menor a 16, sin embargo, con la implementación del sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering se identificó una mejora del 12.5% en el promedio de calificaciones. Comparado con el resultado de Del Río y Yancul, en ambos casos se mejora el promedio de calificaciones de los estudiantes, esto gracias a la tecnología del sistema web que automatiza los procesos de la institución educativa.

En la investigación de Acosta y Campos (2020), donde se obtuvo un resultado en el cual el 80% estudiantes poseen una satisfacción con el LMS (Learning Management System) y que influiría en su rendimiento académico, así mismo se estima ahorros sobre costos en tecnología, entonces en nuestra investigación el nivel de satisfacción aumentó positivamente en un 78.56%, esto de acuerdo a que el sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering, ayudó a la mejora del desempeño académico de los estudiantes y donde estos representan su valoración con la encuesta que se realizó y se obtuvo buenos resultados.

En esta investigación disminuyó en tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes en un 40.39%, de igual manera en la investigación de Moreno (2022), donde su tesis buscaba la automatización de procesos de gestión académica, obtuvo respuestas positivas luego de la implementación del sistema de gestión, donde el 84.4% de los encuestados indicaron que el sistema web ayuda en la automatización de los procesos de gestión de la institución educativa, de igual manera el 45.3% de encuestados respondieron en que están de acuerdo que el sistema web es adecuado y eficiente, también se logró reducir costos, al igual que nuestra investigación al aplicar el sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering que entre sus funciones está la gestión académica, se puede visualizar la mejora de estos procesos, al igual que la reducción de costos.

En la tesis de León (2022), donde se implementó un sistema de gestión académica vía web para la mejora de procesos en el colegio, redujo el tiempo de entrega de libreta de notas en un 72.50%, así mismo aumentó la satisfacción de los padres y/o tutores en un 28.60%. Entonces en nuestra investigación donde se implementó el sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering se logró reducir el tiempo de visualización de notas de los estudiantes, en el cual los padres, tutores, docente o el mismo estudiante busca ver sus calificaciones, nuestro sistema logró reducir el tiempo en un 75.14% referente a la visualización de notas de los estudiantes y también incrementó la satisfacción en un 78.56%.

Respecto a la metodología utilizada en esta investigación fue CRISP-DM, donde la fase 1 fue el entendimiento del negocio, en el cual se describieron los objetivos y exigencias del negocio, así mismo de la preparación del proyecto, por lo cual se realizó un estudio preliminar al negocio que en este caso es la institución educativa “San Marcelo”, los objetivos estuvieron enfocados en la mejora del proceso del desempeño académico de los estudiantes, el cual abarca 4 indicador, los cuales son, promedio de calificaciones de los estudiantes , promedio de visualización de notas de los estudiantes , promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes y finalmente el último indicador que es el nivel de satisfacción del desempeño académico de los estudiantes.

Por ello en la fase 2, el entendimiento de los datos, se detallaron la hipótesis general y específicas, se realizó la recolección de los datos, los cuales fueron 25 muestras pre y post, así mismo, se validó y realizó la prueba de confiabilidad de estos mismos. Para la recolección de los datos se realizó una ficha de observación, en el cual se visualizó por 25 días los tiempos de cada indicador del proceso del desempeño académico de los estudiantes, también se utilizó la encuesta para poder medir la satisfacción antes y después de la implementación del sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering.

Fase 3, preparación de los datos, donde se procedió a seleccionar los datos en el programa SPSS para poder ser analizados, donde se obtuvo la confiabilidad de los datos pretest y post test obtenidos.

Fase 4, Modelado, en esta fase mientras se realizaba la preparación de los datos, también se diseñaba el modelo del sistema, tanto como el entrenamiento del modelo Machine Learning, para posteriormente la evolución de la misma para poder tener su rendimiento en el ámbito seleccionado. Por ello se procedió a la selección de la técnica que entrenaría al Machine Learning, siendo el Collaborative Filtering la técnica seleccionada, ya que se enfoca en filtrar los datos del usuario y compararlos con los de otro usuario o con un ítem seleccionado, en nuestra investigación se optó por esta técnica ya que se tomará el puntaje máximo de cada asignatura, para comparar con las calificaciones del estudiante, para posteriormente realizar una recomendación adecuada a su desempeño académico.

Fase 5, evaluación, en esta fase se realiza la evaluación de los resultados con los modelos de la fase 4 para determinar si son útiles para el proyecto, así mismo, se evalúa el logro de los objetivos del proyecto que en nuestra investigación son los siguientes:

#### **OBJETIVO GENERAL**

- Mejorar el desempeño académico de estudiantes del colegio “San Marcelo” al implementar el sistema de recomendación con collaborative filtering.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Mejorar las calificaciones de los estudiantes.
- Reducir el tiempo de visualización de notas de los estudiantes
- Reducir el tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes.
- Medir el nivel de satisfacción antes y después de implementar el sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering.

Los cuales van a la par con las hipótesis planteadas en esta investigación y lo que se quiere lograr. También en esta fase se realiza la mejora de procesos que se llevan en la investigación en el momento de la implementación, quiere decir que la variable dependiente, desempeño académico de los estudiantes del colegio “San Marcelo”, mejore al momento de la implementación de la variable independiente, Sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering, finalmente se define la aprobación de la continuidad de la solución.

Fase 6, implementación, en esta fase se realiza la implementación del sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering en el negocio, de acuerdo al modelado, lo que quiere decir que el modelado no es el final de un proyecto, sino que es un proceso vivo dentro de una organización, por lo cual puede rehacer el modelo, de acuerdo a nuevos conocimientos adquiridos en un futuro.

Entonces la metodología para Data Science y Minería de datos CRISP-DM, agilizará el desarrollo del proyecto, así mismo se obtiene calidad en los datos con los que se trabaja para la realización de la investigación, como de los resultados que se obtendrán o se obtuvieron en el caso de esta investigación.

Por ello se siguieron las 6 fases de la metodología para Data Science y Minería de datos CRISP-DM que es esencial para el uso o implementación de Machine Learning en el negocio, que en nuestra investigación sería el colegio "San Marcelo", concluyendo con resultados de calidad y mejoras en el proceso estipulado en esta investigación.

## VI. CONCLUSIONES

En esta investigación se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Se logró un incremento en el promedio de calificaciones de los estudiantes en un 12.5%, esto gracias a la implementación del sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering, que ayudo a mejorar los subprocesos dentro del promedio del alumno, teniendo como resultado positivo.
2. Se logró disminuir el tiempo de visualización de notas de los estudiantes en un 75.14%, esto se refiere a cuando el usuario necesita ver sus calificaciones para poder tener un conocimiento de cómo se está desempeñando académicamente, para poder realizar una toma de decisiones, en este caso al disminuir el tiempo de visualización de notas de los estudiantes junto a las recomendaciones del sistema, se ayuda a la toma de decisiones para la mejora del desempeño académico.
3. Se logró disminuir el tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes en un 40.39%, este indicador se refiere a cuando el docente gestiona las notas de los estudiantes, ingreso de notas, promedio de notas, etc. Entonces el sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering no solo está ayudando a la toma de decisiones sino también se automatizó los procesos del colegio, logrando una mejora en la gestión.
4. Se logró aumentar el nivel de satisfacción en el desempeño académico de los estudiantes en un 78.56%, con los resultados obtenidos, que en su totalidad son positivas, lo cual conlleva realizar las preguntas respectivas a los usuarios del sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering, aumentó la satisfacción respecto al proceso del desempeño académico.
5. Finalmente el sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering, logró cumplir con los objetivos planteados en esta investigación, mejorando el promedio de calificaciones de los estudiantes en un 12.5%, disminuyendo el tiempo de visualización de notas de los estudiantes en un 75.15%, disminuyendo el tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes en un 40.39%, aumentando el nivel de satisfacción del desempeño académico en un 78.56%, por ello se cumplió con el objetivo general planteado, que es la mejora del desempeño académico de los estudiantes.

## VII. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para investigaciones en un futuro son las siguientes:

1. Realizar el desarrollo de sistemas de código abierto, con base de datos, hosting, dominio, de manera gratuita, para la reducción de costos, esto siempre y cuando los datos no sean sensibles, sino, se tendría que mejorar la seguridad de la información para poder resguardar los datos de las personas con las que se trabajan.
2. La metodología CRISP-DM es la más adecuada a esta investigación, sin embargo, existen KDD, SEMMA, y la combinación de ellas, la cual se podrían obtener mejores resultados, todo está de acuerdo al tamaño de muestra con la que se va a trabajar, así como el modelado del sistema, como de requerimientos del negocio.
3. Se puede utilizar Deep Learning para poder realizar diversas soluciones a temas relacionados con la investigación, así mismo, se puede utilizar gamificaciones para poder obtener mejoras en el desempeño académico de los estudiantes, ya que existen distintos métodos en el cual se mejora el aprendizaje del estudiante.
4. Incorporar nuevas tecnologías, ya que con el paso del tiempo siempre se mejora la tecnología en todos los ámbitos y del día a día, entonces al añadir nuevas tecnologías, se lograría facilitar las soluciones a problemas futuros.
5. Implementar las funciones de un chatbot, sería una gran mejora para el proceso del desempeño académico, ya que se resolvería dudas a los estudiantes que la necesiten, un ejemplo de ello sería, la pregunta de cómo funciona el nuevo sistema que se está implementando y que ellos van a utilizar de ahora en adelante.
6. Realizar investigaciones para crear nuevos sistemas con inteligencia artificial y nueva tendencia en tecnología, para la mejora de los procesos, como bien en la actualidad ya está siendo masiva la IA en distintos ámbitos, entonces, poder incorporar nuevas tecnologías de IA, es de gran importancia.
7. Aumentar las funciones, expansión del uso del sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering, no solo para el sector educativo, sino también para los demás sectores, como el de salud, transporte, económico, cultural, etc.

## • REFERENCIAS

Wayesa, F., Leranso, M., Asefa, G., & Kedir, A. Pattern-based hybrid book recommendation system using semantic relationship. scientific reports [en línea]. V.13, 06-marzo-2023. [Fecha de consulta: 15 de abril del 2023]. Disponible en <https://www.nature.com/articles/s41598-023-30987-0>

ISSN :2045-2322

Lahoud, C., Moussa, S., Obeid, C., El Khoury, H., Champin, P. (2022). A comparative analysis of different recommender systems for university major and career domain guidance. *Education and Information Technologies*, 1-23. doi: 10.1007/s10639-022-11541-3.

MOKARRAMA, M., KHATUN, S., AREFIN, M. (2020). A content-based recommender system for choosing universities. *Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences*, vol. 28, no. 4, p. 2637-2646. doi: 10.3906/elk-1911-37.

Martínez, M. (2022). *Sistemas de recomendación y explicaciones basados en grafos de interacción* (Tesis de doctorado, Universidad Complutense de Madrid). Recuperado de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/71516/1/T43129.pdf>

Atalla, S., Daradkeh, M., Gawanmeh, A., Khalil, H., Mansoor, W., Miniaoui, S., & Himeur, Y. (2023). An Intelligent Recommendation System for Automating Academic Advising Based on Curriculum Analysis and Performance Modeling. *Mathematics*. Vol. 11(5), 1098. <https://doi.org/10.3390/math11051098>

Färber, M., Coutinho, M., Yuan, S. (2023). Biases in scholarly recommender systems: impact, prevalence, and mitigation. *Scientometrics*, p.1-34. <https://doi.org/10.1007/s11192-023-04636-2>

Chile, R. (2022). *Sistema de recomendación de libros basado en algoritmos de similitud para el Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación de la Universidad Peruana Unión* (Tesis para obtener el Grado Académico de Maestro en Ingeniería de Sistemas con Mención en Dirección y Gestión en Tecnología de Información, Universidad Peruana Unión). Recuperado de

[https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/5916/Rogelio\\_Tesis\\_Maestro\\_2022.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/5916/Rogelio_Tesis_Maestro_2022.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Rodríguez, J. (2021). Sistema de recomendaciones utilizando técnicas de Machine Learning para una plataforma de e-commerce perteneciente a la empresa LCC Opentech, C.A (Trabajo de Grado, Universidad Católica Andrés Bello). Recuperado de <http://catalogo-gy.ucab.edu.ve/documentos/tesis/36400.pdf>

Castro-Maldonado., J.J. Gómez-Macho., L.K. y Camargo-Casallas., E. (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. Tecnura, vol. 27(75). <https://doi.org/10.14483/22487638.19171>

Galarza, C. (2021). DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL. *cienciaAmérica*, vol 10(1). <https://doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>

Oracle. (2023). What is Artificial Intelligence? Recuperado el 2 de mayo de 2023, de <https://www.oracle.com/pe/artificial-intelligence/what-is-ai/>

IBM. (2023). Machine Learning. Recuperado el 2 de mayo de 2023, de <https://www.ibm.com/mx-es/analytics/machine-learning/>

NVIDIA. (2023). Recommendation System. Recuperado el 2 de mayo de 2023, de <https://www.nvidia.com/en-us/glossary/data-science/recommendation-system/#:~:text=A%20recommendation%20system%20is%20an,demographic%20information%2C%20and%20other%20factors.>

IBM (2021). Ciclo de vida de minería de datos [Figura]. Recuperado el 2 de mayo de 2023, de <https://www.ibm.com/docs/es/spss-modeler/saas?topic=dm-crisp-help-overview>

Daderman, A., Rosander, S., (2018). Evaluating Frameworks for Implementing Machine Learning in Signal Processing, A Comparative Study of CRISP-DM, SEMMA and KDD. (Tesis, KTH Vetenskap Och Konst). P.14. Recuperado el 02 de mayo del 2023, de [www.kth.se](http://www.kth.se)

Daderman, A., Rosander, S., (2018). Evaluating Frameworks for Implementing Machine Learning in Signal Processing, A Comparative Study of CRISP-DM,

SEMMA and KDD. (Tesis, KTH Vetenskap Och Konst). P.12. Recuperado el 02 de mayo del 2023, de [www.kth.se](http://www.kth.se)

Amirrudin, M., Nasution, K., Supahar, S. (2020). Effect of Variability on Cronbach Alpha Reliability in Research Practice. JURNAL, MATEMATIKA, STATISTIKA & KOMPUTASI, vol. 17(2), 224. E-ISSN 2614-8811. doi: 10.20956/jmsk.v17i2.11655

Amirrudin, M., Nasution, K., Supahar, S. (2020). Effect of Variability on Cronbach Alpha Reliability in Research Practice. JURNAL, MATEMATIKA, STATISTIKA & KOMPUTASI, vol. 17(2), 223-230. E-ISSN 2614-8811. doi: 10.20956/jmsk.v17i2.11655

Azis. (2020). Belajar Statistik dengan SPSS dan Manual. Disponible en: <https://osf.io/pxstu>. ISBN: 978-623-96441-1-6.

Del Rio, C., Yancul, E. (2021). "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB EDUCATIVO Y SU INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ALUMNOS DEL 5° Y 6° GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA "JOYAS PARA CRISTO" CAJAMARCA – 2019" (Tesis para obtener el título profesional de ingeniero informático y de sistemas, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo). [http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/1747/TesisSwe\\_JPC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/1747/TesisSwe_JPC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Acosta, A., Campos, V., (2020). "LEARNING MANAGAMENT SYSTEM PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN UN INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR, TRUJILLO 2020". (Tesis para obter el título profesional de ingeniería empresarial, Universidad Privada del Norte). <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27049/Acosta%20Rios%2c%20Adely-Campos%20Cruzado%2c%20Vicky%20Nisset.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Moreno, S., (2022). "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA MEJORAR EL PROCESO DE GESTIÓN ACADÉMICA EN EL COLEGIO NACIONAL ALFREDO TEJADA DÍAZ, SAN MARTIN" (Tesis, Universidad Peruana De Las Américas). <http://repositorio.ulasamericas.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2908/1.Trabaj>

[o%20de%20investigaci%C3%B3n%20Grado%20Bachiller%20SMCH.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2020.21n1.008)

Espinosa, J. (2020). Aplicación de metodología CRISP-DM para segmentación geográfica de una base de datos pública Ingeniería, investigación y tecnología, vol. XXI, núm. 1, e00008, p.2, 2020, Enero-Marzo Facultad de Ingeniería, UNAM. DOI: <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2020.21n1.008>

León, J., (2021). “Sistema de gestión académica vía web para mejorar los procesos de matrícula, pagos y registro de notas en la institución educativa Albert Einstein de la ciudad de Trujillo” (Tesis para obtener el título profesional de ingeniero de sistemas, Universidad César Vallejo). <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64111?show=full>

Zayet, T., Ismail, M., Almadi, S., Zawia, J., Nor, A. (2023). What is needed to build a personalized recommender system for K-12 students' E-Learning? Recommendations for future systems and a conceptual framework. Educ Inf Technol 28, 7487–7508, p.1. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11489-4>

Obeid, C., Lahoud, C., Khoury, H., Champin, P. (2022). A Novel Hybrid Recommender System Approach for Student Academic Advising Named COHRS, Supported by Case-based Reasoning and Ontology. Computer Science and Information Systems. p.1. DOI 10.2298/CSIS220215011O ISSN 18200214

Yin, X., Chen, Y. (2022). Cyber Risk Recommendation System for Digital Education Management Platforms. Hindawi Computational Intelligence and Neuroscience. p.1. <https://doi.org/10.1155/2022/8548534>

Priva, S., Ankit, T., Divyansh, D. (2021). Student Performance Prediction Using Machine Learning. Advances in Parallel Computing Technologies and Applications. p.1. DOI 10.3233/APC210137

Fang, C., Lu, Q. (2021). Personalized Recommendation Model of High-Quality Education Resources for College Students Based on Data Mining. Hindawi Complexity. p.1. <https://doi.org/10.1155/2021/9935973> SN - 1076-2787

Espinosa, J. (2020). Aplicación de metodología CRISP-DM para segmentación geográfica de una base de datos pública Ingeniería, investigación y tecnología, vol.

XXI, núm. 1, e00008, p.3, 2020, Enero-Marzo Facultad de Ingeniería, UNAM. DOI: <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2020.21n1.008>

Microsoft. (2023). Azure Cognitive Services: Evaluación de métricas. Recuperado de <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/cognitive-services/language-service/custom-text-classification/concepts/evaluation-metrics>

Scikit-learn developers. (2019). sklearn.metrics.precision\_score. Recuperado de URL: [https://scikit-learn.org/0.22/modules/generated/sklearn.metrics.precision\\_score.html](https://scikit-learn.org/0.22/modules/generated/sklearn.metrics.precision_score.html)

Microsoft. (2023). How to understand automated machine learning (AutoML). Recuperado de URL: <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/machine-learning/how-to-understand-automated-ml?view=azureml-api-2>

Microsoft. (2023). Data science process lifecycle | Microsoft Docs. Recuperado de URL: <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/architecture/data-science-process/lifecycle>

IBM. (2021). IBM SPSS Modeler: Guía de entendimiento del negocio. Recuperado de URL: <https://www.ibm.com/docs/es/spss-modeler/saas?topic=guide-business-understanding>

IBM. (2021). IBM SPSS Modeler: Guía de comprensión de los datos. Recuperado de URL: <https://www.ibm.com/docs/es/spss-modeler/saas?topic=guide-data-understanding>

IBM. (2021). IBM SPSS Modeler: Guía de preparación de datos. Recuperado de URL: <https://www.ibm.com/docs/es/spss-modeler/saas?topic=guide-data-preparation>

IBM. (2021). IBM SPSS Modeler: Guía de modelado. Recuperado de URL: <https://www.ibm.com/docs/es/spss-modeler/saas?topic=guide-modeling>

IBM. (2021). IBM SPSS Modeler: Guía de evaluación. Recuperado de URL: <https://www.ibm.com/docs/es/spss-modeler/saas?topic=guide-evaluation>

IBM. (2021). IBM SPSS Modeler: Guía de implementación. Recuperado de URL:  
<https://www.ibm.com/docs/es/spss-modeler/saas?topic=guide-deployment>

IBM. (2023). IBM Artificial Intelligence. Recuperado de URL:  
<https://www.ibm.com/artificial-intelligence>

- ANEXOS

### ANEXO 1: Matriz de consistencia

Problema de investigación	Objetivos	Hipótesis	Variable	Indicadores
<b>General</b>	<b>General</b>	<b>General</b>		
¿Cuál fue el efecto del uso del sistema de recomendación con collaborative filtering para mejorar el desempeño académico de los estudiantes?	Mejorar el desempeño académico de estudiantes del colegio “San Marcelo” al implementar el sistema de recomendación con collaborative filtering.	Se espera que el sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering mejore el desempeño académico de los estudiantes.		
<b>Específicas</b>	<b>Específicas</b>	<b>Específicas</b>	Sistema de recomendación con collaborative filtering	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Promedio de calificaciones de los estudiantes.</li> </ul>
¿Cuál fue el efecto del uso del sistema de recomendación con collaborative filtering en la mejora de calificaciones de los estudiantes?	Mejorar las calificaciones de los estudiantes.	Se espera que el sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering que se implementará junto		

		a un sistema web, mejore las calificaciones de los estudiantes.		
¿Cuál fue el efecto del uso del sistema de recomendación con collaborative filtering en la reducción de tiempo de visualización de notas de los estudiantes?	Reducir el tiempo de visualización de notas de los estudiantes	Se espera que el sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering reduzca el promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes.		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes.</li> </ul>
¿Cuál fue el efecto del uso del sistema de recomendación con collaborative filtering en	Reducir el tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes.	Se espera que el sistema de recomendación (RS) con		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Promedio de tiempo de gestión de</li> </ul>

<p>la reducción de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes?</p>		<p>collaborative filtering reduzca el tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes.</p>		<p>calificaciones de los estudiantes.</p>
<p>¿Cuál fue el efecto del uso del sistema de recomendación con collaborative filtering en la medición del nivel de satisfacción?</p>	<p>Medir el nivel de satisfacción antes y después de implementar el sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering.</p>	<p>Se espera que el sistema de recomendación (RS) con collaborative filtering aumente el nivel satisfacción del desempeño académico de los estudiantes.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de satisfacción del desempeño académico de los estudiantes.</li> </ul>

## ANEXO 2: Juicio de expertos

### Instrumento N°1: Ficha de Observación de índice de promedio de calificaciones

FICHA DE OBSERVACIÓN	
<b>Tipo de prueba</b>	Pre-Test
<b>Empresa investigada</b>	Mafrali S.A.C
<b>Investigadores</b>	Gutiérrez Lizarbe, Jhosep Oliver
<b>Descripción</b>	Es la sumatoria y la división de las tres notas principales de cada TDA (asignatura, tareas de asignaturas), EM (examen mensual) y EB (examen bimestral ).

Variable	Indicador	Medida	Fórmula
Desempeño académico de los estudiantes	Promedio de calificaciones de los estudiantes	cantidad	$PB=TDA+EM+EB/3$

<b>N°</b>	<b>FECHA</b>	<b>TDA (TAREAS DE ASIGNATURAS)</b>	<b>EM (EXAMEN MENSUAL)</b>	<b>EB (EXAMEN BIMESTRAL)</b>	<b>PB (PROMEDIO BIMESTRAL)</b>
1	14/04/2023	15	0	0	5
2	15/04/2023	15	0	0	5
3	16/04/2023	15	0	0	5
4	17/04/2023	15	0	0	5
5	18/04/2023	15	0	0	5
6	19/04/2023	15	0	0	5
7	20/04/2023	15	0	0	5
8	21/04/2023	15	0	0	5
9	22/04/2023	15	0	0	5
10	23/04/2023	15	0	0	5
11	24/04/2023	15	0	0	5
12	25/04/2023	15	0	0	5
13	26/04/2023	15	0	0	5
14	27/04/2023	15	0	0	5
15	28/04/2023	15	0	0	5
16	29/04/2023	15	0	0	5
17	30/04/2023	15	14	0	9.6

18	01/05/2023	15	14	0	9.6
19	02/05/2023	15	14	0	9.6
20	03/05/2023	15	14	0	9.6
21	04/05/2023	15	14	0	9.6
22	05/05/2023	15	14	0	9.6
23	06/05/2023	15	14	0	9.6
24	07/05/2023	15	14	0	9.6
25	08/05/2023	15	14	15	14.6

**Instrumento N°2: Ficha de Observación de índice de promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes.**

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>	
<b>Tipo de prueba</b>	Pre-Test
<b>Empresa investigada</b>	Mafrali S.A.C
<b>Investigadores</b>	Gutiérrez Lizarbe, Jhosep Oliver
<b>Descripción</b>	Es el tiempo que se toman los estudiantes para poder realizar la visualización de sus calificaciones en el sistema.

<b>Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Medida</b>	<b>Fórmula</b>
Desempeño académico de los estudiantes	Promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes.	Tiempo	$IAC+BYPNAD+BDRDC=PTDV$

<b>N°</b>	<b>FECHA</b>	<b>IAC (INGRESAR AL COLEGIO)</b>	<b>BYPNAD (BUSCAR Y PREGUNTAR NOTAS AL DOCENTE)</b>	<b>BDRDC (BÚSQUEDA DE REGISTROS DE CALIFICACIONES)</b>	<b>PTDV (PROMEDIO TIEMPO DE VISUALIZACIÓN)</b>
1	14/04/2023	5	5	30	40
2	15/04/2023	5	5	30	40
3	16/04/2023	5	5	30	40
4	17/04/2023	5	5	30	40
5	18/04/2023	5	5	30	40
6	19/04/2023	5	5	30	40
7	20/04/2023	5	5	30	40
8	21/04/2023	5	5	30	40
9	22/04/2023	5	5	30	40
10	23/04/2023	5	5	30	40
11	24/04/2023	5	5	30	40
12	25/04/2023	5	5	30	40
13	26/04/2023	5	5	30	40
14	27/04/2023	5	5	30	40
15	28/04/2023	5	5	30	40
16	29/04/2023	5	5	30	40

17	30/04/2023	5	5	30	40
18	01/05/2023	5	5	30	40
19	02/05/2023	5	5	30	40
20	03/05/2023	5	5	30	40
21	04/05/2023	5	5	30	40
22	05/05/2023	5	5	30	40
23	06/05/2023	5	5	30	40
24	07/05/2023	5	5	30	40
25	08/05/2023	5	5	30	40

**Instrumento N°3: Ficha de Observación de índice de promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes.**

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>	
<b>Tipo de prueba</b>	Pre-Test
<b>Empresa investigada</b>	Mafrali S.A.C
<b>Investigadores</b>	Gutiérrez Lizarbe, Jhosep Oliver
<b>Descripción</b>	Es el tiempo en el que se ingresan las calificaciones de los estudiantes.

Variable	Indicador	Medida	Fórmula
Desempeño académico de los estudiantes	Promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes.	Tiempo	$PDDE+BDRDA+IDC=PDTGDC$

N°	FECHA	PDDE (PETICIÓN DE DOCUMENTO EXCEL)	BDRDA (BÚSQUEDA DE REGISTRO DE ALUMNOS)	IDC (INGRESO DE CALIFICACIONES)	PDTGDC (PROMEDIO DE TIEMPO GESTIÓN DE CALIFICACIONES)
1	14/04/2023	5	10	120	135
2	15/04/2023	5	10	120	135
3	16/04/2023	5	10	120	135
4	17/04/2023	5	10	120	135
5	18/04/2023	5	10	120	135
6	19/04/2023	5	10	120	135

7	20/04/2023	5	10	120	135
8	21/04/2023	5	10	120	135
9	22/04/2023	5	10	120	135
10	23/04/2023	5	10	120	135
11	24/04/2023	5	10	120	135
12	25/04/2023	5	10	120	135
13	26/04/2023	5	10	120	135
14	27/04/2023	5	10	120	135
15	28/04/2023	5	10	120	135
16	29/04/2023	5	10	120	135
17	30/04/2023	5	10	120	135
18	01/05/2023	5	10	120	135
19	02/05/2023	5	10	120	135
20	03/05/2023	5	10	120	135
21	04/05/2023	5	10	120	135
22	05/05/2023	5	10	120	135
23	06/05/2023	5	10	120	135
24	07/05/2023	5	10	120	135
25	08/05/2023	5	10	120	135

**Instrumento N°4: Encuesta de Satisfacción de índice de nivel de satisfacción del desempeño académico de los estudiantes**

<b>ENCUESTA</b>	
<b>Tipo de prueba</b>	Pre-Test
<b>Empresa investigada</b>	Mafrali S.A.C
<b>Investigadores</b>	Gutiérrez Lizarbe, Jhosep Oliver
<b>Descripción</b>	Es el nivel de satisfacción de los usuarios (padres o alumnos) sobre el desempeño académico.

Variable	Indicador	Medida
Desempeño académico de los estudiantes	Nivel de satisfacción del desempeño académico de los estudiantes	Nivel de satisfacción

**En esta encuesta solo se realizaron cuatro preguntas específicas del nivel de satisfacción del desempeño académico de los estudiantes.**

- 1 = Totalmente satisfecho
- 2 = Muy satisfecho
- 3 = Neutral
- 4 = Poco satisfecho
- 5 = Nada satisfecho

Preguntas	1	2	3	4	5
¿Qué tan satisfecho está con las calificaciones de su hijo/a?					

¿Qué tan satisfecho está con el conocimiento que adquiere su hijo/a en su respectivo grado?					
¿Qué tan satisfecho está con la formación académica de su hijo/a?					
¿Qué tan satisfecho está con el desempeño académico de su hijo/a?					

### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO N° 1

#### I. DATOS DEL EXPERTO

Apellidos y Nombres	Cabrejos Yalan, Victor Manuel
Título y/o Grado	Doctor ( ) Magíster( x ) Ingeniero( ) Licenciado( )
Universidad que labora	Universidad César Vallejo
Fecha	22/05/2023

**TESIS: Sistema de recomendación con collaborative filtering para mejorar el desempeño académico de los estudiantes del colegio "San Marcelo"**

**Autor: Gutiérrez Lizarbe, Jhosep Oliver**

**Deficiente (0-20%) Regular(21-50%) Bueno(51-70%) Muy Bueno(71-80%) Excelente(81-100%)**

Mediante la evaluación de expertos usted tiene la facultad de calificar la tabla de validación del instrumento involucrado mediante una serie de indicadores con puntuaciones especificadas en la tabla, con la valoración de 0% - 100%. Asimismo, se exhorta a las sugerencias de cambio de ítems que crea pertinente, con la finalidad de mejorar la coherencia de los indicadores para su valoración.

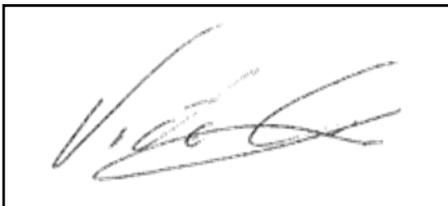
## **II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

<b>INDICADOR</b>	<b>CRITERIO</b>	<b>VALORACIÓN</b>				
		0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					85%
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.					85%
ACTUALIDAD	Es adecuado el avance, la ciencia y la tecnología.					85%
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					85%
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					85%

INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos del sistema metodológico y científico.					85%
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos.					85%
COHERENCIA	En los datos respecto al indicador.					85%
METODOLOGÍA	Responde al propósito de investigación.					85%
PERTENENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					85%
<b>TOTAL</b>						<b>85%</b>

**III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN**

**IV. OPCIÓN DE APLICABILIDAD**



**El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado**

El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado

FIRMA DEL EXPERTO

## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO N° 2

### II. DATOS DEL EXPERTO

Apellidos y Nombres	Cabrejos Yalan, Victor Manuel
Título y/o Grado	Doctor ( ) Magíster( x ) Ingeniero( ) Licenciado( )

Universidad que labora	Universidad César Vallejo
Fecha	22/05/2023

**TESIS: Sistema de recomendación con collaborative filtering para mejorar el desempeño académico de los estudiantes del colegio "San Marcelo"**

**Autor: Gutiérrez Lizarbe, Jhosep Oliver**

**Deficiente (0-20%) Regular(21-50%) Bueno(51-70%) Muy Bueno(71-80%) Excelente(81-100%)**

Mediante la evaluación de expertos usted tiene la facultad de calificar la tabla de validación del instrumento involucrado mediante una serie de indicadores con puntuaciones especificadas en la tabla, con la valoración de 0% - 100%. Asimismo, se exhorta a las sugerencias de cambio de ítems que crea pertinente, con la finalidad de mejorar la coherencia de los indicadores para su valoración.

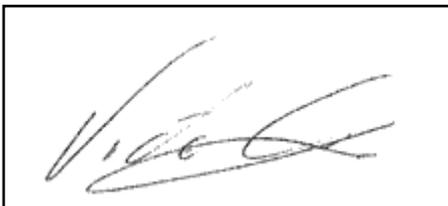
**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADOR	CRITERIO	VALORACIÓN				
		0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					85%
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.					85%
ACTUALIDAD	Es adecuado el avance, la ciencia y la tecnología.					85%

ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					85%
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					85%
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos del sistema metodológico y científico.					85%
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos.					85%
COHERENCIA	En los datos respecto al indicador.					85%
METODOLOGÍA	Responde al propósito de investigación.					85%
PERTENENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					85%
<b>TOTAL</b>						<b>85%</b>

**III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN**

**IV. OPCIÓN DE APLICABILIDAD**



**( x ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado**

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado

FIRMA DEL EXPERTO

### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO N° 3

#### I. DATOS DEL EXPERTO

Apellidos y Nombres	Cabrejos Yalan, Victor Manuel			
Título y/o Grado	Doctor ( )	Magíster( x )	Ingeniero( )	Licenciado( )
Universidad que labora	Universidad César Vallejo			
Fecha	22/05/2023			

**TESIS: Sistema de recomendación con collaborative filtering para mejorar el desempeño académico de los estudiantes del colegio "San Marcelo"**

**Autor: Gutiérrez Lizarbe, Jhosep Oliver**

**Deficiente (0-20%) Regular(21-50%) Bueno(51-70%) Muy Bueno(71-80%) Excelente(81-100%)**

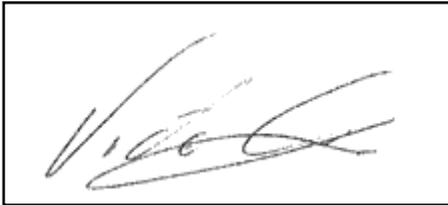
Mediante la evaluación de expertos usted tiene la facultad de calificar la tabla de validación del instrumento involucrado mediante una serie de indicadores con puntuaciones especificadas en la tabla, con la valoración de 0% - 100%. Asimismo, se exhorta a las sugerencias de cambio de ítems que crea pertinente, con la finalidad de mejorar la coherencia de los indicadores para su valoración.

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADOR	CRITERIO	VALORACIÓN				
		0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-100%

CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					85%
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.					85%
ACTUALIDAD	Es adecuado el avance, la ciencia y la tecnología.					85%
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					85%
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					85%
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos del sistema metodológico y científico.					85%
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos.					85%
COHERENCIA	En los datos respecto al indicador.					85%
METODOLOGÍA	Responde al propósito de investigación.					85%
PERTENENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					85%
<b>TOTAL</b>						<b>85%</b>

### III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN



#### **IV. OPCIÓN DE APLICABILIDAD**

**( x ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado**

**( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado**

**FIRMA DEL EXPERTO**

## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO N° 4

### I. DATOS DEL EXPERTO

Apellidos y Nombres	Cabrejos Yalan, Victor Manuel
Título y/o Grado	Doctor ( <input type="checkbox"/> ) Magíster( <input checked="" type="checkbox"/> ) Ingeniero( <input type="checkbox"/> ) Licenciado( <input type="checkbox"/> )
Universidad que labora	Universidad César Vallejo
Fecha	22/05/2023

**TESIS: Sistema de recomendación con collaborative filtering para mejorar el desempeño académico de los estudiantes del colegio "San Marcelo"**

**Autor: Gutiérrez Lizarbe, Jhosep Oliver**

**Deficiente (0-20%) Regular(21-50%) Bueno(51-70%) Muy Bueno(71-80%) Excelente(81-100%)**

Mediante la evaluación de expertos usted tiene la facultad de calificar la tabla de validación del instrumento involucrado mediante una serie de indicadores con puntuaciones especificadas en la tabla, con la valoración de 0% - 100%. Asimismo, se exhorta a las sugerencias de cambio de ítems que crea pertinente, con la finalidad de mejorar la coherencia de los indicadores para su valoración.

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADOR	CRITERIO	VALORACIÓN				
		0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-100%

CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					85%
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.					85%
ACTUALIDAD	Es adecuado el avance, la ciencia y la tecnología.					85%
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					85%
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					85%
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos del sistema metodológico y científico.					85%
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos.					85%
COHERENCIA	En los datos respecto al indicador.					85%
METODOLOGÍA	Responde al propósito de investigación.					85%
PERTENENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					85%
<b>TOTAL</b>						<b>85%</b>

### III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN



#### **IV. OPCIÓN DE APLICABILIDAD**

**( x ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado**

**( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado**

**FIRMA DEL EXPERTO**

## VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA

### I. DATOS DEL EXPERTO

Apellidos y Nombres	Cabrejos Yalan, Victor Manuel
Título y/o Grado	Doctor ( ) Magister( x ) Ingeniero( ) Licenciado( )
Universidad que labora	Universidad César Vallejo
Fecha	22/05/2023

**TESIS: Sistema de recomendación con collaborative filtering para mejorar el desempeño académico de los estudiantes del colegio "San Marcelo"**

**MUY MAL ( 1 ) MALO ( 2 ) REGULAR ( 3 ) BUENO ( 4 ) EXCELENTE ( 5 )**

Mediante la tabla de evaluación de expertos usted tiene la facultad de evaluar la metodología de desarrollo de software involucrada mediante una serie de preguntas con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, se exhorta a las sugerencias de cambio de ítems que crea pertinente, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas.

		METODOLOGÍA		
ÍTE M	PREGUNTAS	CRISP-DM	SEMMA	KDD
	¿Qué metodología brinda un mejor modelo de conocimiento para el trabajo de investigación?	5	4	4

1				
2	¿Qué metodología propone un ciclo de vida en donde se indican las fases, las actividades y los productos más relevantes en el trabajo de investigación?	4	4	4
3	¿Qué metodología está enfocado a proyectos y es más fácil de entender y más auto organizado del equipo?	4	3	3
4	¿Qué metodología define claramente las reglas que se utilizaran en el sistema experto del trabajo de investigación?	4	4	3
5	¿Qué metodología tiene una estructura más jerárquica?	4	4	3
6	¿Qué metodología es más flexible?	4	4	4
7	¿Qué metodología cuenta con un énfasis una documentación de los procesos para el desarrollo del proyecto?	4	4	4
<b>PUNTUACIÓN</b>		<b>29</b>	<b>27</b>	<b>25</b>

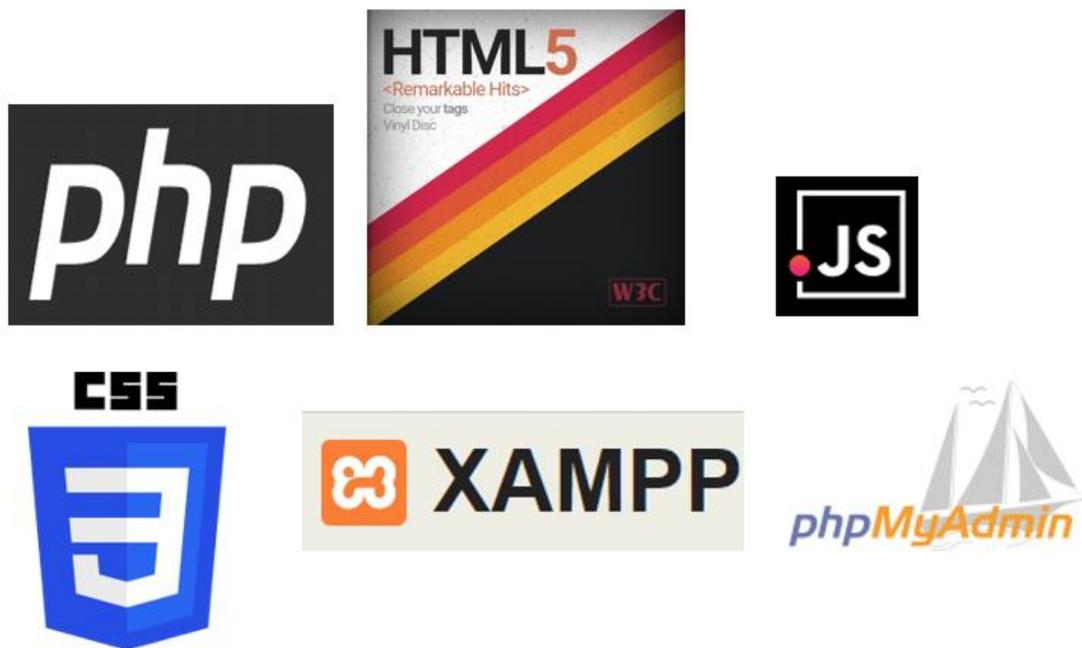


**FIRMA DEL EXPERTO**

### ANEXO 3: Arquitectura tecnológica

Para el desarrollo del sistema de recomendación con collaborative filtering, se utilizó el lenguaje de programación php, html5, javascript, css y para los test e implementación de la base de datos se usó el programa xampp junto a phpmyadmin.

*Figura 7 Tecnología utilizada*



Fuente: Elaboración propia

En la figura 7 se observa las tecnologías utilizadas para el desarrollo del sistema de recomendación con collaborative filtering.

## ANEXO 4: Operacionalización de variables

### Operacionalización de variables

- a. **Variable Independiente:** Sistema de recomendación con collaborative filtering

*Tabla 4. Operacionalización de la variable independiente*

INDICADOR	ÍNDICE
Presencia_Ausencia	NO, SI

Fuente: elaboración propia

- b. **Variable Dependiente:** Desempeño académico de los estudiantes

*Tabla 5. Operacionalización de la variable dependiente*

DIMENSIONES	INDICADOR	INDICE	UNIDAD DE MEDIDA	FÓRMULA	UNIDAD DE OBSERVACIÓN
<b>CANTIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promedio de calificaciones de los estudiantes.</li> </ul>	[0-20]	Calificación/Alumno	-----	Ficha de Observación/Directa

<b>TIEMPO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes.</li> </ul>	[0-60]	Minutos/Alumno	-----	Ficha de Observación/Directa
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes.</li> </ul>	[0-8]	Horas/Alumno	-----	Ficha de Observación/Directa
<b>NIVEL DE SATISFACCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de satisfacción del desempeño académico de los estudiantes.</li> </ul>	Escala de Likert	Totalmente satisfecho, muy satisfecho, neutral, poco satisfecho, nada satisfecho	-----	Revisión Manual

Fuente: elaboración propia

## **ANEXO 5: Metodología CRISP-DM en el desarrollo del sistema de recomendación con collaborative filtering**

Crisp-Dm es una metodología utilizada para el desarrollo de software en el negocio que consta de 6 fases, es la mejor metodología en Data Science y minería de datos, lo cuales son importantes respecto al tratamiento de la información respecto a la solución que se desea implementar respecto a la problemática del negocio.

La metodología CRISP-DM es una de las más empleadas actualmente para el desarrollo de proyectos de minería de datos (Espinosa, J., 2020, p.2).

CRISP-DM es la más utilizada para proyectos de minería de datos (Espinosa, J., 2020, p.3).

### **Fase 1: Entendimiento del negocio**

Para esta fase se comenzó con una entrevista al administrador del colegio “San Marcelo”, el cual indicó los procesos de la institución, detallando que utilizaban métodos tradicionales (sin TIC), muy aparte de querer implementar un sistema web, que era lo que deducía el administrador, me enfoque en la mejora del desempeño de los estudiantes.

### **Requerimientos Funcionales**

<b>Requerimientos Funcionales</b>		
<b>ID</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
RF_1	Acceso al sistema	Incorporar un Login para el acceso al sistema, los usuarios poseerán distintas restricciones, ya sea docente, administrador o alumnos.
RF_2	Menú de navegación	Incorporar un menú donde el usuario pueda

		seleccionar distintas opciones ejemplo: calificaciones, cursos, etc.
<b>RF_3</b>	Cantidad de alumnos, docentes en total	Se agregan módulos donde se visualizará la cantidad de alumnos en total y docentes en total de la institución educativa.
<b>RF_4</b>	Perfil de usuario	Se implementará el perfil de cada usuario personalizado, se podrá agregar avatar, modificar nombres, DNI u otros datos ya sean necesarios, así como el tipo de usuario para poder acceder a distintas opciones.
<b>RF_5</b>	Exportación de calificaciones	Se implementará una exportación en PDF de las calificaciones de los estudiantes de acuerdo a la plantilla de las libretas del colegio "San Marcelo"
<b>RF_6</b>	Clasificaciones	Se incorporarán las clasificaciones de acuerdo al periodo de estudio, grados, etc.
<b>RF_7</b>	Recomendaciones	Se implementarán las recomendaciones a los

		estudiantes de acuerdo a sus calificaciones, para mejorar el desempeño académico.
--	--	---

### Requerimientos No Funcionales

Requerimientos No Funcionales		
ID	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
RNF_1	Restricción de los datos	Los datos que se ingresen tienen que ser de acuerdo al campo solicitado.
RNF_2	Respuesta Rápida	Al ingresar, modificar o eliminar algún registro, se contará con la rapidez de estas opciones.
RNF_3	Seguridad	Las contraseñas de los usuarios estarán encriptadas.
RNF_4	Disponibilidad	El sistema estará funcionando todo el tiempo.
RNF_5	Diseño	El diseño del sistema es amigable y de fácil entendimiento.

### Fase 2: Entendimiento de los datos

Se comenzó con la muestra que son 25 días de observación y recolección de datos previos y posteriores, para su evaluación en la fase 3.

En esta fase se detallaron los objetivos e hipótesis de la investigación de acuerdo a los datos recolectados.

### Fase 3: Preparación de los datos

En esta fase se realizó la validación de los datos pre y post, así como de la confiabilidad de los mismos en el programa SPSS.

#### Indicador 1 Promedio de calificaciones de los estudiantes

#### pre y post SPSS



Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
TDA_A	Numérico	8	0	Tareas de asig...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
EM_A	Numérico	8	0	Examen mens...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
EB_A	Numérico	8	0	Examen bimes...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
PB_A	Numérico	8	1	Promedio bim...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
TDA_D	Numérico	8	0	Tareas de asig...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
EM_D	Numérico	8	0	Examen mens...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
EB_D	Numérico	8	0	Examen bimes...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
PB_D	Numérico	8	1	Promedio bim...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada

Figura 8 Promedio de calificaciones de los estudiantes pre y post SPSS

	IAC_A	BYPNA D_A	BDRD C_A	PTDV_ A	IAC_D	BYPNA D_D	BDRD C_D	PTDV_ D
	1.45	4.50	9.58	15.53	.00	.00	1.54	1.54
2	1.12	5.01	10.33	16.46	.00	.00	3.42	3.42
3	1.10	4.32	5.44	11.26	.00	.00	2.57	2.57
4	2.55	3.47	7.21	13.23	.00	.00	4.32	4.32
5	1.58	5.34	5.44	12.36	.00	.00	3.22	3.22
6	1.31	3.46	5.32	10.09	.00	.00	2.47	2.47
7	2.41	3.57	9.51	15.49	.00	.00	4.32	4.32
8	1.34	7.50	15.00	24.24	.00	.00	2.34	2.34
9	.34	2.10	10.50	13.34	.00	.00	4.35	4.35
0	.43	3.34	5.09	10.07	.00	.00	3.09	3.09
1	1.01	4.57	18.45	24.03	.00	.00	2.10	2.10
2	.21	2.00	15.43	18.04	.00	.00	4.33	4.33
3	.20	1.00	12.45	14.05	.00	.00	2.27	2.27
4	.09	1.18	10.23	11.50	.00	.00	1.56	1.56
5	1.20	2.19	4.55	8.34	.00	.00	4.52	4.52
6	1.08	.56	4.42	6.06	.00	.00	4.21	4.21
7	1.14	4.47	10.12	16.13	.00	.00	3.27	3.27
8	.59	3.58	6.42	10.59	.00	.00	2.35	2.35
9	1.00	1.24	8.34	10.58	.00	.00	1.46	1.46
0	1.24	.34	5.22	7.20	.00	.00	4.14	4.14
1	.14	5.00	5.05	10.19	.00	.00	4.51	4.51
2	.38	4.00	4.09	8.47	.00	.00	5.34	5.34
3	1.48	.46	7.45	9.39	.00	.00	1.37	1.37
4	.05	.22	5.41	6.08	.00	.00	1.50	1.50
5	.09	1.44	5.12	7.05	.00	.00	2.48	2.48
6								
7								

Figura 9 Promedio de calificaciones de los estudiantes datos pre y post SPSS

**Indicador 2** Promedio de tiempo de visualización de notas de los estudiantes pre y post SPSS



	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	IAC_A	Numérico	8	2	Ingresar al col...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
2	BYPNAD_A	Numérico	8	2	Preguntar nota...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
3	BDRDC_A	Numérico	8	2	Búsqueda de r...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
4	PTDV_A	Numérico	8	2	Promedio de ti...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
5	IAC_D	Numérico	8	2	Ingresar al col...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
6	BYPNAD_D	Numérico	8	2	Preguntar nota...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
7	BDRDC_D	Numérico	8	2	Búsqueda de r...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
8	PTDV_D	Numérico	8	2	Promedio de ti...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
9											

*Figura 10 Promedio de visualización de notas de los estudiantes pre y post SPSS*

IAC_A	BTPNA D_A	BRKD C_A	PTDV_ A	IAC_D	BTPNA D_D	BRKD C_D	PTDV_ D
1.45	4.50	9.58	15.53	.00	.00	1.54	1.54
1.12	5.01	10.33	16.46	.00	.00	3.42	3.42
1.10	4.32	5.44	11.26	.00	.00	2.57	2.57
2.55	3.47	7.21	13.23	.00	.00	4.32	4.32
1.58	5.34	5.44	12.36	.00	.00	3.22	3.22
1.31	3.46	5.32	10.09	.00	.00	2.47	2.47
2.41	3.57	9.51	15.49	.00	.00	4.32	4.32
1.34	7.50	15.00	24.24	.00	.00	2.34	2.34
.34	2.10	10.50	13.34	.00	.00	4.35	4.35
.43	3.34	5.09	10.07	.00	.00	3.09	3.09
1.01	4.57	18.45	24.03	.00	.00	2.10	2.10
.21	2.00	15.43	18.04	.00	.00	4.33	4.33
.20	1.00	12.45	14.05	.00	.00	2.27	2.27
.09	1.18	10.23	11.50	.00	.00	1.56	1.56
1.20	2.19	4.55	8.34	.00	.00	4.52	4.52
1.08	.56	4.42	6.06	.00	.00	4.21	4.21
1.14	4.47	10.12	16.13	.00	.00	3.27	3.27
.59	3.58	6.42	10.59	.00	.00	2.35	2.35
1.00	1.24	8.34	10.58	.00	.00	1.46	1.46
1.24	.34	5.22	7.20	.00	.00	4.14	4.14
.14	5.00	5.05	10.19	.00	.00	4.51	4.51
.38	4.00	4.09	8.47	.00	.00	5.34	5.34
1.48	.46	7.45	9.39	.00	.00	1.37	1.37
.05	.22	5.41	6.08	.00	.00	1.50	1.50
.09	1.44	5.12	7.05	.00	.00	2.48	2.48

*Figura 11 Promedio de tiempo de visualización de nota de los estudiantes datos pre y post SPSS*

**Indicador 3** Promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes pre y post SPSS

Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
PDDE_A	Númérico	8	2	Petición de doc...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
BDRDA_A	Númérico	8	2	Búsqueda de r...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
IDC_A	Númérico	8	2	Ingreso de calif...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
PDTGDC_A	Númérico	8	2	Promedio de ti...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
PDDE_D	Númérico	8	2	Petición de doc...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
BDRDA_D	Númérico	8	2	Búsqueda de r...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
IDC_D	Númérico	8	2	Ingreso de calif...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
PDTGDC_D	Númérico	8	2	Promedio de ti...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada
DiferenciaP...	Númérico	8	2		Ninguna	Ninguna	18	Derecha	Escala	Entrada

Figura 12 Promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes pre y post SPSS

IAC_A	BYPNA D_A	BDRD C_A	PTDV_ A	IAC_D	BYPNA D_D	BDRD C_D	PTDV_ D
1.45	4.50	9.58	15.53	.00	.00	1.54	1.54
1.12	5.01	10.33	16.46	.00	.00	3.42	3.42
1.10	4.32	5.44	11.26	.00	.00	2.57	2.57
2.55	3.47	7.21	13.23	.00	.00	4.32	4.32
1.58	5.34	5.44	12.36	.00	.00	3.22	3.22
1.31	3.46	5.32	10.09	.00	.00	2.47	2.47
2.41	3.57	9.51	15.49	.00	.00	4.32	4.32
1.34	7.50	15.00	24.24	.00	.00	2.34	2.34
.34	2.10	10.50	13.34	.00	.00	4.35	4.35
.43	3.34	5.09	10.07	.00	.00	3.09	3.09
1.01	4.57	18.45	24.03	.00	.00	2.10	2.10
.21	2.00	15.43	18.04	.00	.00	4.33	4.33
.20	1.00	12.45	14.05	.00	.00	2.27	2.27
.09	1.18	10.23	11.50	.00	.00	1.56	1.56
1.20	2.19	4.55	8.34	.00	.00	4.52	4.52
1.08	.56	4.42	6.06	.00	.00	4.21	4.21
1.14	4.47	10.12	16.13	.00	.00	3.27	3.27
.59	3.58	6.42	10.59	.00	.00	2.35	2.35
1.00	1.24	8.34	10.58	.00	.00	1.46	1.46
1.24	.34	5.22	7.20	.00	.00	4.14	4.14
.14	5.00	5.05	10.19	.00	.00	4.51	4.51
.38	4.00	4.09	8.47	.00	.00	5.34	5.34
1.48	.46	7.45	9.39	.00	.00	1.37	1.37
.05	.22	5.41	6.08	.00	.00	1.50	1.50
.09	1.44	5.12	7.05	.00	.00	2.48	2.48

Figura 13 Promedio de tiempo de gestión de calificaciones de los estudiantes datos pre y post SPSS

**Indicador 4** Nivel de satisfacción del desempeño académico de los estudiantes pre y post SPSS

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	p1A	Numérico	8	0	¿Qué tan satisf...	{1, "Totalme...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
2	p2A	Numérico	8	0	¿Qué tan satisf...	{1, "Totalme...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
3	p3A	Numérico	8	0	¿Qué tan satisf...	{1, "Totalme...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
4	p4A	Numérico	8	0	¿Qué tan satisf...	{1, "Totalme...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
5	p1D	Numérico	8	0	¿Qué tan satisf...	{1, "Totalme...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
6	p2D	Numérico	8	0	¿Qué tan satisf...	{1, "Totalme...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
7	p3D	Numérico	8	0	¿Qué tan satisf...	{1, "Totalme...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
8	p4D	Numérico	8	0	¿Qué tan satisf...	{1, "Totalme...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
9	satisfacción...	Numérico	8	0	Nivel de satisf...	{1, "Totalme...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
10	satisfacción...	Numérico	8	0	Nivel de satisf...	{1, "Totalme...	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada

Figura 14 Nivel de satisfacción del desempeño académico de los estudiantes pre y post SPSS

	p1A	p2A	p3A	p4A	p1D	p2D	p3D	p4D	satisfacción_antes	satisfacción_después
1	4	3	3	3	2	3	3	2	3	2
2	4	4	4	4	1	1	1	1	4	1
3	3	3	3	4	1	1	1	1	3	1
4	4	3	3	4	2	3	2	2	4	2
5	4	4	3	4	2	2	3	3	4	2
6	4	3	3	4	3	3	3	2	4	3
7	4	3	3	4	2	3	2	2	4	2
8	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
9	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
10	4	4	4	3	2	2	2	2	4	2
11	4	3	3	3	2	3	3	2	3	2
12	4	3	3	4	1	2	2	1	4	1
13	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1
14	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1

Figura 15 Nivel de satisfacción del desempeño académico de los estudiantes datos pre y post SPSS

## Fase 4: Modelado

En esta fase se realiza el modelado del sistema en general, las relaciones de las tablas en la base de datos.

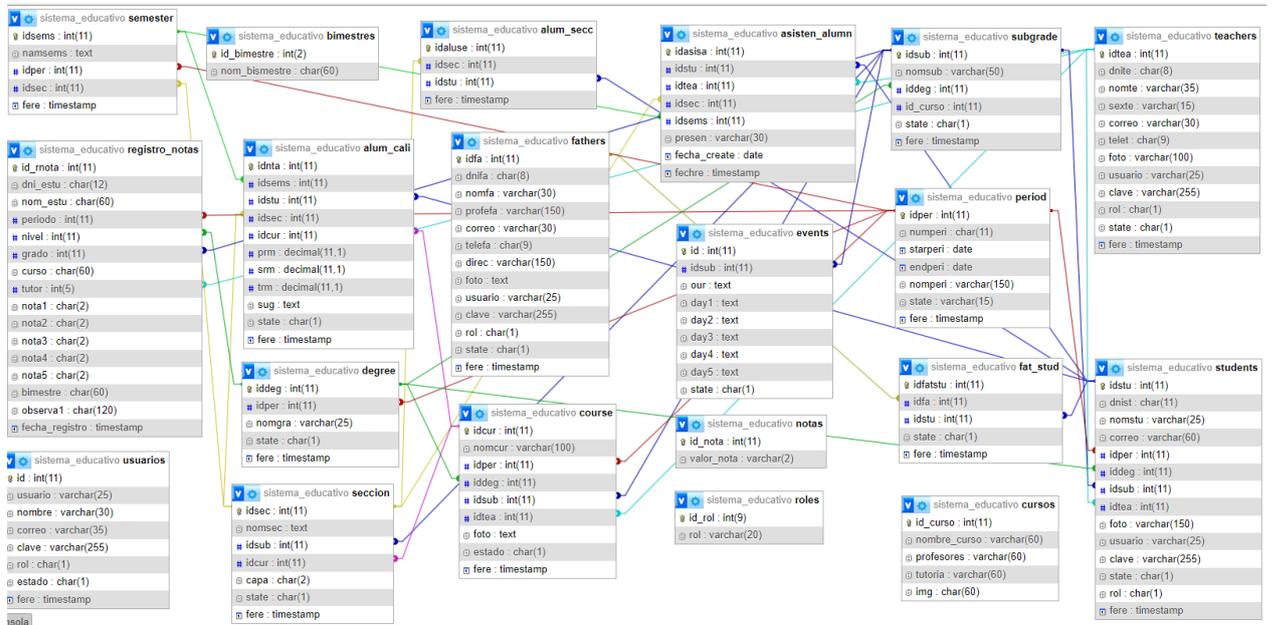


Figura 16 Tablas relacionadas Base de datos

## Login



Form fields for login: 'Ingrese nombre de usuario', 'Contraseña', and an 'ACCEDER' button.

¿Has olvidado tu contraseña?

Figura 17 Login

## Interfaz

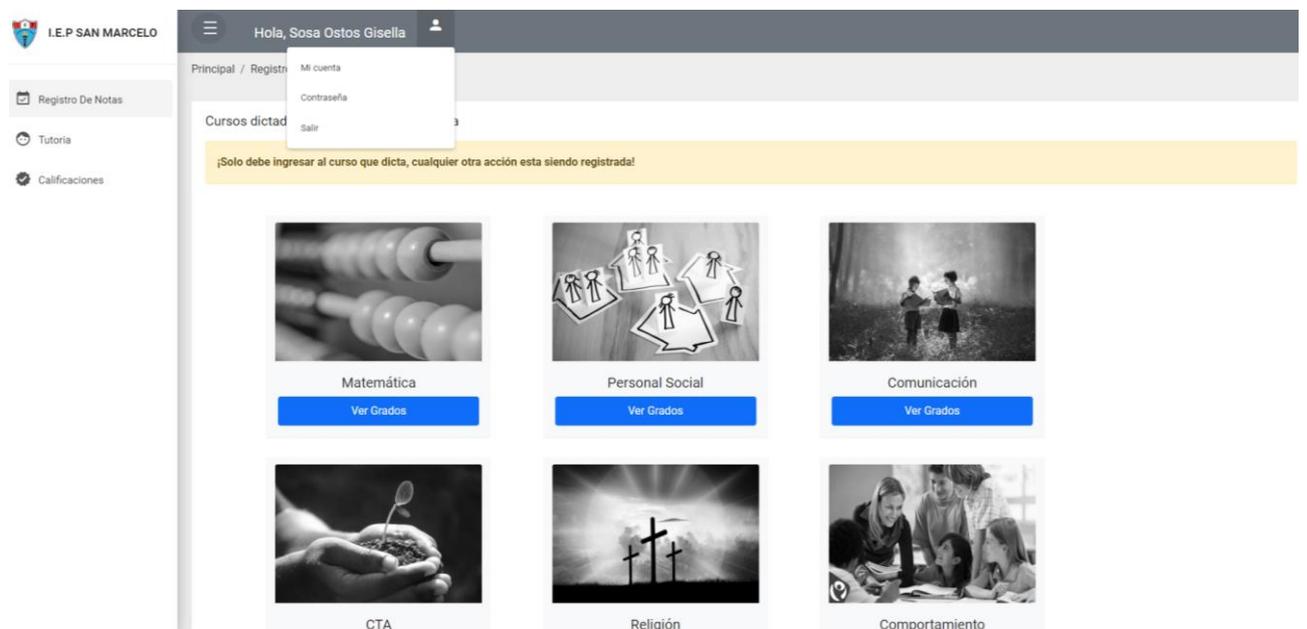


Figura 18 Interfaz sistema de recomendación con collaborative filtering

## **Fase 5: Evaluación**

### **Métricas de evaluación:**

**Precisión:** mide lo preciso o exacto que es el modelo. Es la relación entre los positivos identificados correctamente (verdaderos positivos) y todos los positivos identificados. La métrica de precisión revela cuántas de las clases previstas están correctamente etiquetadas (Microsoft, 2023, párr.3).

**Fórmula precisión:** La precisión es la razón donde es el número de verdaderos positivos y el número de falsos positivos. La precisión es intuitivamente la capacidad del clasificador de no etiquetar como positiva una muestra que es negativa (Scikit-learn developers, 2019, p.1).

$$\frac{tp}{tp + fp}$$
 (Scikit-learn developers, 2019, p.1).

El mejor valor es 1 y el peor valor es 0 (Scikit-learn developers, 2019, p.1).

La precisión es la capacidad de un modelo para evitar que las etiquetas negativas se etiqueten como positivas (Microsoft, 2023, p.1)

**Objetivo:** cuanto más cercano a 1, mejor (Microsoft, 2023, p.1)

**Intervalo:** [0, 1] (Microsoft, 2023, p.1)

## Fase 6: Implementación

### Base de datos PHPMYADMIN:

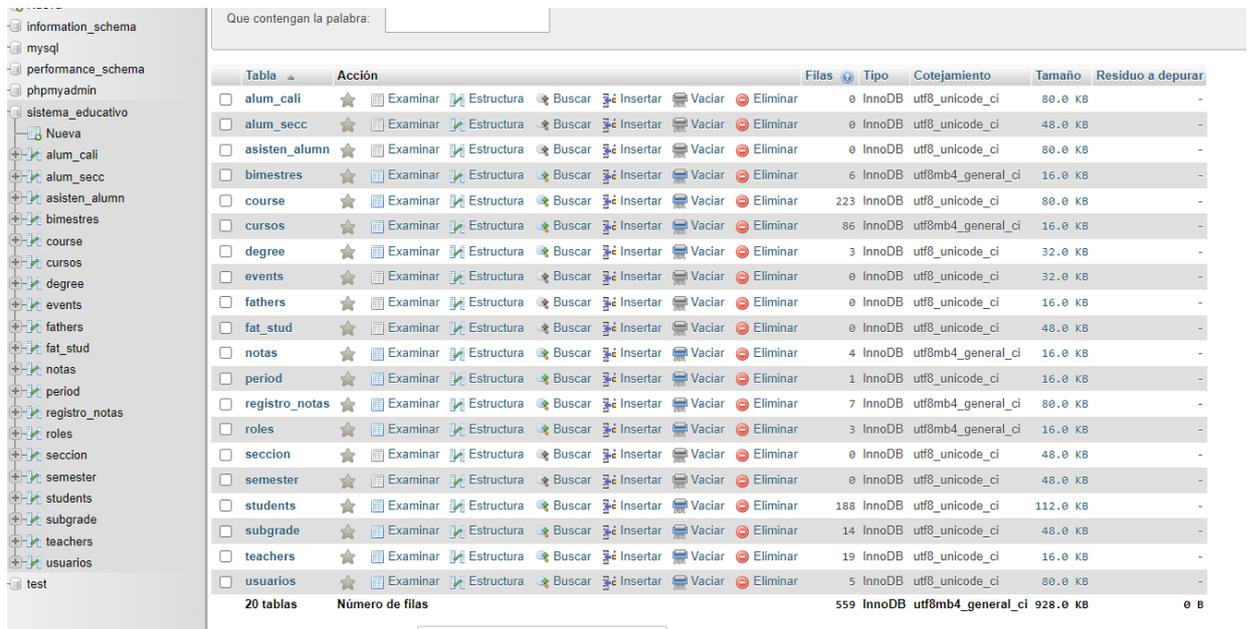


Tabla	Acción	Filas	Tipo	Cotejamiento	Tamaño	Residuo a depurar
<input type="checkbox"/> alum_cali	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	0	InnoDB	utf8_unicode_ci	80.0 KB	-
<input type="checkbox"/> alum_secc	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	0	InnoDB	utf8_unicode_ci	48.0 KB	-
<input type="checkbox"/> asisten_alumn	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	0	InnoDB	utf8_unicode_ci	80.0 KB	-
<input type="checkbox"/> bimestres	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	6	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16.0 KB	-
<input type="checkbox"/> course	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	223	InnoDB	utf8_unicode_ci	80.0 KB	-
<input type="checkbox"/> cursos	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	86	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16.0 KB	-
<input type="checkbox"/> degree	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	3	InnoDB	utf8_unicode_ci	32.0 KB	-
<input type="checkbox"/> events	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	0	InnoDB	utf8_unicode_ci	32.0 KB	-
<input type="checkbox"/> fathers	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	0	InnoDB	utf8_unicode_ci	16.0 KB	-
<input type="checkbox"/> fat_stud	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	0	InnoDB	utf8_unicode_ci	48.0 KB	-
<input type="checkbox"/> notas	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	4	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16.0 KB	-
<input type="checkbox"/> period	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	1	InnoDB	utf8_unicode_ci	16.0 KB	-
<input type="checkbox"/> registro_notas	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	7	InnoDB	utf8mb4_general_ci	80.0 KB	-
<input type="checkbox"/> roles	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	3	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16.0 KB	-
<input type="checkbox"/> seccion	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	0	InnoDB	utf8_unicode_ci	48.0 KB	-
<input type="checkbox"/> semester	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	0	InnoDB	utf8_unicode_ci	48.0 KB	-
<input type="checkbox"/> students	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	188	InnoDB	utf8_unicode_ci	112.0 KB	-
<input type="checkbox"/> subgrade	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	14	InnoDB	utf8_unicode_ci	48.0 KB	-
<input type="checkbox"/> teachers	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	19	InnoDB	utf8_unicode_ci	16.0 KB	-
<input type="checkbox"/> usuarios	★ Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar	5	InnoDB	utf8_unicode_ci	80.0 KB	-
<b>20 tablas</b>	<b>Número de filas</b>	<b>559</b>	<b>InnoDB</b>	<b>utf8mb4_general_ci</b>	<b>928.0 KB</b>	<b>0 B</b>

Figura 19 Base de datos en PHPMYADMIN

XAMPP :

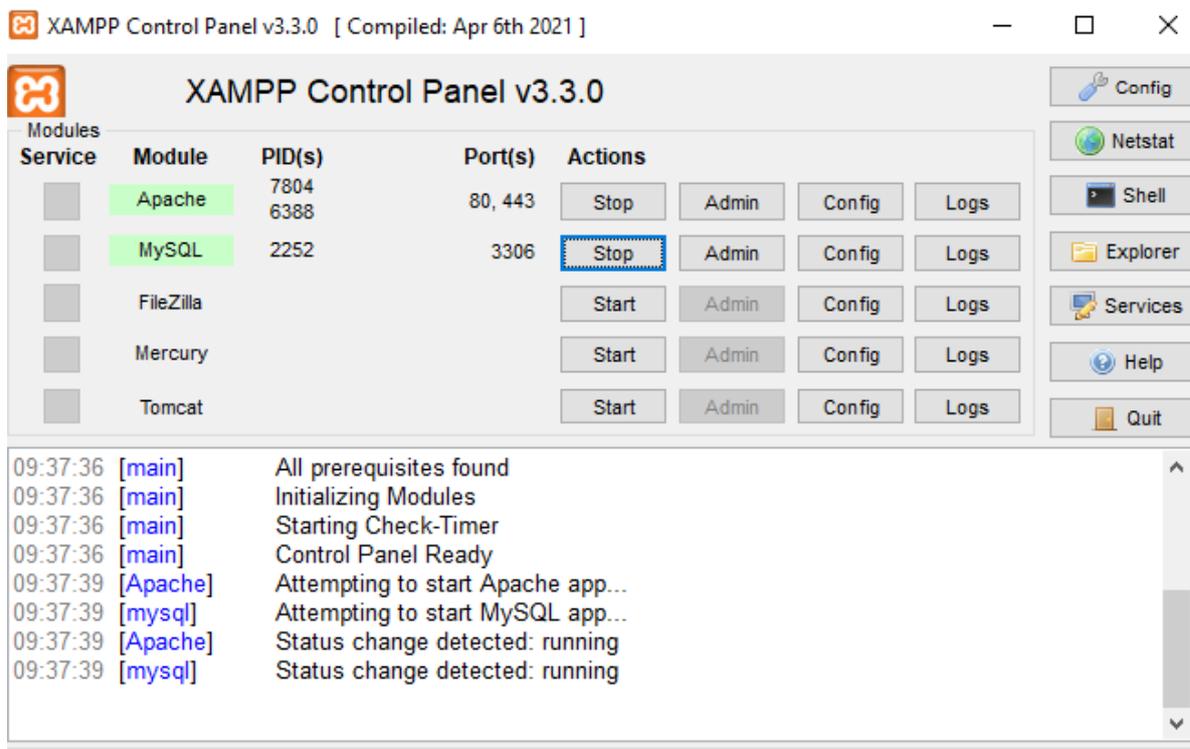


Figura 20 XAMPP para la ejecución en localhost

## ANEXO 6: CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE RECOMENDACIÓN

Login:

```

<?php
session_start();
if (!isset($_SESSION['id'])) {
    header("Location: frontend/administrador/escritorio.php");
}
include_once './backend/php/ctlogx.php';
?>
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
<meta charset="utf-8">
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, shrink-to-fit=no">
<title>Colegio peruano - plataforma virtual</title>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="./backend/css/login.css">
<link rel="shortcut icon" href="./backend/img/favicon.png" />
</head>
<body>
<div class="login-page">
<div class="form">

<?php
if (isset($_errMsg)) {
    echo '
<div style="color:#FF0000;text-align:center;font-size:20px; font-weight:bold;">'.$errMsg.'</div>
';
}
?>
<form class="login-form" autocomplete="off" method="post" role="form">
<input required name="usuario" value=""<?php if(isset($_POST['usuario'])) echo $_POST['usuario']>?" autocomplete="off" type="text" placeholder="Ingrese nombre de usuario" />
<input required name="clave" value=""<?php if(isset($_POST['clave'])) echo MDS($_POST['clave'])>?" type="password" placeholder="Contraseña" />
<button name="ctxlog" type="submit">Acceder</button>
<p class="message"><a href="#">¿Has olvidado tu contraseña?</a></p>
</form>
</div>
</div>
<script src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/jquery/3.5.0/jquery.min.js"></script>
<script type="text/javascript" src="./backend/js/reenvio.js"></script>
</body>
</html>

```

Figura 21 Login

## Administrador:

```

php
session_start();

if(!isset($_SESSION['rol']) || $_SESSION['rol'] == 1){
header('location: ../index.php');
}

php $nombre= $_SESSION['nombre']; ?>
php $rol= $_SESSION['rol']; ?>
php if(isset($_SESSION['id'])) { ?>

doctype html
html lang="es"
<head>
<!-- Required meta tags -->
<meta charset="utf-8">
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, shrink-to-fit=no">
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, minimum-scale=1, maximum-scale=1">
<title>I.E.P San Marcelo - Plataforma Virtual</title>
<!-- Bootstrap CSS -->
<link href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.0.2/dist/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet" integrity="sha384-EVSTQN3/azprG1Anm3QDgp3LlIm9Nao0Yz1ztcQTwFspd3yD65Vohhpu"
<!--css-->
<link rel="stylesheet" href="../../backend/css/custom.css">
<link rel="shortcut icon" href="../../backend/img/img-pdf2.png" />

<!-- google fonts -->

<link rel="preconnect" href="https://fonts.googleapis.com">
<link rel="preconnect" href="https://fonts.gstatic.com" crossorigin>
<link href="https://fonts.googleapis.com/css2?family=Roboto:wght@300;400;500;700;900&display=swap" rel="stylesheet">
<!-- google material icon -->
<link href="https://fonts.googleapis.com/css2?family=Material+Icons"rel="stylesheet">

<!-- Data Tables -->
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="../../backend/css/datatable.css">
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="../../backend/css/buttonsdatatable.css">
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="../../backend/css/font.css">
</head>
<body>
<div class="wrapper">
<div class="body-overlay"></div>
<nav id="sidebar">
<div class="sidebar-header">
<h3><a href="..administrador/escritorio.php"><span style="font-weight: bold;">I.E.P San Marcelo</span></a>
</div>

```

Figura 22 Índice Administrador

```
administrador > escritorio.php
<div class="sidebar-header">
  <h3><a href="../../../administrador/escritorio.php"><span style="font-weight: bold;">I.E.P San Marcelo</span></a>
</div>

<ul class="list-unstyled components">
<?php if($rol == '1'){?>
  <li class="active">
    <a href="../../../administrador/escritorio.php" class="dashboard"><i class="material-icons">dashboard</i><span>Principal</span></a>
  </li>

  <li class="">
    <a href="../../../periodo/mostrar.php"><i class="material-icons">calendar_month</i><span>Periodo Escolar</span></a>
  </li>

  <li class="">
    <a href="../../../usuarios/mostrar.php"><i class="material-icons">person</i><span>Usuarios</span></a>
  </li>

  <li class="">
    <a href="../../../padres/mostrar.php"><i class="material-icons">group</i><span>Padres</span></a>
  </li>
  <li class="">
    <a href="../../../docentes/mostrar.php"><i class="material-icons">badge</i><span>Docentes</span></a>
  </li>
  <li class="">
    <a href="../../../alumnos/mostrar.php"><i class="material-icons">face</i><span>Alumnos</span></a>
  </li>

  <li class="">
    <a href="../../../cursos/mostrar.php"><i class="material-icons">school</i><span>Cursos</span></a>
  </li>
  <li class="">
    <a href="../../../grado/mostrar.php"><i class="material-icons">square_foot</i><span>Niveles Educativos</span></a>
  </li>
  <li class="">
    <a href="../../../subgrado/mostrar.php"><i class="material-icons">history_edu</i><span>Grados</span></a>
  </li>
  <li class="">
    <a href="../../../seccion/mostrar.php"><i class="material-icons">card_membership</i><span>Sección</span></a>
  </li>
  <li class="">
    <a href="../../../calificaciones/mostrar.php"><i class="material-icons">verified</i><span>Calificaciones</span></a>
  </li>
<?php }?>
<?php if($rol == '2'){?>
  <li class="">
    <a href="../../../registro_notas/mostrar.php"><i class="material-icons">event_available</i><span>Registro de notas</span></a>
  </li>
  <li class="">
  </li>
</ul>
```



```

<ul class="list-unstyled components">
<?php if($rol == '1'){?>
<li class="">
<a href="../administrador/escritorio.php" class="dashboard"><i class="material-icons">dashboard</i><span>Principal</span></a>
</li>

<li class="">
<a href="../periodo/mostrar.php"><i class="material-icons">calendar_month</i><span>Periodo Escolar</span></a>
</li>

<li class="">
<a href="../usuarios/mostrar.php"><i class="material-icons">person</i><span>Usuarios</span></a>
</li>

<li class="">
<a href="../padres/mostrar.php"><i class="material-icons">group</i><span>Padres</span></a>
</li>

<li class="active">
<a href="../docentes/mostrar.php"><i class="material-icons">badge</i><span>Docentes</span></a>
</li>

<li class="">
<a href="../alumnos/mostrar.php"><i class="material-icons">face</i><span>Alumnos</span></a>
</li>

<li class="">
<a href="../cursos/mostrar.php"><i class="material-icons">school</i><span>Cursos</span></a>
</li>

<li class="">
<a href="../grado/mostrar.php"><i class="material-icons">square_foot</i><span>Niveles Educativos</span></a>
</li>

<li class="">
<a href="../subgrado/mostrar.php"><i class="material-icons">history_edu</i><span>Grados</span></a>
</li>

<li class="">
<a href="../seccion/mostrar.php"><i class="material-icons">card_membership</i><span>Sección</span></a>
</li>

<li class="">
<a href="../calificaciones/mostrar.php"><i class="material-icons">verified</i><span>Calificaciones</span></a>
</li>
<?php }?>
<?php if($rol == '2'){?>
<li class="">
<a href="../registro_nota/mostrar.php"><i class="material-icons">event_available</i><span>Registro de notas</span></a>
</li>
<li class="">
<a href="../alumnos/mostrar.php"><i class="material-icons">face</i><span>Tutoria</span></a>
</li>
<li class="">

```

```

<a href="../registro_nota/mostrar.php"><i class="material-icons">event_available</i><span>Registro de notas</span></a>
</li>
<li class="">
<a href="../alumnos/mostrar.php"><i class="material-icons">face</i><span>Tutoria</span></a>
</li>
<li class="">
<a href="../calificaciones/mostrar.php"><i class="material-icons">verified</i><span>Calificaciones</span></a>
</li>
<?php }?>

<?php if($rol == '3'){?>
<li class="">
<a href="../calificaciones/mostrar.php?noma=<?php echo $nombre; ?>"><i class="material-icons">school</i><span>Mis notas</span></a>
</li>
<?php }?>
<?php if($rol == '1'){?>
<li class="">
<a href="../horarios/mostrar.php"><i class="material-icons">schedule</i><span>Horarios</span></a>
</li>
<?php }?>
</ul>

</nav>
<div id="content">
<!--top--navbar---design----->
<div class="top-navbar">
<nav class="navbar navbar-expand-lg bg-secondary">
<button type="button" id="sidebar-collapse" class="d-xl-block d-lg-block d-md-none d-none">
<span class="material-icons" style="width: 20px;">density_medium</span>
</button>

<p class="navbar-brand" href="#"><?php echo 'Hola, '. $nombre; ?></p>
<button class="d-inline-block d-lg-none m1-auto more-button" type="button" data-toggle="collapse"
data-target="#navbarcollapse" aria-controls="navbarcollapse" aria-expanded="false" aria-label="Toggle">
<span class="material-icons">more_vert</span>
</button>
<div class="collapse navbar-collapse d-lg-block d-xl-block d-sm-none d-md-none d-none" id="navbarcollapse">
<ul class="nav navbar-nav m1-auto">
<li class="nav-item dropdown active">
<a class="nav-link" href="#" data-toggle="dropdown">

```

```

<ul class="nav navbar-nav ml-auto">
  <li class="nav-item dropdown active">
    <a class="nav-link " href="#" data-toggle="dropdown">
      <span class="material-icons">person</span>
    </a>
    <ul class="dropdown-menu">
      <li>
        <a href=" ../cuenta/mostrar.php">Mi cuenta</a>
      </li>
      <li>
        <a href=" ../cuenta/mostrar.php">Contraseña</a>
      </li>
      <li>
        <a href=" ../pages-logout.php">Salir</a>
      </li>
    </ul>
  </li>
</ul>
</div>
</nav>
</div>
<div class="main-content">
  <!--row-second---->
  <div class="row">
    <div class="col-lg-12 col-md-12">
      <nav aria-label="breadcrumb">
<ol class="breadcrumb">
  <li class="breadcrumb-item"><a href=" ../administrador/escritorio.php">Principal</a></li>
  <li class="breadcrumb-item"><a href=" ../docentes/mostrar.php">Docentes</a></li>
  <li class="breadcrumb-item active" aria-current="page">Mostrar</li>
</ol>
</nav>
      <div class="card" style="min-height:485px">
        <div class="card-header card-header-text">
          <h4 class="card-title">Docentes</h4>
          <a href=" ../docentes/nuevo.php" class="btn btn-danger text-white">
            <i class="material-icons" data-toggle="tooltip" title="Add">add</i></a>
        </div>

```

```

?>
<?php if(count($data)>0)?>
<table class="table table-hover" id="example">
  <thead class="text-primary">
    <tr><th class = "text-center">Nº</th>
    <th class = "text-center">Foto</th>
    <th class = "text-center">DNI</th>
    <th class = "text-center">Nombre</th>
    <th class = "text-center">Correo</th>
    <th class = "text-center">Telefono</th>
    <th class = "text-center">Rol</th>
    <th class = "text-center">Estado</th>
    <th class = "text-center">Acciones</th>
  </tr>
</thead>
<tbody>
  <?php foreach($data as $g):?>
    <tr>
      <td class = "text-center"><span class="badge text-dark"><?php echo $g->idtea; ?></span></td>
      <td class = "text-center"></td>
      <td class = "text-center"><span class="badge text-dark"><?php echo $g->dnite; ?></span></td>
      <td class = "text-center"><span class="badge text-dark"><?php echo $g->nomte; ?></span></td>
      <td class = "text-center"><a href="mailto:<?php echo $g->correo ?>"><span class="badge text-dark"><?php echo $g->correo ?></a></span></td>
      <td class = "text-center"><a href="tel:<?php echo $g->telet ?>"><span class="badge text-dark"><?php echo $g->telet ?></a></span></td>
      <td class = "text-center">
        <?php if($g->rol == '2') { ?>
          <span class="badge badge-success">Docentes</span>
        <?php } else {?>
          <span class="badge badge-danger">Sin rol</span>
        <?php } ?>
      </td>
      <td class = "text-center">
        <?php if($g->state == '1') { ?>
          <span class="badge badge-success">Activo</span>
        <?php } else {?>
          <span class="badge badge-danger">Inactivo</span>
        <?php } ?>
      </td>
      <td class = "text-center">
        <?php if($g->state == '1') { ?>
          <a href=" ../docentes/actualizar.php?id=<?php echo $g->idtea; ?>" class="btn btn-primary text-white">
            <i class="material-icons" data-toggle="tooltip" title="edit">edit</i></a>

```

```

<span class="badge badge-success">Docentes</span>
    <?php } else {?>
<span class="badge badge-danger">Sin rol</span>
<?php } ?>
</td>
<td class = "text-center">
    <?php if($g->state == '1') { ?>

<span class="badge badge-success">Activo</span>
    <?php } else {?>
<span class="badge badge-danger">Inactivo</span>
<?php } ?>
</td>
<td class = "text-center">
    <?php if($g->state == '1') { ?>

<a href=" ../docentes/actualizar.php?id=<?php echo $g->idtea; ?>" class="btn btn-primary text-white"
><i class='material-icons' data-toggle='tooltip' title='edit'>edit</i></a>

<a href=" ../docentes/eliminar.php?id=<?php echo $g->idtea; ?>" class="btn btn-primary text-white"
><i class='material-icons' data-toggle='tooltip' title='delete'>delete_forever</i></a>

<a href=" ../docentes/foto.php?id=<?php echo $g->idtea; ?>" class="btn btn-primary text-white"
><i class='material-icons' data-toggle='tooltip' title='foto'>image</i></a>

    <?php } else {?>
    <a href=" ../docentes/actualizar.php?id=<?php echo $g->idtea; ?>" class="btn btn-primary text-white"
    ><i class='material-icons' data-toggle='tooltip' title='edit'>edit</i></a>
    <?php } ?>

    <?php if($g->rol == '2') { ?>
<a href=" ../docentes/info.php?id=<?php echo $g->idtea; ?>" class="btn btn-primary text-white"
><i class='material-icons' data-toggle='tooltip' title='info'>info</i></a>

    <?php } else {?>
    <a href=" ../docentes/crear.php?id=<?php echo $g->idtea; ?>" class="btn btn-dark text-white"
    ><i class='material-icons' data-toggle='tooltip' title='crear'>group_add</i></a>
    <?php } ?>

</td>
</tr>
<?php endforeach; ?>
</tbody>

```

Alumno:

```

alumnos > W index.php
?php
    session_start();

    if(!isset($_SESSION['rol']) == 1){
        header('location: ../index.php');
    }
}
?php $nombre= $_SESSION['nombre']; ?>
?php $rol= $_SESSION['rol']; ?>
?php if(isset($_SESSION['id'])) { ?>

<!doctype html>
<html lang="es">
<head>
    <!-- Required meta tags -->
    <meta charset="utf-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, shrink-to-fit=no">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, minimum-scale=1, maximum-scale=1">
    <title>I.E.P San Marcelo - Plataforma Virtual</title>
    <!-- Bootstrap CSS -->
    <link href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.0.2/dist/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet" integrity="sha384-EVSTQIB/azprG1Ann3QDgpJLIIn9Nao8Yz1ztcQTuFspdyD65Vohhpu"
    <!--css3-->
    <link rel="stylesheet" href="../backend/css/custom.css">
    <link rel="shortcut icon" href="../backend/img/img-pdf2.png" />

    <!-- google Fonts -->

    <link rel="preconnect" href="https://fonts.googleapis.com">
    <link rel="preconnect" href="https://fonts.gstatic.com" crossorigin>
    <link href="https://fonts.googleapis.com/css2?family=Roboto:wght@300;400;500;700;900&display=swap" rel="stylesheet">
    <!-- google material icon -->
    <link href="https://fonts.googleapis.com/css2?family=Material+Icons"rel="stylesheet">

</head>
<body>

<div class="wrapper">
    <div class="body-overlay"></div>
    <nav id="sidebar">
        <div class="sidebar-header">
            <h3><a href="../administrador/escritorio.php"><span style="font-weight: bold;">I.E.P San Marcelo</span></a>
        </div>

        <ul class="list-unstyled components">
            <?php if($rol == '1'){?>
            <li class="">
                <a href="../administrador/escritorio.php" class="dashboard"><i class="material-icons">dashboard</i><span>Principal</span></a>

```

Figura 24 Índice Alumno

```

<div class="wrapper">
    <div class="body-overlay"></div>
    <nav id="sidebar">
        <div class="sidebar-header">
            <h3><a href="../administrador/escritorio.php"><span style="font-weight: bold;">I.E.P San Marcelo</span></a>
        </div>

        <ul class="list-unstyled components">
            <?php if($rol == '1'){?>
            <li class="">
                <a href="../administrador/escritorio.php" class="dashboard"><i class="material-icons">dashboard</i><span>Principal</span></a>
            </li>
            <li class="">
                <a href="../periodo/mostrar.php"><i class="material-icons">calendar_month</i><span>Periodo Escolar</span></a>
            </li>
            <li class="">
                <a href="../usuarios/mostrar.php"><i class="material-icons">person</i><span>Usuarios</span></a>
            </li>
            <li class="">
                <a href="../padres/mostrar.php"><i class="material-icons">group</i><span>Padres</span></a>
            </li>
            <li class="">
                <a href="../docentes/mostrar.php"><i class="material-icons">badge</i><span>Docentes</span></a>
            </li>
            <li class="active">
                <a href="../alumnos/mostrar.php"><i class="material-icons">face</i><span>Alumnos</span></a>
            </li>
            <li class="">
                <a href="../cursos/mostrar.php"><i class="material-icons">school</i><span>Cursos</span></a>
            </li>
            <li class="">
                <a href="../grado/mostrar.php"><i class="material-icons">square_foot</i><span>Niveles Educativos</span></a>
            </li>
            <li class="">
                <a href="../subgrado/mostrar.php"><i class="material-icons">history_edu</i><span>Grados</span></a>
            </li>
            <li class="">
                <a href="../seccion/mostrar.php"><i class="material-icons">card_membership</i><span>Sección</span></a>
            </li>
            <li class="">
                <a href="../calificaciones/mostrar.php"><i class="material-icons">verified</i><span>Calificaciones</span></a>
            </li>

```

```

<?php }?>
<?php if($rol == '2'){?>
<li class="">
</li>
<li class="">
<a href=" ../registro_nota/mostrar.php"><i class="material-icons">event_available</i><span>Registro de notas</span></a>
</li>
<li class="">
<a href=" ../alumnos/mostrar.php"><i class="material-icons">face</i><span>Tutoria</span></a>
</li>
<li class="">
<a href=" ../calificaciones/mostrar.php"><i class="material-icons">verified</i><span>Calificaciones</span></a>
</li>
<?php }?>

<?php if($rol == '3'){?>
<li class="">
<a href=" ../calificaciones/mostrar.php?noma=<?php echo $nombre; ?>"><i class="material-icons">school</i><span>Mis notas</span></a>
</li>
<?php }?>
<?php if($rol == '1'){?>
<li class="">
<a href=" ../horarios/mostrar.php"><i class="material-icons">schedule</i><span>Horarios</span></a>
</li>
<?php }?>
</ul>

</nav>

<div id="content">

<!--top-navbar---design----->

<div class="top-navbar">
<nav class="navbar navbar-expand-lg bg-secondary">
<button type="button" id="sidebar-collapse" class="d-xl-block d-lg-block d-md-none d-none">
<span class="material-icons" style="width: 20px;">density_medium</span>
</button>

<p class="navbar-brand" href="#"><?php echo "Hola, ". $nombre; ?></p>
<button class="d-inline-block d-lg-none ml-auto more-button" type="button" data-toggle="collapse"
data-target="#navbarcollapse" aria-controls="navbarcollapse" aria-expanded="false" aria-label="Toggle">
<span class="material-icons">more_vert</span>
</button>
<div class="collapse navbar-collapse d-lg-block d-xl-block d-sm-none d-md-none d-none" id="navbarcollapse">

```

```

</a>
<ul class="dropdown-menu">
<li>
<a href=" ../cuenta/mostrar.php">Mi cuenta</a>
</li>
<li>
<a href=" ../cuenta/mostrar.php">Contraseña</a>
</li>
<li>
<a href=" ../pages-logout.php">Salir</a>
</li>
</ul>
</li>
</ul>
</div>
</nav>
</div>

<div class="main-content">

<!--row-second----->

<div class="row">
<div class="col-lg-12 col-md-12">
<nav aria-label="breadcrumb">
<ol class="breadcrumb">
<li class="breadcrumb-item"><a href=" ../administrador/escritorio.php">Principal</a></li>
<li class="breadcrumb-item"><a href=" ../cursos/mostrar.php">Alumno</a></li>
<li class="breadcrumb-item active" aria-current="page">Nuevo</li>
</ol>
</nav>

<div class="card" style="min-height:485px">
<div class="card-header card-header-text">
<h4 class="card-title">Nuevo Alumno</h4>
</div>
<div class="card-content table-responsive">
<div class="alert alert-warning">
<strong>Estimado usuario!</strong> Los campos remarcados con <span class="text-danger">*</span> son necesarios.
</div>
form enctype="multipart/form-data" method="POST" autocomplete="off">
</div class="row">

```



## Modal recomendación:

```
$( document ).ready(function() {
  $('#myModal').modal('toggle'),
  $('#myModal1').modal('toggle'),
  $('#myModal2').modal('toggle'),
  $('#myModal3').modal('toggle'),
  $('#myModal4').modal('toggle'),
  $('#myModal5').modal('toggle'),
  $('#myModal6').modal('toggle'),
  $('#myModal7').modal('toggle'),
  $('#myModal8').modal('toggle'),
  $('#myModal9').modal('toggle'),
  $('#myModal10').modal('toggle'),
  $('#myModal11').modal('toggle'),
  $('#myModal12').modal('toggle'),
  $('#myModal13').modal('toggle'),
  $('#myModal14').modal('toggle'),
  $('#myModal15').modal('toggle'),
  $('#myModal16').modal('toggle'),
  $('#myModal17').modal('toggle'),
  $('#myModal18').modal('toggle'),
  $('#myModal19').modal('toggle'),
  $('#myModal20').modal('toggle'),
  $('#myModal21').modal('toggle'),
  $('#myModal22').modal('toggle'),
  $('#myModal23').modal('toggle'),
  $('#myModal24').modal('toggle'),
  $('#myModal25').modal('toggle'),
  $('#myModal26').modal('toggle'),
  $('#myModal27').modal('toggle'),
  $('#myModal28').modal('toggle'),
  $('#myModal29').modal('toggle'),
  $('#myModal30').modal('toggle')
});
```

Figura 25 Modal recomendación

```
<!-- Modal -->
<!--Matematica-->
<?php if($curso == 'Matemática' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>

```

Figura 26 Recomendación contenido

```
<div class="modal-footer carta">
  <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
</div>
</div>
</div>
</div>
<!-- Personal Social -->
<?php if($curso == 'Personal Social' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal1" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">
<div class="modal-dialog" role="document">
<div class="modal-content">
  <div class="modal-header carta">
    <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Personal Social</h5>
    <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
      <span aria-hidden="true">&times;</span>
    </button>
  </div>
  <div class="modal-body">
    <div class="contenido">
      <div>
        <p>Utiliza la IA ( inteligencia artificial ): <a href="https://chat.openai.com/" class="text-primary" style="text-decoration-line: under;">https://chat.openai.com/</a>,
          resuelve tus dudas sobre tus estudios o curso en particular , pregunta y aprende.</p>
        <p>Te dejamos un canal de youtube:
          <a href="https://www.youtube.com/@PabloLomeli" class="text-primary" style="text-decoration-line: under;">https://www.youtube.com/@PabloLomeli</a>,
          el cual te ayudará a mejorar en tu desempeño académico de manera sencilla!</p>
        <p>Organiza tu tiempo ! : AQUÍ EL Video</p>
        <p>Recuerda que en el canal de youtube de <a href="https://www.youtube.com/@PabloLomeli" class="text-primary" style="text-decoration-line: under;">https://www.youtube.
          encontrarás videos para que mejores
          tu desempeño académico!</p>
      </div>
      <div class="card">
        <video controls class="container" style="width: 300px; display: flex;">
          <source src="../../../backend/img/recomendacion.mp4" type="video/mp4">
          <source src="../../../backend/img/recomendacion.ogg" type="video/ogg">
        </video>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
</div>
```



```

<div class="modal fade" id="Mymodal4" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

  <div class="modal-dialog" role="document">
    <div class="modal-content">
      <div class="modal-header carta">
        <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Religión</h5>
        <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
          <span aria-hidden="true">&times;</span>
        </button>
      </div>
      <div class="modal-body">
      </div>
      <div class="modal-footer carta">
        <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
<?php }?>

<!--Aritmética-->
<?php if($curso == 'Aritmética' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal5" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

  <div class="modal-dialog" role="document">
    <div class="modal-content">
      <div class="modal-header carta">
        <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Aritmética</h5>
        <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
          <span aria-hidden="true">&times;</span>
        </button>
      </div>
      <div class="modal-body">
      </div>
      <div class="modal-footer carta">
        <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
</div>

```

```

> administrador > escritorio.php
<?php if($curso == 'Algebra' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal6" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

  <div class="modal-dialog" role="document">
    <div class="modal-content">
      <div class="modal-header carta">
        <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Algebra</h5>
        <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
          <span aria-hidden="true">&times;</span>
        </button>
      </div>
      <div class="modal-body">
      </div>
      <div class="modal-footer carta">
        <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
</div>
<?php }?>

<!--Geometría-->
<?php if($curso == 'Geometría' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal7" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

  <div class="modal-dialog" role="document">
    <div class="modal-content">
      <div class="modal-header carta">
        <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Geometría</h5>
        <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
          <span aria-hidden="true">&times;</span>
        </button>
      </div>
      <div class="modal-body">
      </div>
      <div class="modal-footer carta">
        <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>

```

```

<?php }>>

<!--Razonamiento Matemático-->
<?php if($curso == 'Razonamiento Matemático' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal8" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

    <div class="modal-dialog" role="document">
        <div class="modal-content">
            <div class="modal-header carta">
                <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Razonamiento Matemático</h5>
                <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
                    <span aria-hidden="true">&times;</span>
                </button>
            </div>
            <div class="modal-body">
                </div>
            <div class="modal-footer carta">
                <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>
<?php }>>

<!--Razonamiento Verbal-->
<?php if($curso == 'Razonamiento Verbal' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal9" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

    <div class="modal-dialog" role="document">
        <div class="modal-content">
            <div class="modal-header carta">
                <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Razonamiento Verbal</h5>
                <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
                    <span aria-hidden="true">&times;</span>
                </button>
            </div>
            <div class="modal-body">
                </div>
            <div class="modal-footer carta">
                <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>

```

```

<!--Caligrafía-->
<?php if($curso == 'Caligrafía' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal10" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

    <div class="modal-dialog" role="document">
        <div class="modal-content">
            <div class="modal-header carta">
                <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Caligrafía</h5>
                <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
                    <span aria-hidden="true">&times;</span>
                </button>
            </div>
            <div class="modal-body">
                </div>
            <div class="modal-footer carta">
                <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>
<?php }>>

<!--Trigonometría-->
<?php if($curso == 'Trigonometría' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal11" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

    <div class="modal-dialog" role="document">
        <div class="modal-content">
            <div class="modal-header carta">
                <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Trigonometría</h5>
                <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
                    <span aria-hidden="true">&times;</span>
                </button>
            </div>
            <div class="modal-body">
                </div>
            <div class="modal-footer carta">
                <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>

```

```

<?php }>

<!--Fisica-->
<?php if($curso == 'Fisica' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal12" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

<div class="modal-dialog" role="document">
  <div class="modal-content">
    <div class="modal-header carta">
      <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Fisica</h5>
      <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
        <span aria-hidden="true">&times;</span>
      </button>
    </div>
    <div class="modal-body">
    </div>
    <div class="modal-footer carta">
      <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
    </div>
  </div>
</div>
</div>
</div>
</div>
<?php }>

<!--Química-->
<?php if($curso == 'Química' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal13" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

<div class="modal-dialog" role="document">
  <div class="modal-content">
    <div class="modal-header carta">
      <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Química</h5>
      <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
        <span aria-hidden="true">&times;</span>
      </button>
    </div>
    <div class="modal-body">
    </div>
    <div class="modal-footer carta">
    </div>
  </div>
</div>
</div>
</div>
</div>

```

```

<!--Danza-->
<?php if($curso == 'Danza' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal14" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

<div class="modal-dialog" role="document">
  <div class="modal-content">
    <div class="modal-header carta">
      <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Danza</h5>
      <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
        <span aria-hidden="true">&times;</span>
      </button>
    </div>
    <div class="modal-body">
    </div>
    <div class="modal-footer carta">
      <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
    </div>
  </div>
</div>
</div>
</div>
</div>
<?php }>

<!--DPyC-->
<?php if($curso == 'DPyC' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal15" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

<div class="modal-dialog" role="document">
  <div class="modal-content">
    <div class="modal-header carta">
      <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso DPyC</h5>
      <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
        <span aria-hidden="true">&times;</span>
      </button>
    </div>
    <div class="modal-body">
    </div>
    <div class="modal-footer carta">
      <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
    </div>
  </div>
</div>
</div>
</div>
</div>

```

```

</div>
<?php }?>

<!--Plan Lector-->
<?php if($curso == 'Plan Lector' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal16" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

    <div class="modal-dialog" role="document">
        <div class="modal-content">
            <div class="modal-header carta">
                <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Plan Lector</h5>
                <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
                    <span aria-hidden="true">&times;</span>
                </button>
            </div>
            <div class="modal-body">
            </div>
            <div class="modal-footer carta">
                <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>
<?php }?>

<!--Ortografía-->
<?php if($curso == 'Ortografía' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal17" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

    <div class="modal-dialog" role="document">
        <div class="modal-content">
            <div class="modal-header carta">
                <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Ortografía</h5>
                <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
                    <span aria-hidden="true">&times;</span>
                </button>
            </div>
            <div class="modal-body">
            </div>
        </div>
    </div>
</div>

```

```

<?php }?>

<!--Gramática-->
<?php if($curso == 'Gramática' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal18" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

    <div class="modal-dialog" role="document">
        <div class="modal-content">
            <div class="modal-header carta">
                <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Gramática</h5>
                <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
                    <span aria-hidden="true">&times;</span>
                </button>
            </div>
            <div class="modal-body">
            </div>
            <div class="modal-footer carta">
                <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>
<?php }?>

<!--Psicología-->
<?php if($curso == 'Psicología' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal19" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

    <div class="modal-dialog" role="document">
        <div class="modal-content">
            <div class="modal-header carta">
                <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Psicología</h5>
                <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
                    <span aria-hidden="true">&times;</span>
                </button>
            </div>
            <div class="modal-body">
            </div>
        </div>
    </div>
</div>

```

```

</div>
<?php }?>

<!--Literatura y Redacción-->
<?php if($curso == 'Literatura y Redacción' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal20" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

    <div class="modal-dialog" role="document">
        <div class="modal-content">
            <div class="modal-header carta">
                <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Literatura y Redacción</h5>
                <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
                    <span aria-hidden="true">&times;</span>
                </button>
            </div>
            <div class="modal-body">
                </div>
            <div class="modal-footer carta">
                <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>
<?php }?>

<!--Lenguaje-->
<?php if($curso == 'Lenguaje' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal21" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

    <div class="modal-dialog" role="document">
        <div class="modal-content">
            <div class="modal-header carta">
                <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Lenguaje</h5>
                <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
                    <span aria-hidden="true">&times;</span>
                </button>
            </div>
            <div class="modal-body">
                </div>
        </div>
    </div>
</div>

```

```

</div>
<?php }?>

<!--Historia del Perú-->
<?php if($curso == 'Historia del Perú' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal22" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

    <div class="modal-dialog" role="document">
        <div class="modal-content">
            <div class="modal-header carta">
                <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Historia del Perú</h5>
                <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
                    <span aria-hidden="true">&times;</span>
                </button>
            </div>
            <div class="modal-body">
                </div>
            <div class="modal-footer carta">
                <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>
<?php }?>

<!--Historia Universal-->
<?php if($curso == 'Historia Universal' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal23" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

    <div class="modal-dialog" role="document">
        <div class="modal-content">
            <div class="modal-header carta">
                <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Historia Universal</h5>
                <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
                    <span aria-hidden="true">&times;</span>
                </button>
            </div>
            <div class="modal-body">
                </div>
        </div>
    </div>
</div>

```

```

<!--Geografía-->
<?php if($curso == 'Geografía' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal24" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

  <div class="modal-dialog" role="document">
    <div class="modal-content">
      <div class="modal-header carta">

        <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Geografía</h5>

        <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
          <span aria-hidden="true">&times;</span>
        </button>
      </div>
      <div class="modal-body">

      </div>
      <div class="modal-footer carta">
        <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
<?php }?>

<!--Biología-->
<?php if($curso == 'Biología' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal25" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModallabel" aria-hidden="true">

  <div class="modal-dialog" role="document">
    <div class="modal-content">
      <div class="modal-header carta">

        <h5 class="modal-title" id="exampleModallabel">Recomendación para el curso Biología</h5>

        <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
          <span aria-hidden="true">&times;</span>
        </button>
      </div>
      <div class="modal-body">

      </div>
      <div class="modal-footer carta">
        <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>

```

```

</div>
<?php }>>

<!--Inglés-->
<?php if($curso == 'Inglés' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal26" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModalLabel" aria-hidden="true">

  <div class="modal-dialog" role="document">
    <div class="modal-content">
      <div class="modal-header carta">
        <h5 class="modal-title" id="exampleModalLabel">Recomendación para el curso Inglés</h5>
        <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
          <span aria-hidden="true">&times;</span>
        </button>
      </div>
      <div class="modal-body">
      </div>
      <div class="modal-footer carta">
        <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
<?php }>>

<!--Educación Física-->
<?php if($curso == 'Educación Física' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal27" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModalLabel" aria-hidden="true">

  <div class="modal-dialog" role="document">
    <div class="modal-content">
      <div class="modal-header carta">
        <h5 class="modal-title" id="exampleModalLabel">Recomendación para el curso Educación Física</h5>
        <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
          <span aria-hidden="true">&times;</span>
        </button>
      </div>
      <div class="modal-body">

```

```

</div>
<?php }>>

<!--Música-->
<?php if($curso == 'Música' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal28" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModalLabel" aria-hidden="true">

  <div class="modal-dialog" role="document">
    <div class="modal-content">
      <div class="modal-header carta">
        <h5 class="modal-title" id="exampleModalLabel">Recomendación para el curso Música</h5>
        <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
          <span aria-hidden="true">&times;</span>
        </button>
      </div>
      <div class="modal-body">
      </div>
      <div class="modal-footer carta">
        <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
<?php }>>

<!--Computación-->
<?php if($curso == 'Computación' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal29" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModalLabel" aria-hidden="true">

  <div class="modal-dialog" role="document">
    <div class="modal-content">
      <div class="modal-header carta">
        <h5 class="modal-title" id="exampleModalLabel">Recomendación para el curso Computación</h5>
        <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
          <span aria-hidden="true">&times;</span>
        </button>
      </div>
      <div class="modal-body">

```

```

</div>
<div class="modal-footer carta">
  <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
<?php }?>
<!--Economía-->
<?php if($curso == 'Economía' && $cursos['nom_estu'] == $nombre){?>
<div class="modal fade" id="Mymodal30" tabindex="-1" role="dialog" aria-labelledby="exampleModalLabel" aria-hidden="true">

<div class="modal-dialog" role="document">
  <div class="modal-content">
    <div class="modal-header carta">
      <h5 class="modal-title" id="exampleModalLabel">Recomendación para el curso Economía</h5>
      <button type="button" class="close btn btn-secondary" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
        <span aria-hidden="true">&times;</span>
      </button>
    </div>
    <div class="modal-body">

    </div>
    <div class="modal-footer carta">
      <button type="button" class="btn btn-secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
    </div>
  </div>
</div>
</div>
</div>
</div>
<?php }?>

```

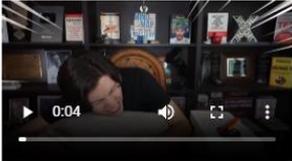
**Recomendación para el curso Comunicación** ×

Utiliza la IA ( inteligencia artificial ): <https://chat.openai.com/>, resuelve tus dudas sobre tus estudios o curso en particular , pregunta y aprende.

Te dejamos un canal de youtube:  
<https://www.youtube.com/@PabloLomeli>, el cual te ayudará a mejorar en tu desempeño académico de manera sencilla!

Organiza tu tiempo !: AQUI EL Video

Recuerda que en el canal de youtube de <https://www.youtube.com/@PabloLomeli> encontrarás videos para que mejores tu desempeño académico!



**Cerrar**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CABREJOS YALAN VICTOR MANUEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Sistema de recomendación con collaborative filtering para mejorar el desempeño académico de los estudiantes del colegio "San Marcelo", cuyo autor es GUTIERREZ LIZARBE JHOSEP OLIVER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 10 de Julio del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CABREJOS YALAN VICTOR MANUEL <b>DNI:</b> 42052260 <b>ORCID:</b> 0000-0002-6254-3444	Firmado electrónicamente por: VCABREJOSYA el 10-07-2023 12:29:09

Código documento Trilce: TRI - 0583196