



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

PATRONES DE NAVEGACIÓN Y
RENDIMIENTO ACADÉMICO EN
CURSOS VIRTUALES
IMPLEMENTADOS CON DOCENTES DE
EDUCACIÓN BÁSICA EN LOS AÑOS
2020 Y 2021 EN EL DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAESTRO EN NEUROCIENCIA

MARTIN WINDER TORRES BARRIOS

LIMA – PERÚ

2025

ASESOR

Mg. Leandro Huayanay Falconi

CO ASESOR

Mg. Dora Ysabel Regalado Ballena

JURADO DE TESIS

DR. GIANCARLO OJEDA MERCADO

PRESIDENTE

DR. JOHANN MARTIN VEGA DIENSTMAIER

VOCAL

MG. CARLA MARIA GALLO LOPEZ ALIAGA

SECRETARIO (A)

DEDICATORIA.

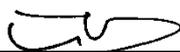
A mi familia por su apoyo constante

A mi compañera de vida por su apoyo incansable

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Tesis Autofinanciada

DECLARACIÓN DE AUTOR			
FECHA			
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO	MARTIN WINDER TORRES BARRIOS		
PROGRAMA DE POSGRADO	MAESTRÍA EN NEUROCIENCIAS		
AÑO DE INICIO DE LOS ESTUDIOS	2017		
TITULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE GRADO	PATRONES DE NAVEGACIÓN Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN CURSOS VIRTUALES IMPLEMENTADOS CON DOCENTES DE EDUCACIÓN BÁSICA EN LOS AÑOS 2020 Y 2021 EN EL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
MODALIDAD DE TRABAJO DE GRADO	Tesis		
Declaración del Autor			
El presente Trabajo de Grado es original y no es el resultado de un trabajo en colaboración con otros, excepto cuando así está citado explícitamente en el texto. No ha sido ni enviado ni sometido a evaluación para la obtención de otro grado o diploma que no sea el presente.			
Teléfono de contacto (fijo / móvil)	993010257		
E-mail	martin.torres@upch.pe		



Firma del Egresado
DNI 10046627



PATRONES DE NAVEGACIÓN Y
RENDIMIENTO ACADÉMICO EN
CURSOS VIRTUALES
IMPLEMENTADOS CON DOCENTES DE
EDUCACIÓN BÁSICA EN LOS AÑOS
2020 Y 2021 EN EL DEPARTAMENTO
DE CAJAMARCA

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAESTRO EN NEUROCIENCIA

MARTIN WINDER TORRES BARRIOS

LIMA – PERÚ

2025

Informe estándar

Informe en inglés no disponible [Más información](#)

12% Similitud

estándar

Fuentes
Mostrar las fuentes solapadas

1	Internet	repositorio.conacyt.gov.py	<1%
		5 bloques de texto	129 palabras coincidentes
2	Internet	eprints.ucm.es	<1%
		8 bloques de texto	121 palabras coincidentes
3	Internet	duict.upch.edu.pe	<1%
		2 bloques de texto	99 palabras coincidentes
4	Internet	hdl.handle.net	<1%
		3 bloques de texto	89 palabras coincidentes
5	Internet	fdocuments.mx	<1%
		4 bloques de texto	81 palabras coincidentes

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN
ABSTRACT

I.	INTRODUCCION.....	1
II.	OBJETIVOS.....	6
III.	MARCO TEÓRICO.....	7
IV.	METODOLOGÍA.....	19
V.	RESULTADOS.....	33
VI.	DISCUSIONES.....	75
VII.	CONCLUSIONES.....	86
VIII.	RECOMENDACIONES.....	89
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
X.	ANEXOS.....	95

RESUMEN

La investigación relacionó las variables Patrones de navegación y Rendimiento académico en base a una muestra de 12677 participantes en cursos virtuales implementados durante los años 2020 y 2021, los datos descargados desde una plataforma virtual se analizaron con la técnica de clustering, específicamente las técnicas bietápica y K medias, logrando identificar patrones generales y específicos, entre los generales se identificó que los participantes interactúan con los diversos objetos de aprendizaje con valores superiores o inferiores a la media, con respecto a los patrones específicos se identificó un grupo interacciona con los cuestionarios y actividades interactivas con valores superiores e inferiores a la media, también existen participantes que interactúa con los foros con valores superiores e inferiores a la media, pero muestran la tendencia a disminuir su participación hacia el final. Además, la correlación entre frecuencia de participaciones en el foro tiene una correlación baja con el rendimiento, la frecuencia de acceso y tiempo de uso del cuestionario presentan una correlación moderada con el rendimiento académico, la frecuencia de acceso y tiempo de uso de las actividades interactivas presentan una correlación que varía entre baja, moderada y muy fuerte con el rendimiento académico, en cuanto a la correlación entre momento de acceso y tipo de navegación es nula. Al analizar edad y genero de los participantes con el rendimiento académico se encontró que el género femenino y el rango de edad entre 40 a 60 años tienen un ligero mayor rendimiento académico.

PALABRAS CLAVES

PATRON DE NAVEGACIÓN, RENDIMIENTO ACADÉMICO, LMS, CURSOS VIRTUALES

ABSTRACT

The research related the variables Navigation Patterns and Academic Performance based on a sample of 12,677 participants in virtual courses implemented during the years 2020 and 2021, the data downloaded from a virtual platform was analyzed with the clustering technique, specifically the two-stage and K means techniques, managing to identify general and specific patterns, among the general ones it was identified that the participants interact with the various learning objects with values higher or lower than the average, with respect to the specific patterns, a group was identified that interacts with the questionnaires and interactive activities with values higher and lower than the average, there are also participants who interact with the forums with values higher and lower than the average, but they show a tendency to decrease their participation towards the end. Furthermore, the correlation between forum participation frequency and performance is low, while frequency of access and time spent using the questionnaire are moderately correlated with academic performance. Frequency of access and time spent using interactive activities are correlated with academic performance ranging from low to moderate to very strong, while the correlation between time of access and type of navigation is zero. When analyzing participants' age and gender with academic performance, it was found that women and those aged 40 to 60 had slightly higher academic performance.

KEYWORDS

NAVIGATION PATTERNS, ACADEMIC PERFORMANCE, LMS, VIRTUAL COURSES

I. INTRODUCCION

1.1.Antecedentes

Con respecto a los antecedentes en donde se relacionan patrones de navegación y rendimiento académico en cursos virtuales, Abu Saa (1) encontró que estudiantes que poseen una mayor participación en las actividades en línea es probable que obtengan calificaciones más altas, Keskin (2) en un estudio donde se relacionan patrones de navegación y rendimiento en un LMS Moodle, con una muestra de 65 estudiantes universitarios, se encontró que los estudiantes que obtienen un resultado final de aprobados, dedican más tiempo a la navegación del entorno virtual de aprendizaje, mientras que los que se dedican menos tiempo tienen un resultado de desaprobado, sin embargo en cuanto a la secuencia de visualización de materiales de aprendizaje no hay diferencias entre el grupo aprobado y desaprobados. Qiu (3) en investigación realizada con una muestra de 6272 estudiantes encontró que el patrón de navegación básico (acceso a materiales) y patrón llamado interacción de conocimiento (búsqueda y descarga de información y recursos) tiene una correlación positiva con el rendimiento académico, Khan (4) en un estudio reciente identificó que la frecuencia y el tiempo de permanencia en los diversos materiales de aprendizaje tiene un impacto significativo en el rendimiento académico.

También tenemos a Cerezo (5) en una investigación en un aula virtual con 140 estudiantes con una edad promedio de 20,23 años, en base al análisis

de conglomerados del tiempo dedicado al cuestionario y foros, cantidad de palabras en el foro, acciones en los diversos objetos de aprendizaje y calificaciones finales, encontró que los participantes que más tiempo invierten en participar en los cuestionarios obtienen mejores calificaciones, estos participantes que a su vez se dividen en dos grupos los uno que posee pocas acciones en los diversos objetos de aprendizaje, centra el tiempo en tareas y foros, el otro grupo posee pocas acciones en los diversos objetos de aprendizaje, poco tiempo dedicado los foros, eso hace que las calificaciones sean ligeramente inferiores. También en el análisis encontró participantes con poco tiempo invertido en los cuestionarios y calificaciones medias - bajas, estos participantes se dividen en dos grupos, los que tienen muchas acciones en los diversos objetos y los tienen una alta cantidad de palabras en los foros. Por otro lado, Cebi (6) en un estudio en el que participaron 122 estudiantes universitarios con una edad promedio de 22,5 años y en base a un análisis de conglomerados de los datos generados en un aula virtual, identificó que los estudiantes que más tiempo dedican a revisar e interactuar con los diversos materiales obtienen una mejor rendimiento académico, mientras que Bovo (7) en un estudio realizado con datos generado en Moodle encontró que los participantes con baja participación tienen la probabilidad de desaprobado, por otro lado Chaparro (8) afirma que no hay relación directa entre cantidad de interacciones y rendimiento académico, dicho autor encontró una relación directa muy ligera entre participaciones y rendimiento para algunos objetos de aprendizaje y en algunos cursos que fueron parte de la investigación.

Por otro lado, Yildirim (9) en un estudio realizado en un aula virtual con una muestra de 1634 estudiantes universitarios, identificó que la navegación está influenciada por la edad del participante, pero dicha influencia no determina el rendimiento académico, los participantes de mayor edad (32 a 39) prefieren las lecciones en vivo, mientras que los más jóvenes (18 a 24) prefieren los exámenes, además se identificó que entre los participantes de mayor y menor participación no hay diferencias significativas en su rendimiento.

Bravo – Agapito (10) en un estudio de datos de Moodle con 802 estudiantes universitarios encontró que a mayor frecuencia de acceso mayores son las calificaciones y además afirma que a mayor edad menores son las calificaciones.

Dobashi (11) en un estudio con 57 participantes del nivel superior que usan Moodle para desarrollar un curso identificó una relación positiva entre la cantidad de clics en el material didáctico y puntaje alcanzado en los cuestionarios.

En algunas investigaciones sobre el desarrollo de la competencia digital docente y logros alcanzados, se encontró que no hay diferencias significativas en cuanto al género de los participantes (12,13) con respecto a la edad se encontró que existe una relación inversa entre la edad y el logro de la competencia digital (13,14). En una investigación encontró que la competencia digital es un factor importante que influye en el rendimiento académico y en el desempeño (15). En un estudio realizado en el Perú en el año 2014 a un proceso formativo de docentes de educación básica en

modalidad virtual (16) se encontró que el 82,18 % aprobó el proceso formativo, además en base a una encuesta aplicada a los participantes consideran que para obtener un buen resultado es necesario ingresar de manera frecuente al espacio virtual.

1.2. Planteamiento del problema

Durante los años 2020 y 2021 más de 12 000 docentes del departamento de Cajamarca participaron en una serie de cursos para el fortalecimiento y desarrollo de la Competencia Digital Docente, dichos cursos se desarrollaron en el aula virtual de Fundación Telefónica. Todos los participantes fueron docentes de las escuelas públicas y al finalizar, los que alcanzaron un promedio final igual o mayor a 5,5 recibieron un certificado de aprobación. Por otro lado, los participantes generaron una serie de datos al momento de interactuar con los diversos elementos del aula virtual, como encuestas, cuestionarios, foros, tareas, lecciones entre otros, esto lo hicieron de acuerdo con los plazos establecidos para cada uno de los cursos y al final de cada curso obtuvieron un puntaje final que muestra su rendimiento académico, frente a esto proponemos el siguiente problema:

¿Cuál es la relación entre patrones de navegación y rendimiento académico en cursos virtuales implementados con docentes de educación básica en los años 2020 y 2021 en el departamento de Cajamarca?

1.3.Justificación

En la actualidad los procesos formativos se desarrollan en modalidad virtual, en la que un conjunto de participantes interactúa con los diversos objetos de aprendizaje que están organizados según los objetivos de aprendizaje, dicha interacción que tiene cada participante con los objetos de aprendizaje se llama patrón de navegación, además dicha interacción genera calificaciones que representa el rendimiento académico. Así mismo en el presente informe de investigación se analizaron una gran cantidad de datos generados por los 12 689 participantes quienes llevaron 6 cursos, dichos datos generados permiten identificar los patrones de navegación de los participantes y relacionarlo con su rendimiento académico, esto posibilita identificar los objetos de aprendizaje que mejores resultados aportan al rendimiento, además diseñar cursos virtuales de acuerdo al comportamiento identificado con objetos de aprendizaje que en conjunto permitan al participante aprender de manera efectiva.

II. OBJETIVOS

General:

Determinar la relación entre los patrones de navegación y el rendimiento académico en cursos virtuales implementados con docentes de educación básica en los años 2020 y 2021 en el departamento de Cajamarca.

Específicos:

- Identificar las dimensiones que conforman los patrones de navegación de los participantes en cursos virtuales implementados con docentes de educación básica en los años 2020 y 2021 en el departamento de Cajamarca.
- Establecer la correlación entre los indicadores de los patrones de navegación y los indicadores del rendimiento académico en cursos virtuales implementados con docentes de educación básica en los años 2020 y 2021 en el departamento de Cajamarca.
- Describir el rendimiento académico alcanzado por los participantes en cursos virtuales implementados con docentes de educación básica en los años 2020 y 2021 en el departamento de Cajamarca.

III. MARCO TEÓRICO

3.1.Moodle

En los últimos años se utilizan los LMS (Learning Management System) para implementar procesos formativos en todos los niveles educativos, en algunos casos estas plataformas complementan la formación, en otros casos se usan de manera exclusiva para el desarrollo de competencias. Un LMS es un entorno virtual que contiene herramientas y recursos para diseñar e impartir cursos, permite gestionar usuarios desde la matrícula hasta la verificación de resultados de aprendizaje, incluyendo el seguimiento de los aprendizajes (17).

Moodle es un entorno virtual que se define como un LMS, es de uso gratuito y se puede usar sobre diversos sistemas operativos como Windows, Linux, iOS y Android, es de amplio uso en diversas instituciones del ámbito académico y empresarial (18), es un entorno usado en todo el mundo con aproximadamente 160 000 sitios y 414 millones de usuarios (19).

Moodle está organizado en cursos, los que poseen participantes con diverso rol, entre los roles que puede tener un curso principalmente tenemos al estudiante y profesor. Además, cada curso tiene recursos y actividades de aprendizaje los que se pueden definir como objetos de aprendizaje (20), los participantes pueden interactuar con los diversos objetos de diversa manera como por ejemplo visualizar, cargar archivos, responder preguntas, entre otras acciones. Los objetos de aprendizaje se organizan de acuerdo con los objetivos del curso y aprendizajes esperados.

3.1.1. Estructura y roles

Moodle es un LMS que tiene la siguiente estructura:

- **Cursos:** Son los componentes que conforman la plataforma y permiten contener objetos de aprendizaje, los cursos se diseñan de acuerdo con los objetivos de aprendizaje que persigue el programa o la propuesta formativa. Cada curso además de objetos de aprendizaje también contiene a los estudiantes.
- **Módulos:** son los diferentes componentes que se encuentran al interior del curso estos a su vez contienen los recursos o actividades de aprendizaje. Los módulos permiten organizar la secuencia de aprendizaje de acuerdo con los objetivos del curso.
- **Recursos:** Los recursos son objetos de aprendizaje que pueden contener texto, imagen, audio o video, también puede contener url o archivos. Los recursos se muestran al interior del curso de acuerdo con la secuencia de aprendizaje que se debe seguir para lograr alcanzar los objetivos del curso.
- **Actividades:** objeto de aprendizaje que tiene la posibilidad o que le ofrece la posibilidad al participante de interactuar de manera activa, no solo visualizar, este tipo de objetos permite enviar o seleccionar respuestas, escribir, editar o borrar respuestas.

Además, en Moodle los participantes tienen roles diferenciados, para la presente investigación solo vamos a considerar:

- Estudiante: Participante que accede al aula virtual para desarrollar actividades de aprendizaje que le permitan lograr aprendizajes, esto lo hace a través de la interacción con los diversos objetos de aprendizaje.
- Gestor: Rol que tiene permisos para descargar datos de las diversas tablas, visualizar tablas y el comportamiento de los usuarios en Moodle.

3.1.2. Moodle y registros de actividad

En Moodle los usuarios interactúan con los diversos objetos de aprendizaje, esta interacción genera un rastro de uso que se identifica por la fecha, hora, objeto utilizado, este rastro se denomina registro que se almacena en la base de datos del LMS (21). Los registros que se generan en Moodle permiten identificar al participante, la fecha y hora en la que interactuó con el objeto de aprendizaje y algunas veces permite identificar las acciones que realizó en el objeto de aprendizaje, entre estas acciones tenemos visualizar, responder, enviar, crear entre otros, todos estos registros se pueden extraer directamente desde la plataforma (22,23) en diversos formatos que puede ser leído por las hojas de cálculo, para eso se pueden usar las diversas herramientas que ofrece Moodle y permiten descargar los registros.

En los LMS como Moodle el aprendizaje se genera cuando los estudiantes interactúan con los diversos materiales educativos y generan productos (24) y esas acciones generan un resultado que se denomina calificación.

3.2. Fortalecimiento de competencias en docentes:

En el Perú las competencias que deben tener los docentes están determinadas por el Marco del Buen Desempeño Docente que regulan el conjunto de competencias que debe tener todos los docentes para ejercer su labor pedagógica (25), dicho marco fue actualizado en el año 2021 con la Competencia Digital Docente que considera capacidades que van desde el uso personal hasta el uso en sesiones de aprendizaje (26), además dicha competencia está presente en todo el desarrollo profesional del docente.

Los docentes egresados de diversas instituciones educativas requieren fortalecer sus competencias con la finalidad de actualizar sus conocimientos disciplinares y sus capacidades pedagógicas para así mejorar su desempeño, algunas veces estos procesos de fortalecimiento de competencias complementa algunos aspectos no considerados durante el proceso formativo de estos profesionales(13,27), como es el caso de la competencias digitales que requieren fortalecerlas de manera permanente debido al desarrollo acelerado de las tecnologías digitales. Estos procesos de formación docente posteriores a la graduación del profesional se denominan formación en servicio y “se refiere al tramo que continúa a la formación inicial y se extiende a lo largo de la vida laboral de los docentes” (28).

Para el fortalecimiento de competencias de los docentes en servicio se implementan una serie de acciones formativas como los programas de desarrollo profesional continuo entre ellos las capacitaciones, talleres,

seminarios entre otros (29), además existen modalidades para llevar a cabo estas acciones formativas como la presencial, virtual y semipresencial, pero en los últimos años se usa con mayor intensidad la modalidad virtual, representando dicha modalidad una oportunidad para desarrollar la autonomía y colaboración (16).

3.3.Patrones de navegación

Los patrones de navegación tienen sus inicios en los intentos de identificar el comportamiento en el aprendizaje por parte de los estudiantes, esto se realizaba con encuestas y entrevistas, pero eso reportaba una serie de limitaciones por la imprecisión de los resultados, ya que la subjetividad de las respuestas impide que la información sobre el comportamiento de los aprendizajes sería poco precisa, frente a esto tenemos la aparición de los entornos virtuales para el aprendizaje que registran con precisión las actividades que realizan los participantes del LMS, estos registros generados durante la participación de los estudiantes en el entorno virtual de aprendizaje permite reconstruir las acciones generadas lo que a su vez posibilita analizar e interpretar el comportamiento (30).

Existen diversos argumentos que describe los patrones de navegación en entornos de aprendizaje, algunos de ellos se centran en el comportamiento como Qiu (3) explican los patrones de navegación como la relación entre los objetos de aprendizaje y los participantes, en esta interacción genera cambios en la estructura cognitiva que trae como resultado el aprendizaje, además la interacción no solo ocurre entre participantes y objetos de

aprendizaje, también ocurre entre participante y docentes, participante y participante, en base a eso afirma citando a otros autores que la secuencia para que ocurra el aprendizaje va desde ocurrencia, adquisición de conocimientos reflexión y consolidación del aprendizaje. Basado en esa secuencia de aprendizaje Qiu que cita a otros autores propone un modelo de clasificación de comportamientos de e-learning al que le llama Modelo EBC, dicho modelo propone 4 comportamientos:

- Comportamiento interactivo básico (BI): Se relaciona con la primera etapa del aprendizaje que le denomina ocurrencia en la que suceden una serie de acciones como acceder y visualizar las diversas actividades del curso.
- Comportamiento de interacción del conocimiento (KI): Representa la interacción entre el participante y los objetos de aprendizaje, reflejando el uso y la preferencia de los objetos de aprendizaje. En los LMS se expresa cuando los participantes interactúan con los objetos de aprendizaje como cuestionarios, tareas, glosarios, entre otros.
- Comportamientos de interacción comunitaria (CI): Comportamiento expresado por la interacción entre participantes y docentes, se relaciona con la etapa de reflexión que propone el autor, en los LMS esto ocurre en los foros de discusión en los que existe interacción entre los estudiantes y el docente, además de actividades que promuevan la interacción entre personas.

- Comportamiento de autointeracción (SI): Comportamiento del participante en el que consolidan su aprendizaje a través de la elaboración de un producto final que sintetiza lo aprendido y en los LMS se expresa en la entrega de tareas o aportes en los foros.

Dobashi (11) en base al análisis de resultados de un curso en Moodle propone 4 patrones de navegación:

- Patrón 1: Grupo de participantes que hace clic en el material didáctico y obtienen puntajes finales superiores a la media, esto significa que los participantes consultaron todos los materiales por esa razón sus resultados finales son mayores a la media.
- Patrón 2: Realizan clics sobre los materiales, pero en una cantidad inferior a la media y puntuaciones superiores a la media, es decir la correlación entre frecuencia y puntaje es negativa.
- Patrón 3: Frecuencia de clics y puntajes finales inferiores a la media, es de esperarse que este grupo desaprobe el curso.
- Patrón 4: Frecuencia de clics es superior a la media, mientras que la puntuación final es menor a la media, además la correlación negativa es débil.

Yildirim (9) propone cuatro patrones de navegación de acuerdo con las preferencias de las interacciones con los diversos objetos de aprendizaje:

- LI: Grupo con participantes con interacción limitada.
- CO: Grupo de participantes orientados al contenido.

- Aso: Grupo de participantes orientados a las evaluaciones.
- LO: Grupo de participantes orientados a las lecciones en vivo.

Según Bravo-Agapito (10), propone 4 patrones de navegación.

- Grupo 1: Grupo compuesto por personas jóvenes con pocas interacciones con los objetos de aprendizaje y puntajes bajos.
- Grupo 2: Alta frecuencia de visualización de cuestionarios, puntaje alto en los cuestionarios, pero el promedio final del curso es menor a la media.
- Grupo 3: Alta frecuencia de acceso a los diversos objetos de aprendizaje y el promedio final del curso es alto.
- Grupo 4: Alta frecuencia de acceso a los cuestionarios y a los foros, con bajo acceso a otros objetos de aprendizaje
- Grupo 5: Alta frecuencia de acceso a los diversos objetos de aprendizaje

Cerezo (5), propone los siguientes patrones de navegación:

- Grupo 1: Frecuencia de acceso es elevado, tiempo de uso reducido en los cuestionarios.
- Grupo 2: Frecuencia de acceso y tiempo de uso promedio dedicado a los objetos de aprendizaje, tiempo de uso alto en cuestionarios y foros.
- Grupo 3: Tiempo de uso de los cuestionarios es alto, pero bajo en los otros objetos de aprendizaje, de manera general la frecuencia es baja.
- Grupo 4: Tiempo de uso bajo en el uso de los cuestionarios, pero un tiempo promedio en el uso de los otros objetos de aprendizaje

En síntesis, un patrón de navegación es la expresión de las acciones realizadas por los participantes en un LMS, que se observa con regularidad en los participantes, este patrón tiene un conjunto de características que permite agrupar a los participantes de acuerdo con sus características comunes. El patrón de navegación se determina en base a un conjunto de indicadores como por ejemplo la frecuencia de acceso, tiempo de uso, secuencia de participación, momento en el que accede al curso desde la fecha de inicio, entre otros indicadores, que permiten establecer el patrón de navegación comportamiento de los estudiantes en un curso en virtual, es importante acotar que el patrón de navegación se determina en base a técnicas estadísticas que ayuda a agrupar e identificar a los estudiantes según sus características.

Los patrones de navegación en los cursos virtuales son importantes debido a que representan la forma como los estudiantes interaccionan con los diversos objetos de aprendizaje, estas interacciones son una expresión del proceso de aprendizaje que tiene el estudiante (3,6,30) y eso se reporta en resultados cuantitativos que se denominan rendimiento académico.

Pero además de los indicadores mencionados para identificar los patrones de navegación algunos autores afirman que es necesario tener en cuenta las características individuales de los participantes como la edad y género (30,31).

3.4.Rendimiento académico

El rendimiento académico es un concepto muy familiar, que se trata erradamente con mucha simplicidad, sin embargo, tiene cierta complejidad de acuerdo con la perspectiva desde la que se trate, adicionalmente al rendimiento académico se le define también como desempeño académico (32)

Algunos autores indican que el rendimiento académico puede ser resultado de la medición de variables cualitativas y cuantitativas, además es de utilidad para verificar logros alcanzados en cuanto a los aprendizajes, es decir expresa cuánto aprendió una persona (33). También se entiende el rendimiento académico desde la perspectiva multidimensional, es decir múltiples factores que determinan el resultado de los aprendizajes en diferentes niveles de logro y estos aprendizajes se refieren a los aspectos cognitivo, social, emocional y físico (32).

García (33) afirma que los indicadores que se pueden considerar para medir el rendimiento son las calificaciones obtenidas de las diferentes actividades de aprendizaje, los resultados de la pruebas objetivas y número de asignaturas aprobadas.

Navarro (34) asevera que el concepto de rendimiento académico se aborda desde diferentes perspectivas, pero estas son diferencias semánticas, pero en la práctica se tratan como sinónimos, además menciona que hay conceptos que tratan de incluir los diversos factores que afectan el rendimiento que va

desde la edad, el género, las condiciones socioeconómicas, sin embargo el factor más empleado para identificar el rendimiento son las calificaciones obtenidas por los estudiantes, en resumen como menciona el autor el rendimiento académico se restringe a las calificaciones obtenidos por los estudiantes el que es expresión cuantitativa de lo que hace un estudiante durante un proceso.

Finalmente podemos afirmar que el rendimiento académico es el resultado cuantitativo que alcanza cada estudiante luego de un proceso de aprendizaje, proceso que tiene una serie de actividades que miden el logro alcanzado.

3.5. Carga cognitiva en entornos virtuales

Las personas cuando interactúan con los diferentes objetos de aprendizaje que se encuentran en un LMS lo hacen desplegando cierto esfuerzo, eso depende del tipo de objeto, tal es así que algunos objetos requieren describir y otros argumentar, ese esfuerzo mental que se traduce en operaciones mentales y la realización tareas cognitivas recibe el nombre de carga cognitiva (35).

Por otro lado, la carga cognitiva es una característica personal ya que está determinada por los conocimientos previos que cada persona tiene, que tan relacionada está con entornos virtuales, la edad y sexo (36).

3.5.1. Tipos de carga cognitiva

- Carga cognitiva intrínseca: Se trata de las características de la tarea que debe realizar el estudiante o el material de aprendizaje en nuestro caso objeto de aprendizaje, es decir que tan fácil o compleja será la tarea o comprender el material, cuando se requiere de otros elementos almacenados en la memoria, mayor será la carga cognitiva y esto se relaciona directamente con los conocimientos previos del estudiante (35–37).
- Carga cognitiva extrínseca: Se consideran a todos los elementos que genera distracción al estudiante, elementos innecesarios en los objetos de aprendizaje que generan esfuerzo mental pero no contribuyen con el aprendizaje, esto genera un mayor esfuerzo mental por parte del estudiante (35–37).
- Carga cognitiva relevante: Carga relacionada con el aprendizaje, que permite que los estudiantes identifiquen, comprendan, apliquen, analicen, elaboren, entre otras operaciones que contribuyen a que el estudiante aprenda, desde el contexto del entorno virtual para aprender consideramos los objetos de aprendizaje que son los que generan los promueven los aprendizajes cuando el estudiante interacciona con ellos (35–37).

IV. METODOLOGÍA

4.1. Población y muestra

La población está conformada por todos los docentes del nivel básico, técnico productivo y superior no universitaria del departamento de Cajamarca de los años 2020 y 2021. Según Escala la población para el año 2020 (38) fue de 31 279 docentes y para el año 2021 (39) fue de 32 226 docentes.

Con respecto a la muestra, está conformada por todos los docentes que participaron en los cursos virtuales desarrollados entre los años 2020 y 2021, dichos cursos fueron implementados por Fundación Telefónica Movistar en coordinación con la Dirección Regional de Educación de Cajamarca. Para el año 2020 la muestra es de 7 663 docentes y para el año 2021 es de 5 014 docentes.

Tabla 1. Género de los participantes por año

Sexo	2020		2021	
	n	%	n	%
Femenino	4339	56,62%	2812	56,08%
Masculino	3324	43,38%	2202	43,92%
Total	7663	100,00%	5014	100,00%

Tabla 2. Edad de los participantes por año

Rango de edad	2020		2021	
	n	%	n	%
20 a 29	164	2,14%	103	2,05%
30 a 39	1539	20,08%	1187	23,6%
40 a 49	2795	36,47%	1795	35,80%
50 a 59	2478	32,34%	1474	29,40%
60 a 69	687	8,97%	441	8,80%
70 a más	0	0,00%	14	0,28%
	7663	100,00%	5014	100,00%

4.2. Variables, dimensiones e indicadores

En la investigación se consideraron las siguientes variables e indicadores:

Tabla 3. Variables, dimensiones e indicadores. Patrón de navegación.

Variable	Dimensión	Indicador
Patrones de navegación	Frecuencia de uso: Corresponde a un (6) resultado descriptivo que expresa el comportamiento del participante y se refiere a la cantidad de veces que se accede a los cursos y a los diversos objetos de aprendizaje.	Frecuencia de participaciones en el foro (ff): Cantidad de veces que el participante accede al foro y genera un aporte, que puede ser una respuesta a la pregunta principal del foro o comentario a la respuesta de otro participante.
		Frecuencia de acceso a las actividades interactivas (fai): Cantidad de veces que el participante accede a alguna actividad interactiva, se considera desde que hace un clic en algún elemento de la interacción.
		Frecuencia de acceso del cuestionario (fc): Cantidad de veces que el participante accede al

		cuestionario a responder las preguntas.
	Tiempo de navegación: Al igual que la dimensión anterior se trata de un resultado descriptivo que expresa el (6) tiempo dedicado a cada objeto de aprendizaje de un curso	Tiempo de uso del cuestionario (tc): Cantidad de minutos que el participante dedica a resolver las preguntas del cuestionario en cada una de sus participaciones. El resultado del tiempo se obtiene en base al promedio del tiempo de todas las participaciones en cada cuestionario.
		Tiempo de uso de las actividades interactivas (tai): Cantidad de minutos que el participante dedica en participar en cada actividad interactiva. El resultado del tiempo se obtiene en base al promedio del tiempo de todas las participaciones en cada actividad interactiva.
	Tipo de navegación: Se trata de la forma de navegación que tienen los participantes y esta puede ser (40) en relación con el ordenamiento que tienen objetos de aprendizaje para lograr el aprendizaje y esto va relacionado a una secuencia en el tiempo.	Secuencial (se): Exploración y participación en los diversos objetos de aprendizaje de acuerdo con una secuencia lógica como fue propuesta para el para lograr el aprendizaje.
		No secuencial (nse): Exploración y participación en los diversos objetos de aprendizaje sin tener en cuenta la secuencia lógica propuesta para lograr el aprendizaje.
	Momento de acceso: Corresponde al momento en que el participante(41) ingresa al curso, navega y finaliza en relación con el(42) tiempo total disponible contados en días.	Temprano: Acceso, participación y finalización del curso en un tiempo que están dentro de 33.3% del tiempo transcurrido desde el inicio del curso.
		Oportuno: Acceso, participación y finalización del curso en un tiempo que está dentro del 33.4% al 66.6% del tiempo transcurrido desde el inicio del curso.

		Demorado: Acceso, participación y finalización del curso en un tiempo que es mayor al 66.6% del tiempo transcurrido desde el inicio del curso.
		Tardío: Acceso, participación y finalización del curso en un tiempo posterior a la fecha de finalización del curso, hasta los 10 días.

Tabla 4. Variables, dimensiones e indicadores. Rendimiento académico.

Variable	Dimensión	Indicador
Rendimiento académico	Puntaje obtenido: Algunos objetos de aprendizaje, luego de la interacción con el participante proporcionan un puntaje, pero además el curso tiene un puntaje que es resultado del promedio de los puntajes de todos los objetos de aprendizaje del curso.	Puntaje obtenido en el cuestionario (pcu): Cantidad de puntos que obtiene cada participante luego de responder a las preguntas del cuestionario.
		Puntaje obtenido en el foro (pfo): Cantidad de puntos que se obtiene cada participante luego de agregar un aporte al foro, la calificación se hace en base a criterios.
		Puntaje final obtenido en los todos los cursos (pfin): Cantidad de puntos que obtiene cada participante y que se calcula promediando todos puntajes finales de cada curso.
	Tipo de rendimiento: Se determina de acuerdo con el puntaje final obtenido en todos los cursos.	Alto: Cuando el puntaje alcanzado por el participante se encuentra entre el 100% y 75% del total.
		Medio: Cuando el puntaje alcanzado por el participante se encuentra entre el 74% y 50% del total.
		Bajo: Cuando el puntaje alcanzado por el participante se

		encuentra entre el 49 y 25% del total.
		Muy bajo: Cuando el puntaje alcanzado por el participante se encuentra entre el 24% y 0% del total.

4.2. Procedimientos

Los procedimientos aplicados son los siguientes:

4.2.1. Descarga de copias de seguridad:

Desde la plataforma

<https://aulavirtual.educared.fundaciontelefonica.com.pe/>

accedemos con usuario y contraseña de administrador de plataforma, eso permite descargar las copias de seguridad de los cursos de los años 2020 y 2021. Una copia de seguridad de un curso en Moodle representa la copia de un curso que contiene todos los recursos y actividades diseñadas, además de los registros y calificaciones generados por cada uno de los participantes. Luego de generada la copia de seguridad se procede a la descarga en el disco duro de la computadora desde a que se accede al aula virtual.

4.2.2. Instalación de Moodle en un servidor local

- a. Descargamos un software que posibilitó que la computadora se convierta en un servidor local. Desde

<https://bitnami.com/stack/moodle> se procede a descargar el software bitnami-moodle-3.11.3-0-windows-x64-installer.exe

- b. Se procede a instalar el software mencionado en una computadora con las siguientes características: procesador 12th Gen Intel(R) Core (TM) i5-12400F 2.50 GHz, placa B660 GAMING X AXDDR4, 16 Gbytes de memoria RAM Kingston DDR4-3200, Tarjeta de video NVIDIA GeoForce GTX 1650 4 GBytes, que funciona con el sistema operativo Windows 11 Pro 23H2.
- c. Durante el proceso de instalación el software solicita la creación de un nombre usuario y contraseña para el acceso a Moodle.
- d. Finalizada la instalación se verifica el funcionamiento de Moodle en el servidor local (computadora), para eso se accede a abrir el programa Bitnami LMS powered by Moodle (TM) LMS 3.9.0, al abrir este programa la computadora puede funcionar como un servidor local de Moodle.
- e. Luego de eso se abre el navegador Microsoft Edge (versión 120) y se coloca en la barra de direcciones la siguiente dirección: 127.0.0.1/Moodle. Esperamos que cargue Moodle y luego se accede con usuario y contraseña.

4.2.3. Configuración de Moodle

- a. Se accede con usuario y contraseña a Moodle y se configura el sitio, esto implica asignar el idioma español a la plataforma,

habilitar los repositorios y desde la administración de cursos y categorías se crean los años 2020 y 2021 (categorías) y cada uno de los cursos, según la estructura mostrada en la Tabla 5.

- b. Para la carga de las copias de seguridad se hace desde la carpeta repositorio que se encuentra en el sistema de archivos de Moodle, para que esto sea posible se configuran los repositorios en modo: habilitado y visible.
- c. En la carpeta repositorio se crean subcarpetas para el año 2020 y 2021. En estas carpetas se colocan todas las copias de seguridad de los cursos de los años 2020 y 2021, todos estos archivos se encuentran en formato .MBZ y suman en total 60,5 Gbytes.

Tabla 5. Cursos distribuidos por año

Año	Curso
2020	Inducción al aula virtual (IND)
	Recursos informáticos (REIN)
	Internet, Navegación y Comunicación (INNA)
	Recursos digitales (RED)
	Herramientas para la comunicación y colaboración (COCO)
	Pensamiento computacional (PECO)
2021	Inducción al aula virtual (IND)
	Recursos Informáticos y Digitales (REDI)
	Ecosistemas de aprendizaje en entornos virtuales (ECO)
	Metodologías de aprendizaje en entornos virtuales (METO)

	Evaluación del aprendizaje en entornos virtuales (EVAL)
	Pensamiento computacional (PECO)

4.2.4. Restauración de cursos en el Moodle local

- a. Ingresamos a uno de los cursos, configuramos el repositorio dentro del curso, eso permitirá cargar la copia de seguridad desde el repositorio del sitio. Asignamos un nombre al repositorio.
- b. Posteriormente cargamos la copia de seguridad del curso, para eso desde la administración del curso, hacemos clic en el botón Restaurar, Seleccionar archivo y buscamos la carpeta ubicada en el repositorio y para finalizar hacemos clic en Subir archivo.
- c. Verificamos que se encuentren todos los elementos del curso, además de los registros generados por los usuarios.
- d. Repetimos la operación para cada uno de los 12 cursos. En caso exista un error en la restauración del curso, se procede a borrar todos los contenidos y actividades del curso de manera manual y luego se repite la operación.

4.2.5. Organización de datos

- a. A cada variable se le asigna un código y esto se relaciona con los indicadores, es permitió realizar la limpieza y el análisis de datos de manera secuencial y ordenada.

- b. La codificación de las variables e indicadores permitió unir datos de las diversas tablas, por ejemplo, la participación en los foros del año 2020 se unió en una sola tabla, lo mismo se realizó con la participación en los foros del año 2021.
- c. Se unieron en tablas los datos participación en foros, cuestionarios, lección, material interactivo, calificaciones, tanto para los años 2020 y 2021.

4.2.6. Descarga de tablas

- a. De acuerdo con la organización de variables e indicadores, se procedió a descargar las tablas con la información necesaria para el estudio.
- b. En el caso de los foros para descargar datos de la participación se hace desde: Foro/ Administración del foro/Exportar.
- c. Para los cuestionarios, Cuestionario/Intentos/Descargar
- d. Calificaciones del curso: Calificaciones/Administración de calificaciones/Informe calificador/Exportar/Hoja de cálculo Excel.
- e. Interactivo (SCORM): SCORM/Informes/informe de objetivos/Descargar en formato Excel.
- f. Lección: Administración de la lección /Informes.
- g. Participación: Informes /Finalización de actividad/Descargar en formato compatible con Excel(.csv).
- h. Debemos tener en cuenta que en algunos casos se recurrió a la base de datos Mysql de Moodle para extraer algunos datos que

nos permitan confirmar los resultados extraídos desde las herramientas que ofrece Moodle.

4.2.7. Anonimización de datos

- a. Desde el aula virtual (<https://aulavirtual.educared.fundaciontelefonica.com.pe/>) se descargan los datos de los participantes, correo electrónico, nombres, apellidos, sexo, edad, nivel educativo en el que labora y provincia en la que vive. A esta tabla de datos la denominamos: Datos de usuarios.
- b. En la tabla Datos de usuarios se eliminan nombres y apellidos, se dejan los demás datos: correo electrónico, sexo, edad, nivel educativo en el que labora y provincia en la que vive. A cada correo electrónico se le asigna un **código de usuario** compuesto por el año seguido de 4 dígitos.
- c. Por otro lado, en el aula virtual (Moodle local) se tienen los usuarios identificados con nombre, apellidos y correo electrónico, este último es el identificador que se usa para cada participante.
- d. Para anonimizar luego descargar las tablas de datos de participación y calificaciones (foros, lección, cuestionarios, material interactivo, entre otros).
- e. Procedemos a anonimizar de la siguiente manera:

- i. En la tabla descargada se eliminan nombres, apellidos y cualquier otro dato que identifique al participante, solo se deja el correo electrónico.
 - ii. Con ayuda de la función BuscarV de Excel se relacionan los datos de las tablas descargadas y la tabla Datos de usuarios, el campo del correo electrónico se usa para relacionar ambas tablas. Se reemplaza todos los correos electrónicos por el código de usuario.
 - iii. Luego, todas las tablas descargadas poseen como datos de usuario el código de usuario.
- f. Finalmente se eliminan todas las tablas de datos que contengan algún dato que identifique al participante, como nombres, apellidos, correo electrónico o DNI.

4.2.8. Limpieza de datos

- a. Luego descargar datos se procede identificar datos extremos o extraños, para eso desde Excel se aplican Filtros a cada uno de los campos de datos.
- b. El filtro permite identificar datos extraños y extremos por ejemplo para el caso del tiempo de participación se puede encontrar datos extremos como 12 horas, 21 días, esos datos se eliminan.

- c. Se consideran válidos los tiempos que van desde mayores a 0 minutos hasta 90 minutos.

4.3. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el software Stata versión 16, SPSS 26 y Excel 2024. Los procedimientos fueron los siguientes:

- a. Para todos los datos se procedió a obtener las estadísticas descriptivas, media, desviación estándar, valor máximo y mínimo con la finalidad de identificar las características generales de los datos (43). Previamente se procede a normalizar los datos, mediante z-score.
- b. Los datos se analizan con la técnica del clustering (44) o análisis de conglomerados. Este análisis permitirá agrupar a los participantes en base a sus características comunes (45). La técnica específica que se aplica para identificar las agrupaciones es la clusterización bietápica, que posibilita el análisis de variables cuantitativas y cualitativas, bajo el supuesto que las variables son independientes (46).
- c. Los procedimientos específicos para el análisis de conglomerados son los siguientes:
 - i. Antes de iniciar el procedimiento para la clusterización bietápica, primero se verifica la normalidad de las variables cualitativas y cuantitativas, con las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y la prueba de Chi cuadrado.

- ii. Posteriormente se procede a comprobar la independencia de las variables cuantitativas, para eso se realizan correlaciones bivariadas. Para las variables cualitativas se procede a realizar tablas de contingencia.
- iii. Luego de verificar los supuestos se procede a realizar la clusterización bietápica, se procede a realizar el análisis bietápico con todas la variables cualitativas y cuantitativas de todos los cursos de cada año.
 - En el análisis de conglomerados se considera la prueba de silueta (47), que evalúa la calidad de los grupos conformados en base a un intervalo que va de -1 a 1, los valores cercanos 1 indica que las observaciones están bien agrupadas, valores cercanos a 0 indica que las observaciones se encuentran entre las fronteras de dos agrupaciones, mientras si el valor es más cercano a -1, indica que la observación podría pertenecer a otra agrupación, por eso cada análisis de conglomerados se le aplica la prueba silueta para identificar el número adecuado de grupos.
- iv. Después se procede realizar la clusterización bietápica de las dimensiones de cada uno de los cursos tanto del año 2020 y 2021, este análisis se realizar curso por curso para

identificar el patrón de navegación al interior de cada uno de ellos.

- v. Finalmente, para identificar patrones se procede a analizar solo las dimensiones cuantitativas al interior de cada curso, para esto se utilizó la clusterización no jerárquica, las técnicas k-means y k-medians, con ensayos variados, para identificar el clúster más adecuado con la ayuda del coeficiente silueta.
- vi. Luego los datos se someten a la correlación de acuerdo con el tipo de variables.
 - Cuando se trata de dos variables cuantitativas se utiliza el Coeficiente de Pearson para identificar el tipo de correlación.
 - Cuando se trata de una variable cualitativa dicotómica y una cuantitativa se utiliza el Coeficiente Biserial-puntual para identificar el tipo de correlación.
 - Cuando se trata de una variable cualitativa ordinal y una cuantitativa se utiliza el Coeficiente de Spearman para determinar el tipo de correlación.

V. RESULTADOS

5.1.Descripción de datos

5.1.1. Características de la variable Patrón de navegación:

La variable Patrón de navegación tiene dimensiones e indicadores. Los datos de los indicadores primero son normalizados con el procedimiento de zcore.

A. **Dimensión Frecuencia de uso:** En la tabla 6 se observa los indicadores de las Frecuencia de participaciones en el foro (ff), se observa que los datos tienen asimetrías elevadas en su mayoría para el 2020, mientras que para el 2021 las asimetrías son moderadas, la curtosis es elevada, es decir se trata de valores leptocúrticos para el año 2020, mientras que para el año 2021 aun persisten los valores leptocúrticos, pero son menores que el año anterior. Con respecto a la Frecuencia de acceso a las actividades interactivas (fai), al igual que el indicador anterior los valores tienen el mismo comportamiento, altos para el año 2020 y moderados para el año 2021 (Tabla 7). Finalmente tenemos la Frecuencia de acceso del cuestionario (fc), que muestra valores más estables, en comparación con los demás indicadores de esta dimensión, además los valores que corresponde al año 2020 son mayores a los valores del año 2021 (Tabla 8).

Tabla 6. Frecuencias de participación en el foro (ff).

Año	Curso	Media	D. estándar	Varianza	Asimetría	Curtosis
2020	1	0,00	1,00	1,00	6,93	228,99
	2	0,00	1,00	1,00	1,27	9,25
	3	0,00	1,00	1,00	-0,01	25,59
	4	0,00	1,00	1,00	2,87	44,22
	5	0,00	1,00	1,00	4,13	109,25
	6	0,00	1,00	1,00	1,84	18,73
2021	1	0,00	1,00	1,00	1,73	27,35
	2	0,00	1,00	1,00	-1,26	1,35
	3	0,00	1,00	1,00	0,37	8,61
	4	0,00	1,00	1,00	-1,42	8,61
	5	0,00	1,00	1,00	1,08	9,99

Tabla 7. Frecuencia de acceso a las actividades interactivas (fai)

Año	Curso	Media	D. estándar	Varianza	Asimetría	Curtosis
2020	2	0,00	1,00	1,00	13,02	324,55
	3	0,00	1,00	1,00	8,06	139,01
	6	0,00	1,00	1,00	30,20	1246,40
2021	1	0,00	1,00	1,00	4,11	29,18
	2	0,00	1,00	1,00	-1,97	3,14
	3	0,00	1,00	1,00	-4,07	25,84
	4	0,00	1,00	1,00	-4,38	25,84
	5	0,00	1,00	1,00	-4,45	24,69
	6	0,00	1,00	1,00	3,18	38,02

Tabla 8. Frecuencia de acceso del cuestionario (fc).

Año	Curso	Media	D. estándar	Varianza	Asimetría	Curtosis
2020	1	0,00	1,00	1,00	-0,36	-1,69
	2	0,00	1,00	1,00	1,25	2,46
	3	0,00	1,00	1,00	-0,81	-0,33
	4	0,00	1,00	1,00	-0,67	1,31
	5	0,00	1,00	1,00	2,63	11,54
	6	0,00	1,00	1,00	0,37	-0,63
2021	1	0,00	1,00	1,00	0,58	1,44
	2	0,00	1,00	1,00	-0,88	0,95

	3	0,00	1,00	1,00	-0,54	0,54
	4	0,00	1,00	1,00	1,67	0,54
	5	0,00	1,00	1,00	-0,30	-0,70
	6	0,00	1,00	1,00	-0,31	-0,23

B. Dimensión Tiempo de navegación: En la tabla 9 se muestran el indicador Tiempo de uso de cuestionario (tc) con valores para la asimetría sesgada hacia la derecha y la curtosis leptocúrtica para la mayoría de los cursos esto para el año 2020, mientras que para el siguiente año los valores son menores pero similares al año 2020. En la tabla 10, se observa los valores del indicador Tiempo de uso de las actividades interactivas (tai) se caracterizan por tener asimetrías positivas y curtosis leptocúrticas, pero al igual que todos los casos anteriores los valores del año 2020 son mayores que los del año 2021.

Tabla 9. Tiempo de uso de cuestionario (tc).

Año	Curso	Media	D. estándar	Varianza	Asimetría	Curtosis
2020	1	0,00	1,00	1,00	-0,36	-1,69
	2	0,00	1,00	1,00	3,96	25,01
	3	0,00	1,00	1,00	2,43	10,19
	4	0,00	1,00	1,00	3,03	13,98
	5	0,00	1,00	1,00	8,41	104,60
	6	0,00	1,00	1,00	7,04	71,55
2021	1	0,00	1,00	1,00	3,81	26,42
	2	0,00	1,00	1,00	0,91	3,86
	3	0,00	1,00	1,00	1,42	4,90
	4	0,00	1,00	1,00	2,68	11,63
	5	0,00	1,00	1,00	1,98	12,16
	6	0,00	1,00	1,00	0,39	0,58

Tabla 10. Tiempo de uso de las actividades interactivas (tai)

Año	Curso	Media	D. estándar	Varianza	Asimetría	Curtosis
2020	2	0,00	1,00	1,00	1,52	6,82
	3	0,00	1,00	1,00	2,43	10,19
	6	0,00	1,00	1,00	5,46	42,59
2021	1	0,00	1,00	1,00	2,53	6,90
	2	0,00	1,00	1,00	0,91	0,44
	3	0,00	1,00	1,00	1,45	2,49
	4	0,00	1,00	1,00	0,97	0,54
	5	0,00	1,00	1,00	0,81	2,52
	6	0,00	1,00	1,00	0,81	2,52

C. Dimensión Tipo de navegación: En las tablas 11 y 12 se muestran los datos del tipo de navegación expresado por dos indicadores: Secuencial (se) y No secuencial (nse). Para identificar estos indicadores se tomó como referencia la fecha y hora en que el participante tiene contacto con los objetos de aprendizaje, esta interacción puede ocurrir de acuerdo con el ordenamiento que tienen los objetos de aprendizaje en el curso y estos responde a la una secuencia lógica de contenidos y actividades a este tipo de navegación se le denomina Secuencial (se) en caso la navegación fuera de este orden se denomina No secuencial (nse). Para consolidar estos datos se tomó como referencia los registros generados en cada uno de los cursos y se clasificaron como secuencial o no secuencial. En las tablas se observa que la navegación no secuencial, es la que realiza la mayoría de los participantes.

Tabla 11. Tipo de navegación, porcentajes por curso del año 2020

Indicador	Cursos					
	1	2	3	4	5	6
se	11,70%	15,13%	23,04%	17,46%	47,59%	31,18%
nse	86,12%	83,58%	75,50%	75,93%	41,40%	54,44%
np	2,17%	1,29%	1,45%	6,60%	11,01%	14,38%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

se= secuencial, nse= no secuencial, np: no participó

Tabla 12. Tipo de navegación, porcentajes por curso del año 2021

Indicador	Cursos					
	1	2	3	4	5	6
se	13,78%	17,43%	17,96%	30,82%	15,83%	18,23%
nse	84,95%	82,35%	63,04%	43,63%	53,75%	48,24%
np	1,26%	0,23%	19,00%	25,56%	30,42%	33,53%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

se= secuencial, nse= no secuencial, np: no participó

D. Dimensión Momento de acceso: La dimensión que considera 4 indicadores que identifican el momento en el que el participante accede al curso, navega y finaliza esto relacionado con el tiempo total disponible contado en días, desde el inicio del curso hasta el final (41,42), según esto podemos decir que tenemos 4 indicadores: Temprano (tem), Oportuno (opo), Demorado (dem) y Tardío (tar) (Tabla 13 y 14). En los resultados se observa que los participantes tienen un momento de acceso que en su mayoría se concentra entre oportuno, demorado y tardío, pero los valores más altos se encuentran en el indicador demorado.

Tabla 13. Momento de acceso, porcentajes por curso del año 2020

Indicador	Curso					
	1	2	3	4	5	6
tem	40,95%	0,65%	0,67%	2,03%	11,65%	8,10%
opo	46,51%	4,04%	8,35%	11,58%	15,97%	22,31%
dem	0,41%	27,40%	61,36%	46,36%	40,69%	50,95%
tar	9,95%	66,60%	28,17%	29,82%	20,68%	4,26%
np	2,17%	1,29%	1,45%	10,21%	11,01%	14,38%
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

tem=temprano, opo=oportuno, dem=demorado, tar=tardío, np= no participó

Tabla 14. Momento de acceso, porcentajes por curso del año 2021

Indicador	Cursos					
	1	2	3	4	5	6
tem	21,61%	3,06%	2,67%	3,10%	0,99%	2,57%
opo	52,36%	14,42%	4,68%	9,48%	5,96%	6,75%
dem	7,16%	60,70%	50,33%	34,81%	26,16%	40,25%
tar	17,61%	21,59%	23,32%	27,05%	36,47%	16,91%
np	1,26%	0,23%	19,00%	25,56%	30,42%	33,53%
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

tem=temprano, opo=oportuno, dem=demorado, tar=tardío, np= no participó

5.1.2. **Características de la variable Rendimiento académico:** Esta variable tiene la dimensión Puntaje obtenido, que tienen como indicadores los puntajes obtenidos por los participantes en el cuestionario (pcu), en la tabla 15 se observa que la asimetría es negativa y con respecto a la curtosis la mayoría son datos leptocúrticos, sin embargo, hay valores platicúrticos. En la tabla 16 se muestra los valores del Puntaje obtenido en el foro (pfo), se observan valores asimétricos que varían entre positivos y negativos, pero los valores del año 2021 son positivos, con respecto a la curtosis todos los valores son platicúrticos, luego en la tabla 17

se observa el puntaje final de cada curso (pfc) muestra asimetrías negativa y curtosis muestra valores que varía entre leptocúrticos y platicúrticos, pero la mayoría tiene esta la segunda característica. Finalmente, en la tabla 18 se observan datos del Puntaje final obtenido en los todos los cursos (pfin), muestran valores con asimetría negativas y platicúrticos.

Tabla 15. Puntaje obtenido en el cuestionario (pcu).

Año	Curso	Media	D. estándar	Varianza	Asimetría	Curtosis
2020	A	0,00	1,00	1,00	-2,39	6,25
	B	0,00	1,00	1,00	-3,37	10,50
	C	0,00	1,00	1,00	-0,87	0,02
	D	0,00	1,00	1,00	-2,64	6,71
	E	0,00	1,00	1,00	-3,10	9,26
	F	0,00	1,00	1,00	-1,96	2,88
2021	A	0,00	1,00	1,00	-2,25	6,33
	B	0,00	1,00	1,00	-1,79	1,73
	C	0,00	1,00	1,00	-1,99	4,77
	D	0,00	1,00	1,00	-1,99	4,77
	E	0,00	1,00	1,00	-1,80	2,76
	F	0,00	1,00	1,00	-1,75	3,20

Tabla 16. Puntaje obtenido en el foro (pfo).

Año	Curso	Media	D. estándar	Varianza	Asimetría	Curtosis
2020	B	0,00	1,00	1,00	-0,50	-1,64
	C	0,00	1,00	1,00	-0,21	-1,91
	D	0,00	1,00	1,00	0,79	-1,32
	E	0,00	1,00	1,00	-0,47	-1,71
2021	D	0,00	1,00	1,00	0,04	-1,90
	E	0,00	1,00	1,00	0,13	-1,75

Tabla 17. Puntaje final de cada curso (pfc).

Año	Curso	Media	D. estándar	Varianza	Asimetría	Curtosis
2020	A	0,00	1,00	1,00	-2,39	6,25
	B	0,00	1,00	1,00	-1,03	0,18
	C	0,00	1,00	1,00	-0,43	-1,00
	D	0,00	1,00	1,00	0,12	-0,62
	E	0,00	1,00	1,00	-0,88	-0,16
	F	0,00	1,00	1,00	-1,96	2,88
2021	A	0,00	1,00	1,00	-2,25	6,33
	B	0,00	1,00	1,00	-1,79	1,73
	C	0,00	1,00	1,00	-1,99	4,77
	D	0,00	1,00	1,00	-0,42	-0,75
	E	0,00	1,00	1,00	-0,40	-0,63
	F	0,00	1,00	1,00	-1,75	3,20

Tabla 18. Puntaje final obtenido en todos los cursos (pfin).

Año	Media	D. estándar	Varianza	Asimetría	Curtosis
2020	0,00	1,00	1,01	-0,754	-0,129
2021	0,00	1,00	1,00	-0,67	-0,88

5.2. Análisis de datos para identificar agrupaciones

Para la identificación de agrupaciones que permitan establecer los patrones de navegación, se procede a realizar una serie de ensayos con diferentes técnicas de clústerización.

5.2.1. Clusterización bietápica

La clusterización bietápica es una técnica que posibilita el análisis de variables cualitativas y cuantitativas de manera conjunta, dicha técnica se desarrolla si las variables que intervienen en los cálculos cumplen con los siguientes supuestos: deben ser

independientes, además de normales, tanto las variables cuantitativas y cualitativas (46) Entonces primero se procede a realizar las pruebas de estadísticas para identificar la independencia de los indicadores.

5.2.1.1.*Correlación bivariada*: Se realizaron las correlaciones entre todos los indicadores, resultando que la mayoría de estos indicadores tienen una relación de independencia, solo los algunos indicadores del año 2021 presentan una correlación moderada, es decir presentan una ligera dependencia (Anexo 10.2).

5.2.1.2.*Tablas de contingencia*: Se calcula la correlación entre los indicadores categóricos, Momento de acceso y Tipo de navegación se encuentra que la mayoría tienen una relación de dependencia (Anexo 10.3).

A pesar de identificar que en las pruebas preliminares muestran ausencia de independencia entre los indicadores se procede realizar el análisis de clústeres con la finalidad de confirmar la dependencia de los indicadores.

Se analizó por separado los indicadores de cada año, 36 indicadores del año 2020 (24 indicadores cuantitativos y 12 cualitativos) y 42 indicadores del año 2021 (30 indicadores cuantitativos y 12 cualitativos), se realizaron pruebas para

clústeres de 2 a 10, a partir del clúster 8, los datos de calidad y coeficiente silueta son similares. En las tablas 19 y 20 se observa que la calidad en la mayoría de los casos es mala con un coeficiente silueta que varía entre 0,2 y 0,1 para el año 2020, mientras que para el siguiente año la calidad es regular en su mayoría con un coeficiente silueta que varía entre 0,5 y 0,2, los datos mostrados dificultan identificar los patrones de navegación, debido a que los indicadores cualitativos tienen dependencia entre sí. Para continuar con el análisis se procedió a realizar el análisis por separado, es decir la dimensión Momento de navegación junto a los indicadores cuantitativos, del mismo modo con la dimensión Tipo de navegación.

Tabla 19. Resultado de la clusterización bietápica, año 2020.

Grupos	Calidad de clúster	Coefficiente silueta
2	Regular	0,3
3	Mala	0,1
4	Mala	0,2
5	Mala	0,1
6	Mala	0,1
7	Mala	0,1
8	Mala	0,1

Tabla 20. Resultado de la clusterización bietápica, año 2021

Grupos	Calidad de clúster	Coefficiente silueta
2	Regular	0,5
3	Regular	0,5
4	Regular	0,5
5	Mala	0,2
6	Mala	0,2
7	Mala	0,2
8	Mala	0,2

5.2.2. Clusterización bietápica: Momento de acceso

Se realiza el análisis retirando una de las variables categóricas, para eso primero se analiza la dimensión Momento de acceso con las dimensiones Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, tanto para los años 2020 y 2021, nuevamente se observa que los datos de la calidad y coeficiente silueta son ligeramente mejores para el año 2021, además se observa que el clúster 2 para ambos años es el más adecuado en comparación con los demás grupos. Tabla21 y 22.

Tabla 21. Valores del coeficiente silueta de la clusterización Momento de acceso, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, año 2020.

Grupos	Calidad de clúster	Coeficiente silueta
2	Regular	0,4
3	Malo	0,2
4	Malo	0,1
5	Malo	0,1
6	Malo	0,1
7	Malo	0,1
8	Malo	0,1

Tabla 22. Valores del coeficiente silueta de la clusterización Momento de acceso, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, año, año 2021.

Grupos	Calidad de clúster	Coeficiente silueta
2	Bueno	0,6
3	Regular	0,5
4	Regular	0,2
5	Regular	0,2
6	Regular	0,2
7	Regular	0,2
8	Mala	0,2

A partir del hallazgo se procede a caracterizar a los dos clústeres formados. El clúster 1 (Tabla 23, gráficos 1, 3 y 4), es el más numeroso, presenta los valores superiores a la media de cada indicador, es decir este grupo tiene frecuencias y tiempos superiores a la media, además muestra proporciones con momentos de acceso que se caracteriza por tener una mayor regularidad que varía entre Temprano, Oportuno, Demorado y Tardío, pero la proporción de ausentes en los cursos (Np) evoluciona en este grupo de mayor a menor de acuerdo con el desarrollo de los cursos. El clúster 2 (Tabla 24, gráficos 2, 5 y 6), tiene una menor proporción de participantes, además presenta valores inferiores a las medias de frecuencias y tiempos. El momento de acceso varía de una mayor a menor proporción a lo largo de proceso y además aumenta la cantidad de participantes ausentes.

Tabla 23. Distribución de los clústeres del Momento de acceso, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, año 2020

Clúster	N	% del total
Clúster 1	6354	84,8%
Clúster 2	1141	15,2%
Total	7495	100,0%

Tabla 24. Distribución de los clústeres del Momento de acceso, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, año 2021

Clúster	N	% del total
Clúster 1	3253	67,3%
Clúster 2	1579	32,7%
Total	4832	100,0%



Gráfico 1. Clústeres del Momento de acceso, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, año 2020



Gráfico 2. Clústeres del Momento de acceso, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, año 2021.

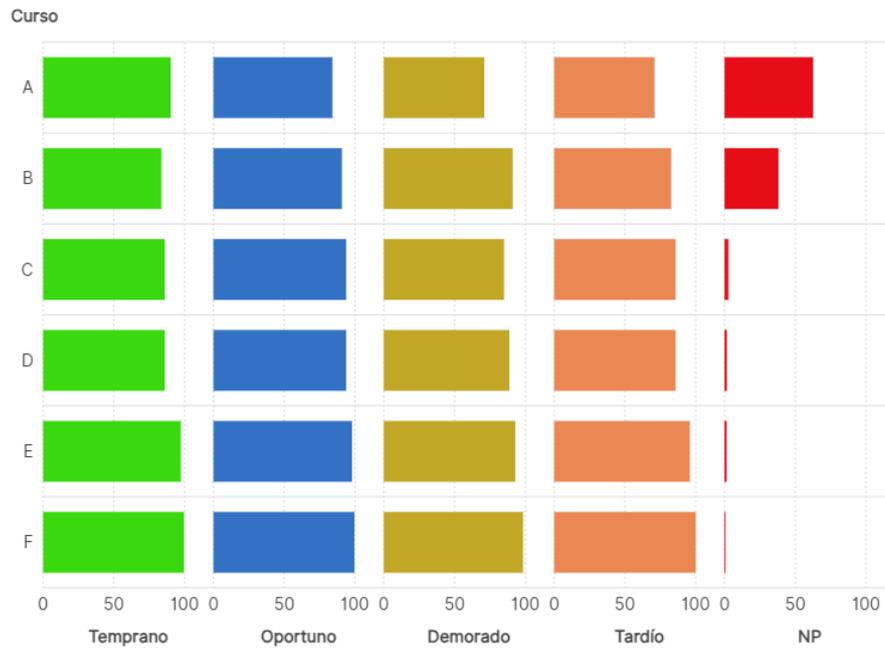


Gráfico 3. Clúster 1, indicadores del Momento de acceso, año 2020.

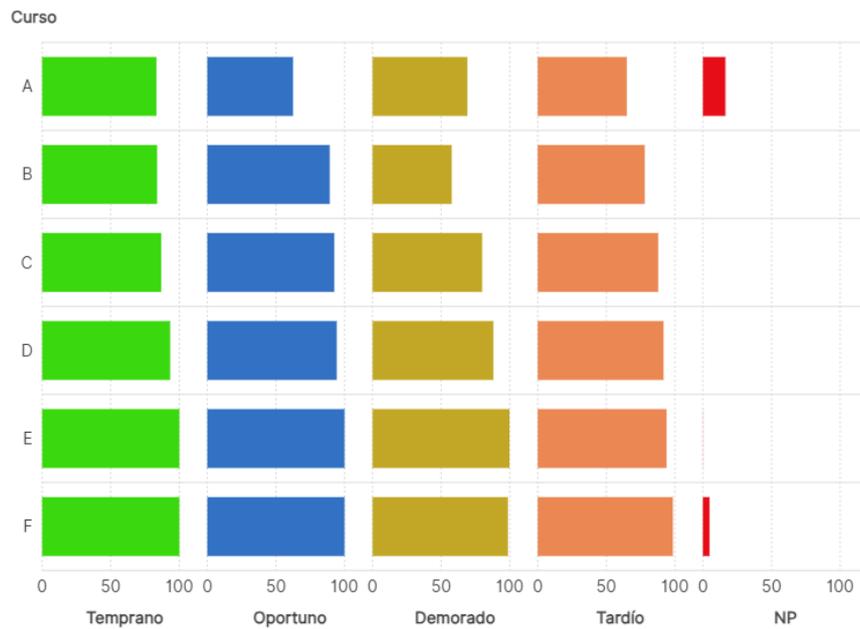


Gráfico 4. Clúster 1, indicadores del Momento de acceso, año 2021.

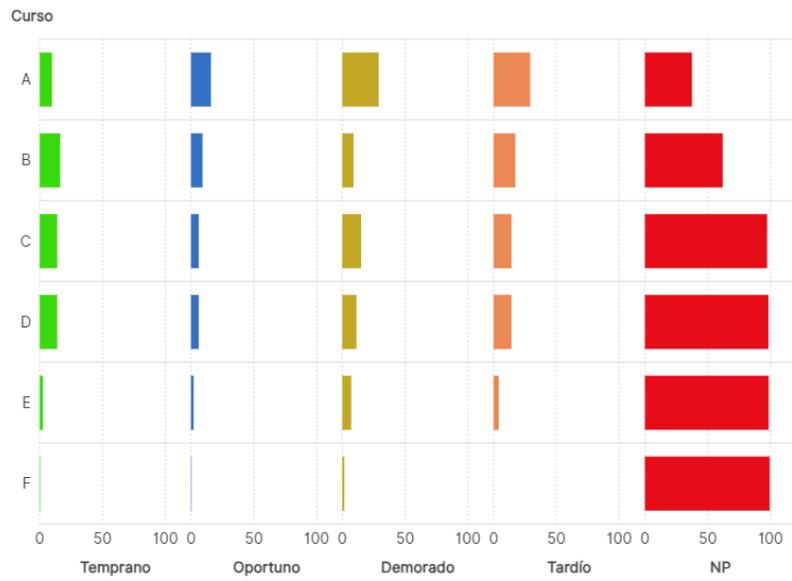


Gráfico 5. Clúster 2, indicadores del Momento de acceso, año 2020

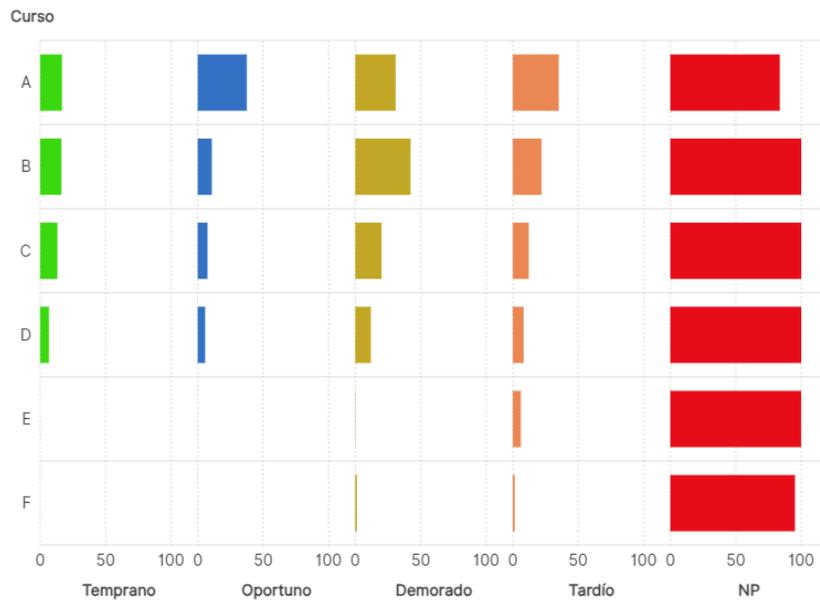


Gráfico 6. Clúster 2, indicadores del Momento de acceso, año 2021.

5.2.3. Clusterización bietápica: Tipo de navegación

Luego se procede a analizar la dimensión Tipo de navegación y Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, se observa que el clúster para 2 grupos posee la mejor calidad y coeficiente silueta en comparación con los demás valores. Tablas 25 y 26.

Tabla 25. Valores del coeficiente silueta de la clusterización Tipo de navegación, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, año, año 2021.

Grupos	Calidad de clúster	Coefficiente silueta
2	Regular	0,4
3	Regular	0,3
4	Mala	0,1
5	Mala	0,1
6	Mala	0,1
7	Mala	0,1
8	Mala	0,1

Tabla 26. Valores del coeficiente silueta de la clusterización Tipo de navegación, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, año 2021.

Grupos	Calidad de cluster	Coefficiente silueta
2	Bueno	0,6
3	Regular	0,4

4	Regular	0,2
5	Regular	0,2
6	Regular	0,2
7	Regular	0,2
8	Mala	0,2

A partir de los valores encontrados se procede analizar los clústeres para ambos años. El clúster 1 (Tablas 27 y 28, gráficos 7, 8, 9 y 10) es el más numeroso y tiene los valores de las frecuencias y tiempos por encima del promedio de cada indicador, además la secuencia de navegación varía entre secuencial y no secuencial, mientras la ausencia de participación varía de una proporción mayor a una menor a lo largo del desarrollo de los cursos. El segundo clúster (Tabla 27 y 28, gráficos 7, 8, 11 y 12) tiene una menor cantidad de participantes con valores que están por debajo de la media de cada indicador además tiene un tipo de navegación regular, pero proporcionalmente son los que no participan y esto ocurre más hacia finales de los cursos.

Tabla 27. Distribución de los clústeres. Tipo de navegación, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, año 2020.

Clúster	N	% del total
Clúster 1	6321	84,3%
Clúster 2	1174	15,7%
Total	7495	100,0%

Tabla 28. Distribución de los clústeres. Tipo de navegación, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, año 2021.

Clúster	N	% del total
Clúster 1	3433	71,05
Clúster 2	1399	28,95
Total	4832	100.00%



Gráfico 7. Clúster del Tipo de navegación, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, año 2020.



Gráfico 8. Clúster del Tipo de navegación, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, año 2021.

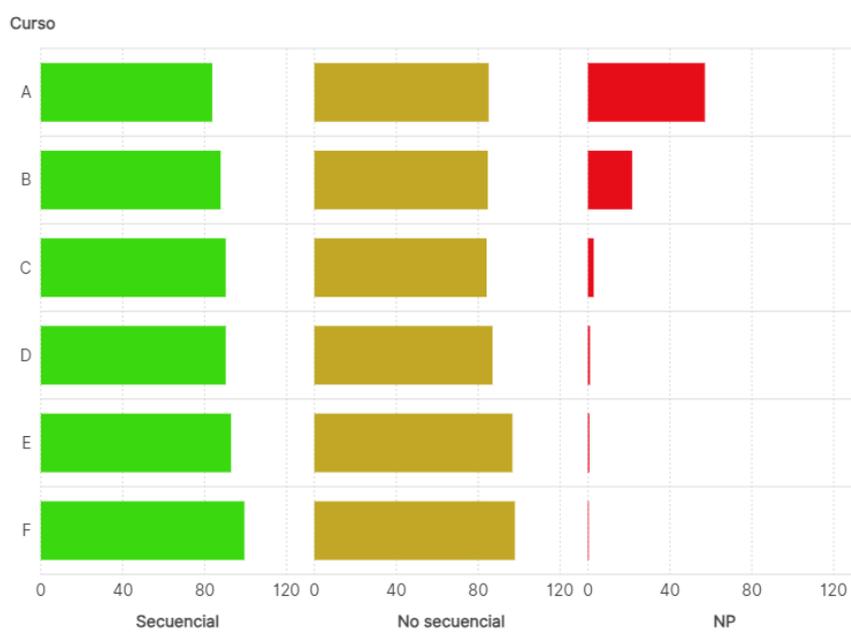


Gráfico 9. Clúster 1, indicadores del Tipo de navegación, año 2020.

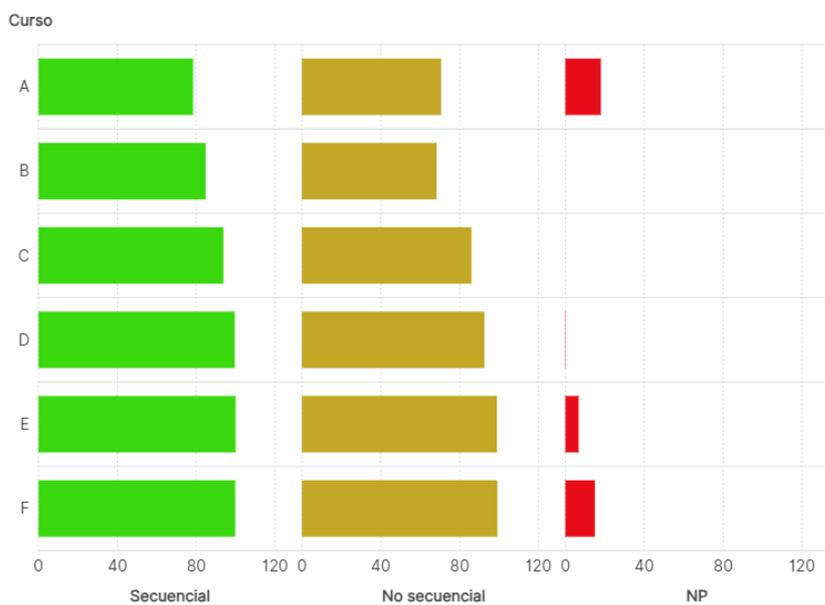


Gráfico 10. Clúster 1, indicadores del Tipo de navegación, año 2021.

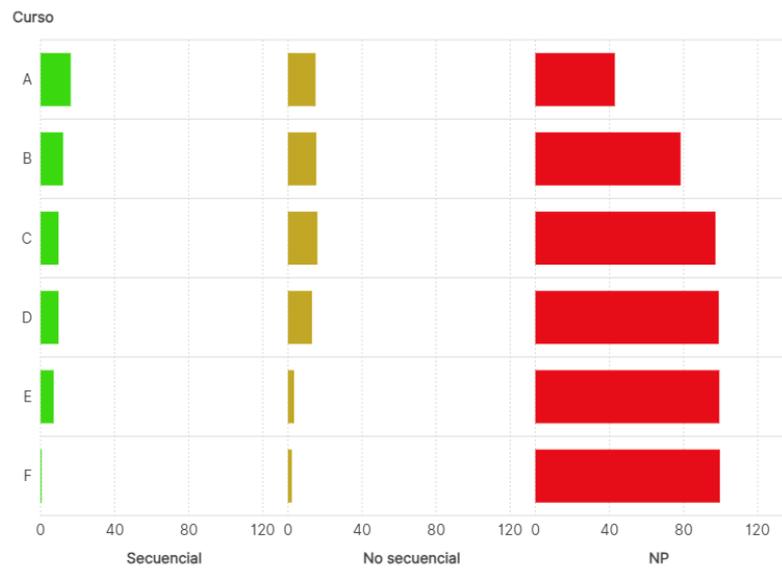


Gráfico 11. Clúster 2, indicadores del Tipo de navegación, año 2020.

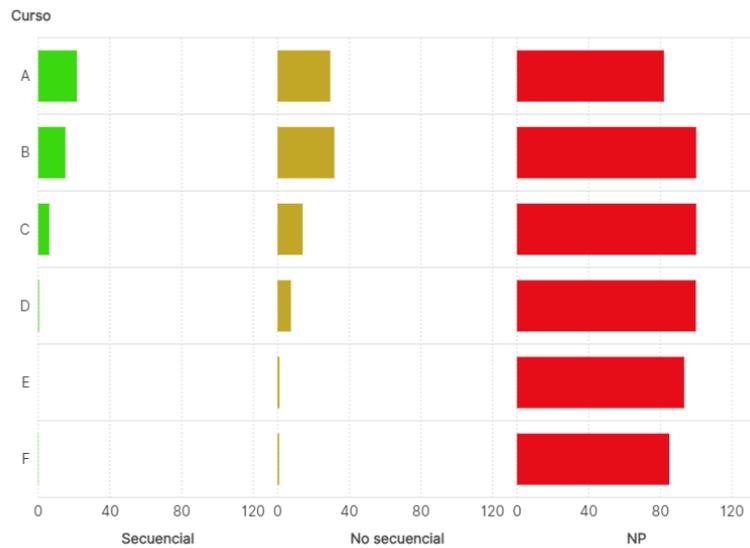


Gráfico 12. Clúster2, indicadores del Tipo de navegación, año 2021.

5.2.4. Clusterización bietápica por cursos

Para obtener una mayor certeza en la identificación de patrones de navegación se procedió a realizar un análisis detallado a nivel de cada curso, considerando todos los indicadores de la variable Patrón de navegación tanto para los años 2020 y 2021.

Se analizó primero Momento de acceso junto a la Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, posteriormente se analizó el Tipo de navegación, la Frecuencia de uso y Tiempo de navegación. Esto se realizó por separado debido a que las dimensiones cualitativas tienen indicadores que están correlacionados es decir existen dependencia entre ambas (Anexo 10.3).

5.2.4.1. Clusterización bietápica: Momento de acceso

Para realizar este análisis se consideraron el Momento de acceso, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación. Primero se determinó la calidad y coeficiente silueta, obteniéndose que el grupo con dos clústeres es el más adecuado (Anexo 10.4). Se realizó el análisis, resultó que uno de los clústeres (Clúster 1) tiene los valores de las frecuencias y tiempos superiores a la media, en casi todos los cursos, pero existen algunas excepciones con respecto a la frecuencia de foros

y actividades interactivas, que tiene valores inferiores a la media, esto con mayor regularidad en el año 2020 y solo un caso para el año 2021, además este grupo tiene sus valores dispersos, lo que indica un grupo heterogéneo (Anexo 10.5 y 10.6). El segundo grupo o clúster 2 es un grupo con valores inferiores a la media y también existen las excepciones a los foros con valores superiores a la media, además este grupo tiene características más homogéneas ya los valores de las desviaciones están más cerca a cero (Anexo 10.7 y 10.8). Es necesario acotar que en todos los clústeres los valores del tiempo de uso del cuestionario siempre se mantienen por encima de media en el clúster 1 y debajo de la media en el clúster 2 (Gráfico 13 y 14).

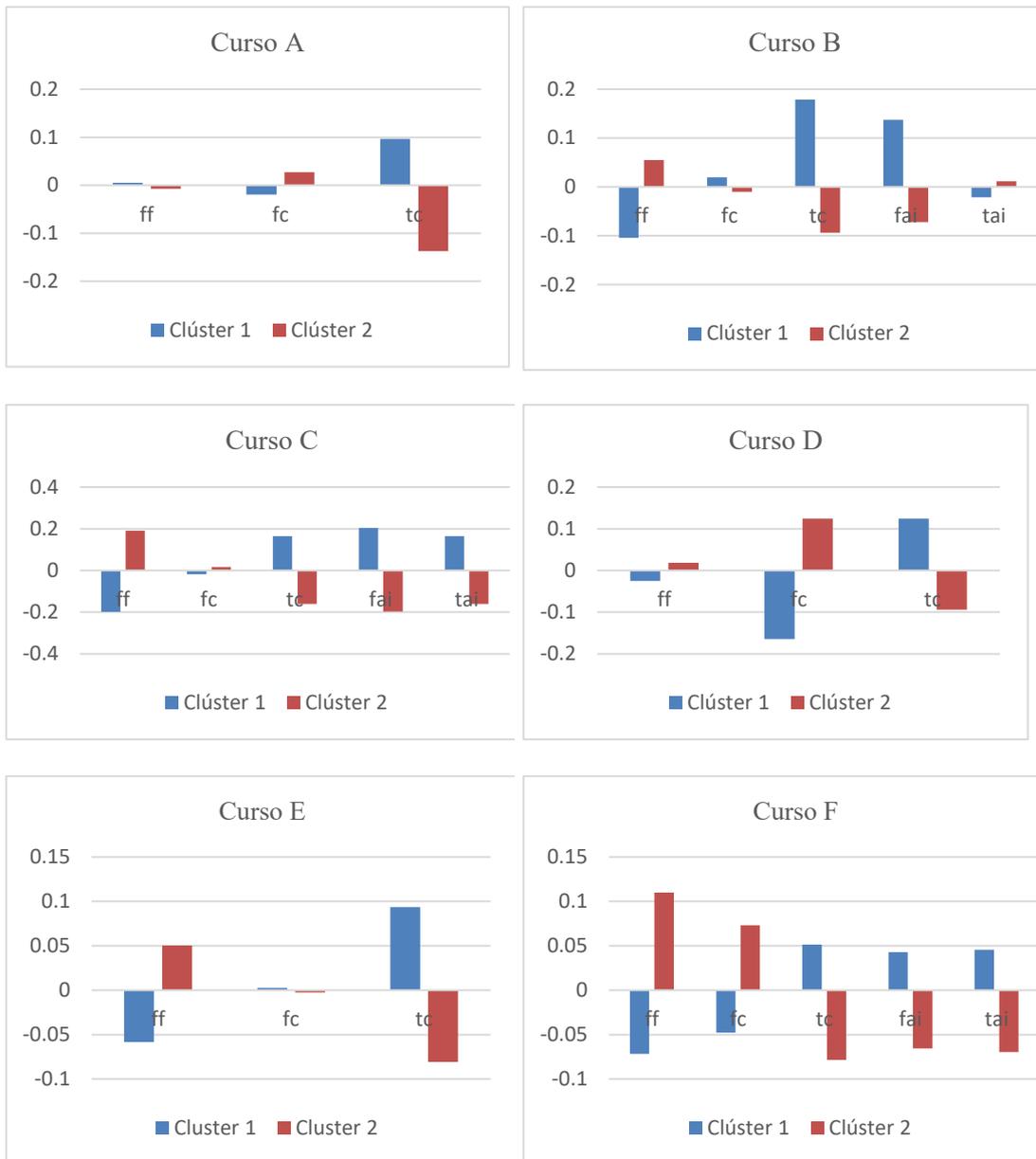


Gráfico 13. Clústeres del Momento de acceso, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación de cada curso, año 2020.

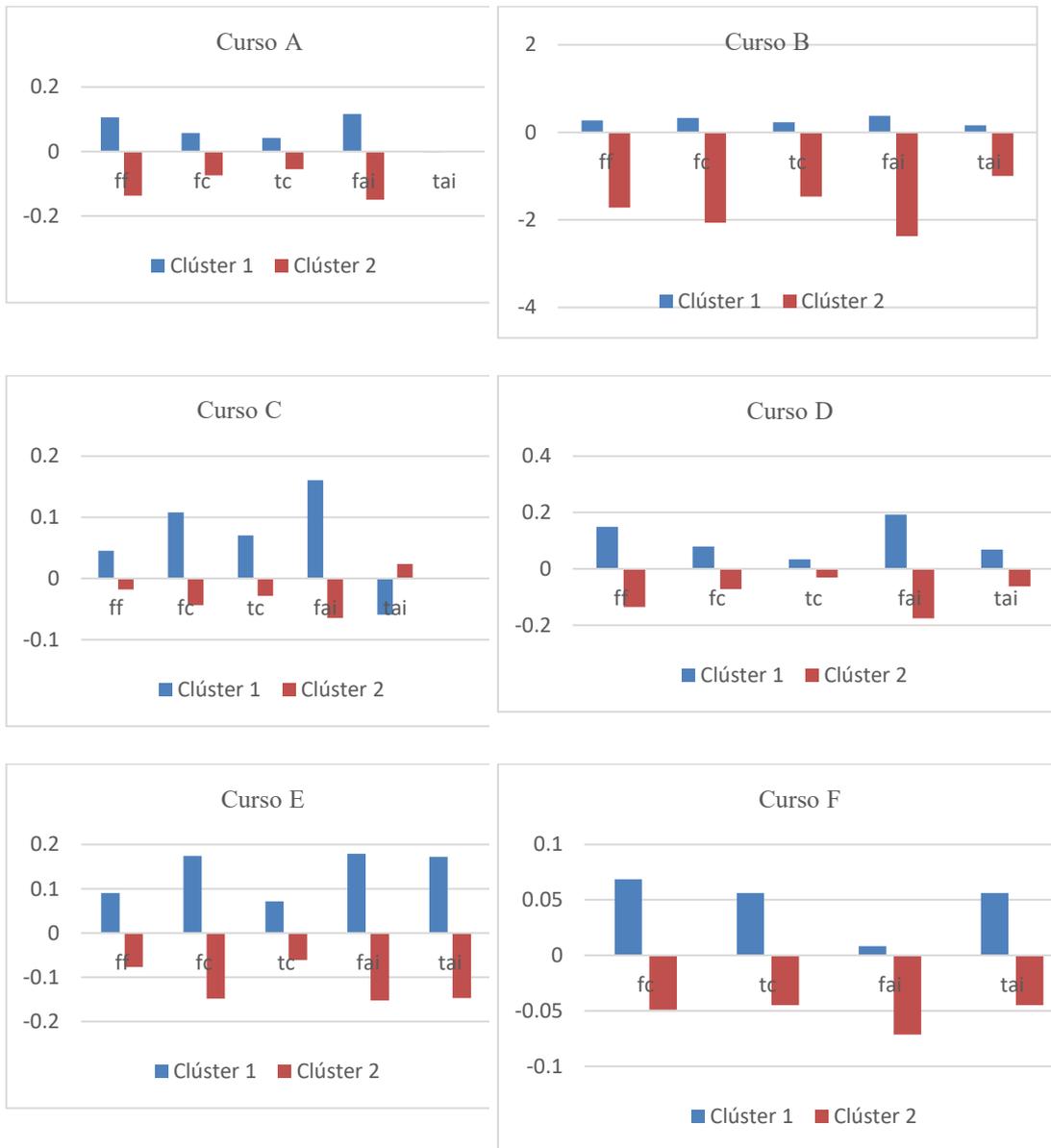


Gráfico 14. Clústeres del Momento de acceso, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación de cada curso, año 2021.

5.2.4.2. Clusterización bietápica: Tipo de navegación

Se realizó este análisis considerando todos los indicadores cuantitativos y el Tipo de navegación. Primero se determina la calidad y

coeficiente silueta, obteniéndose que el grupo con dos clústeres es el más adecuado (Anexo 10.4 y 10.5). Con respecto a los grupos formados se seleccionan dos clústeres, el clúster 1 se caracteriza por tener valores de frecuencias y tiempos superiores a la media en la mayoría de los casos, pero al igual que en el caso de los clústeres del Momento de acceso, existe la excepción para la frecuencia de participación en el foro y frecuencia de acceso a las actividades interactivas que son inferiores a la media, adicionalmente este clúster presenta características que están dispersas en relación a media, también este grupo es proporcionalmente el mayor. El clúster 2, presenta valores inferiores a las medias y en todos los casos el valor del tiempo de uso del cuestionario es siempre inferior a la media, excepto un caso para el año 2021 donde tiene un valor muy ligero superior a la media (0,001), además este clúster tiene valores que no están muy dispersos en relación a la media es decir se trata de un grupo homogéneo, además proporcionalmente casi siempre es un grupo con menor número de participantes.

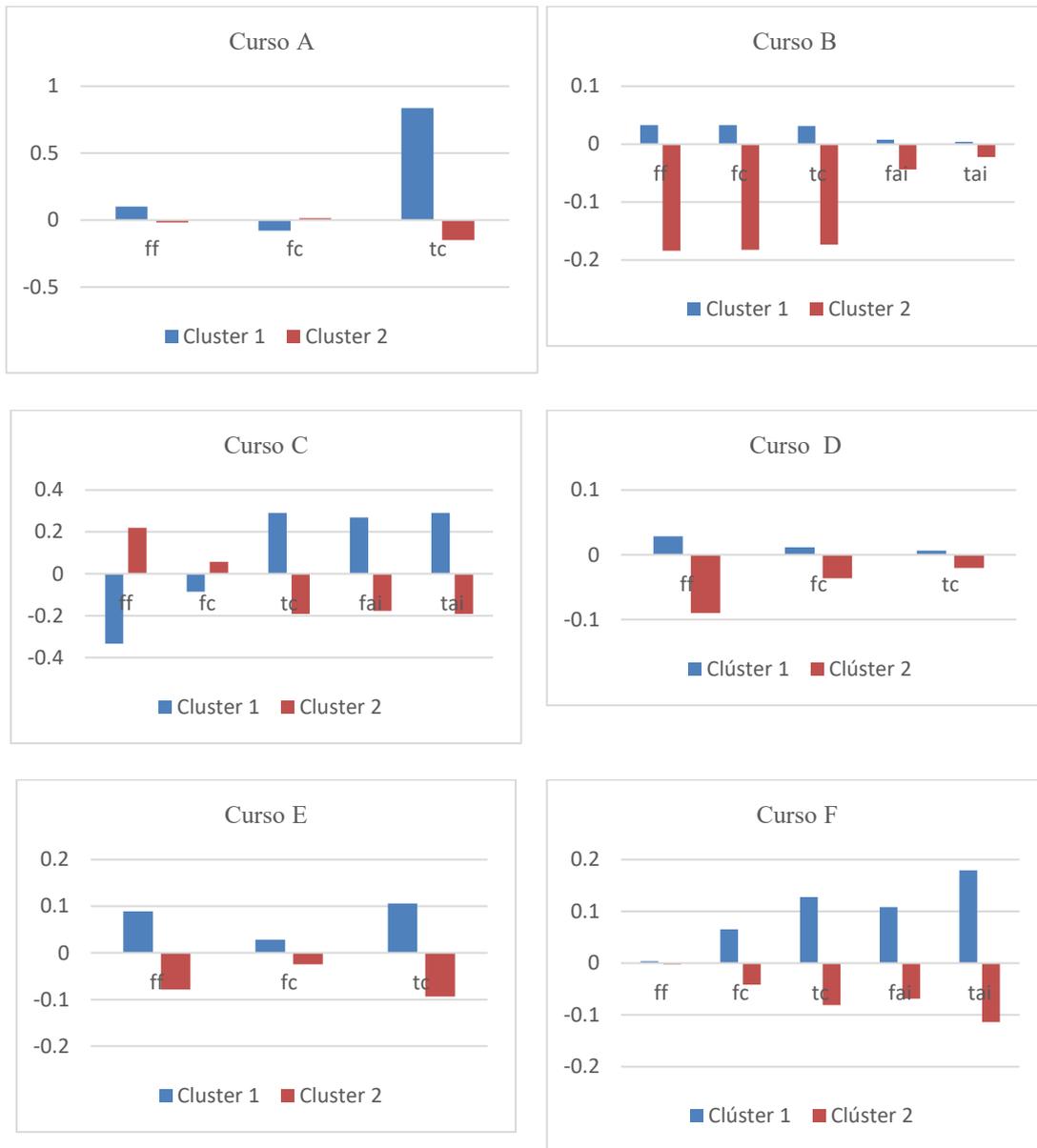


Gráfico 15. Clústeres del Tipo de navegación, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación de cada curso, año 2020.

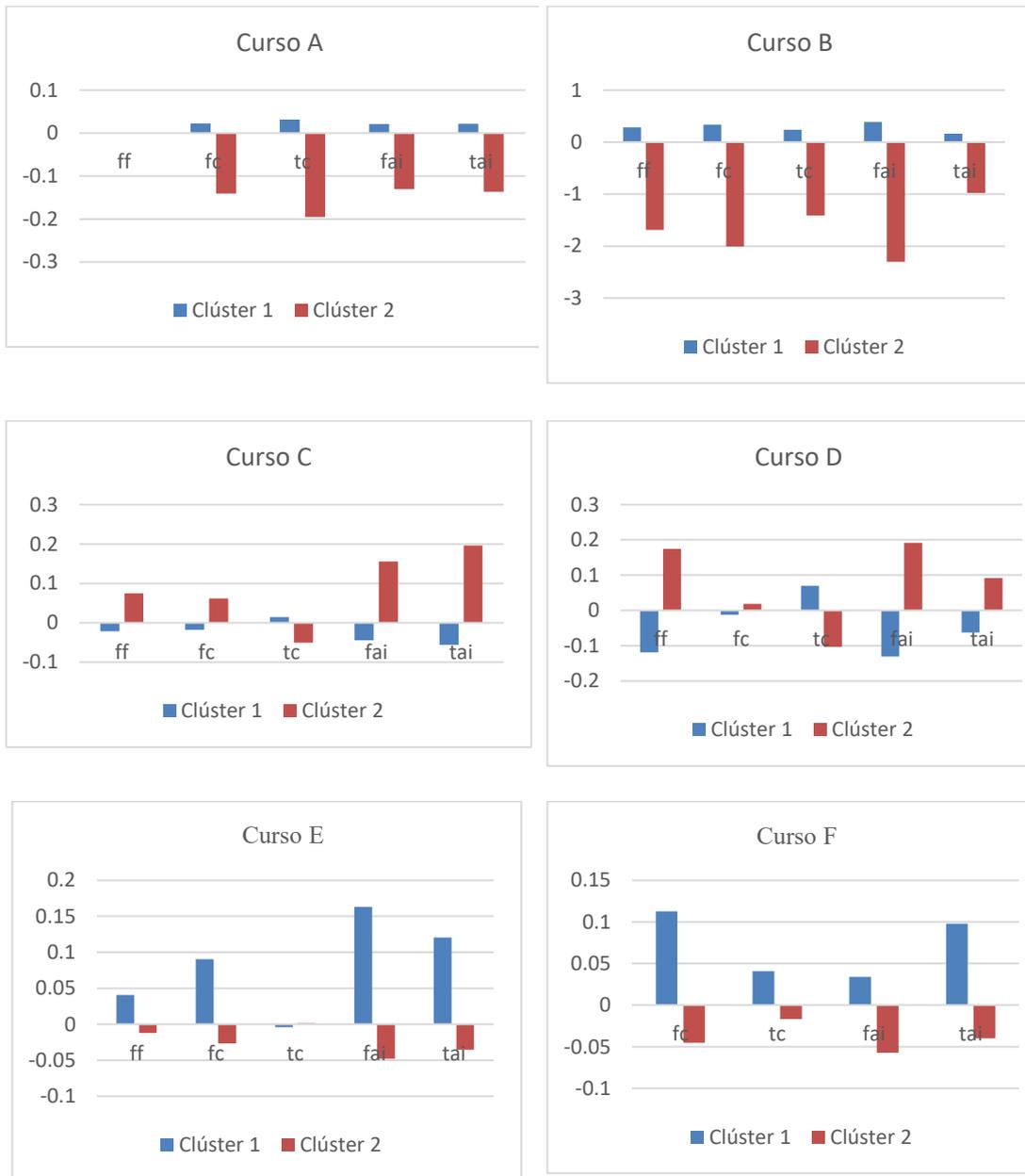


Gráfico 16. Clústeres del Tipo de navegación, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación de cada curso, año 2021.

5.2.5. Clusterización de dimensiones cuantitativas

Luego de buscar patrones en los cursos a través de la clusterización de todas las dimensiones, se procede seleccionar solo las dimensiones cuantitativas Frecuencia de uso y Tiempo de navegación para identificar comportamientos específicos en estos objetos de aprendizaje. Para lograr estas agrupaciones se utilizaron las técnicas K-means y K-medians, en cada caso se realizó previamente las agrupaciones y el cálculo del coeficiente silueta, obteniéndose para todos los casos que el clúster de 3 grupos tiene los mejores valores, tanto en cantidad de participantes, valores de los grupos y coeficiente silueta que permite diferenciar grupos.

5.2.5.1. Clusterización del foro:

Primero se analizaron los valores del coeficiente silueta para las técnicas K-means y K-medians, después del clúster 2, el clúster 3 y 4 muestra los mejores valores de coeficiente silueta para K-means, pero en el clúster 3 se logran diferenciar claramente 3 grupos (Tabla 29).

Para el análisis se procedió a agrupar el indicador Frecuencia de participaciones en el foro (ff), de todos los cursos de los años 2020 y el año 2021 por separado, resultó tres clústeres de acuerdo con el coeficiente silueta

y los valores medios de cada grupo, por arriba del clúster 3 no se diferencian claramente las medias de cada grupo. El clúster 1 tiene valores que varían entre superiores e inferiores a la media de cada indicador, esto a lo largo del desarrollo de los cursos, este grupo en el año 2020 tiene una mayor proporción de participantes. El clúster 2, tiene valores inferiores a la media, además es destacable que esos valores son casi siempre alejados de la media para ambos años, es decir la interacción con los foros se hace en pocas veces, además se observa que este grupo es el más pequeño, mientras que el clúster 3 reúne a los participantes que tiene valores superiores a la media, es decir interactúan con los foros una cantidad de veces superiores a la media (Gráfico 17 y 18).

Tabla 29. Valores del coeficiente silueta de la clusterización del foro, años 2020 y 2021

Clúster	k-means		k-medians	
	2020	2021	2020	2021
2	0,68	0,72	0,29	0,86
3	0,43	0,69	0,48	0,50
4	0,54	0,62	0,34	0,38
5	0,48	0,48	0,55	0,44
6	0,49	0,60	0,52	0,48
7	0,32	0,42	0,28	0,35
8	0,34	0,38	0,32	0,50

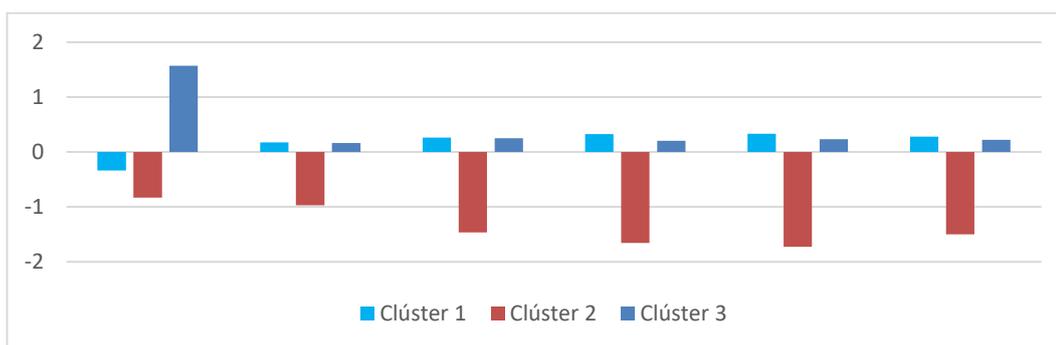


Gráfico 17. Clústeres de la Frecuencia de participaciones en el foro (ff), año 2020.

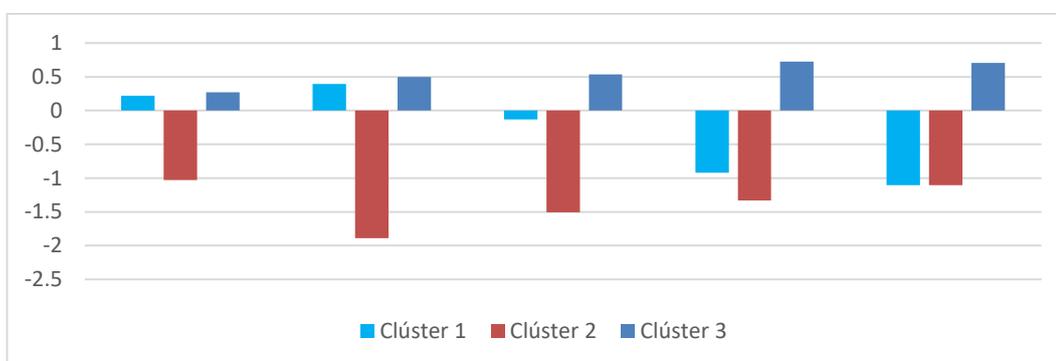


Gráfico 18. Clústeres de la Frecuencia de participaciones en el foro (ff), año 2021.

5.2.5.2. Clusterización del cuestionario

El análisis se inicia con el cálculo del coeficiente silueta, tanto para K-means y K-medians, se obtuvo que el coeficiente para el clúster 3 es el mejor, después del clúster 2, además en el clúster 3 se logran diferenciar claramente 3 grupos (Tabla 30).

Con respecto a la clusterización de la Frecuencia de acceso del cuestionario (fc) y Tiempo de uso del

cuestionario (tc), generó 3 clústeres. El clúster 1 agrupa a los participantes que tienen valores que varían por encima y debajo de la media de cada indicador, además esta variación es muy ligera alrededor de la media en casi todos los casos. El clúster 2 agrupa a participantes que poseen valores por debajo de la media de cada variable, esto muestra que la interacción se hace pocas veces y en poco tiempo, además este grupo para ambos años es menor en proporción de participantes. Mientras que el clúster 3, con valores superiores a la media, agrupa a los participantes que tiene una frecuencia de acceso y tiempo de uso de los cuestionarios con valores altos es decir se tienen una interacción varias veces y con un tiempo mayor (Gráfico 19 y 20).

Tabla 30. Valores del coeficiente silueta de la clusterización del cuestionario, años 2020 y 2021

Clúster	k-means		k-medians	
	2020	2021	2020	2021
2	0,20	0,53	0,62	0,53
3	0,20	0,33	0,16	0,28
4	0,21	0,06	0,14	0,37
5	0,23	0,10	0,14	0,26
6	0,21	0,23	0,11	0,22
7	0,20	0,16	0,02	0,18
8	0,14	0,17	0,1	0,19

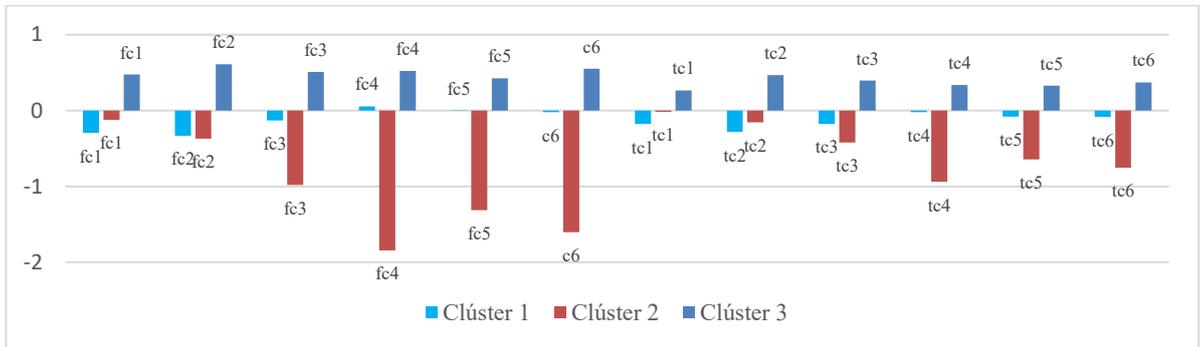


Gráfico 19. Clústeres frecuencia y tiempo en los cuestionarios, año 2020.

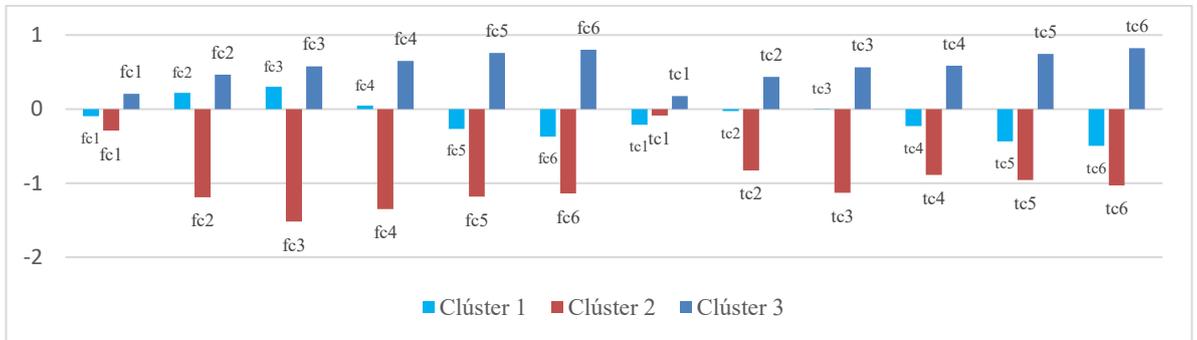


Gráfico 20. Clústeres frecuencia y tiempo en los cuestionarios, año 2021.

5.2.5.3. Clusterización de las actividades interactivas

Primero se cálculo el coeficiente silueta para las técnicas k-means y k-medians, resultó el clúster 3 con el mejor valor, después del clúster 2, además como los casos anteriores el clúster presenta los grupos diferenciados.

En este análisis se incluyó Frecuencia de acceso a las actividades interactivas (fai) y el Tiempo de uso de las actividades interactivas (tai), resultó 3 clústeres. El clúster 1, agrupa a los participantes con valores inferiores y

superiores a la media, esta variación se observa a lo largo del desarrollo de los curso, pero en al año 2021 se observa que las frecuencias son casi todas positivas, mientras el tiempo casi siempre es negativo, esto muestra que en el año 2021 los participantes que pertenecen a este grupo tienen una cantidad de accesos a las actividades interactivas que supera el valor medio, pero esos accesos ocurren en un tiempo inferior a la media. El Clúster 2 agrupa a participantes que tienen una frecuencia y tiempo menor a la media, para el año 2020 ese valor es muy ligero debajo de la media, mientras que para el año 2021 esos valores son más notorios. El clúster 3 agrupa a los participantes que muestran valores superiores a la media, se observa que esos valores para el año 2020 son muy ligeros por encima de la media con mayor incidencia en el tiempo, mientras que para el año 2021, estos valores son mayores, con mayor incidencia en el tiempo (Gráficos 20 y 21).

Tabla 31. Valores del coeficiente silueta de la clusterización de las actividades interactivas, años 2020 y 2021

Clúster	K-means		K-medians	
	2020	2021	2020	2021
2	0,44	0,59	0,38	0,59
3	0,65	0,42	0,22	0,29
4	0,20	0,36	0,24	0,20
5	0,43	0,32	0,04	0,30
6	0,29	0,31	0,24	0,23
7	0,32	0,30	-0,06	0,24
8	0,36	0,28	0,16	0,19

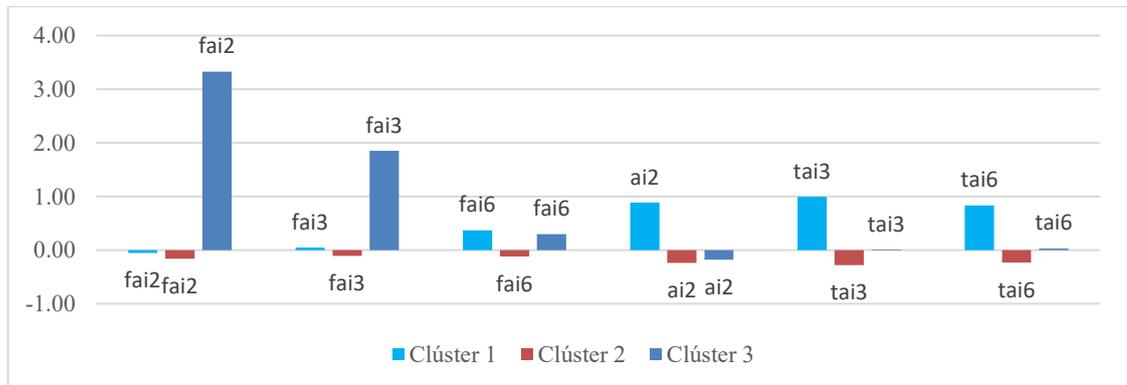


Gráfico 21. Clústeres de la frecuencia y tiempo de las actividades interactivas, año 2020.

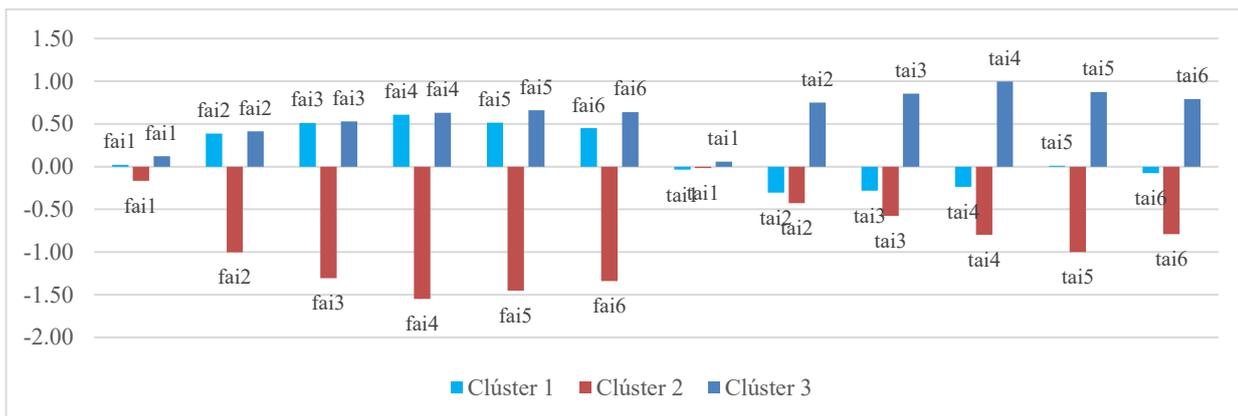


Gráfico 22. Clústeres de la frecuencia y tiempo de las actividades interactivas, año 2021.

5.3. Análisis de datos para identificar correlaciones

5.3.1. Frecuencia de participaciones y puntaje obtenido en los foros

La frecuencia de participaciones en el foro (ff) y el Puntaje obtenido en el foro (pfo) ambas son indicadores cuantitativos y se analizan luego de ser normalizadas, según eso se calcula la correlación de Pearson, en el resultado (Tabla 32) se observa que la correlación varía entre muy baja y baja además dicha relación es significativa, es decir la relación entre frecuencia y puntaje en los foros es parcial. Es decir, la cantidad de veces que se participa en los foros no afecta o afecta muy poco el puntaje que obtiene los participantes en el foro.

Tabla 32. Correlación entre frecuencia en el foro y el Puntaje obtenido en el foro

Año	Coefficiente de correlación	p
2020	0,1943	0,00
2021	0,3860	0,00

5.3.2. Frecuencia de acceso a los cuestionarios y puntaje obtenido en los cuestionarios

Cuando se correlacionan la Frecuencia de acceso a los cuestionarios (fcu) y el puntaje obtenido en los cuestionarios (pcu) a través del cálculo del coeficiente de Pearson, se obtiene que la correlación va de moderada a fuerte, para ambos casos es significativa, esto muestra que, a mayor acceso al cuestionario, más alto será el puntaje alcanzado.

Tabla 33. Correlación entre frecuencia y puntaje obtenido en los cuestionarios.

Año	Coefficiente de correlación	p
2020	0,6067	0,00
2021	0,8780	0,00

5.3.3. Tiempo de uso de los cuestionarios y puntaje alcanzado en los cuestionarios

Al correlacionar el tiempo de uso de los cuestionarios (tc) y el puntaje alcanzado en los cuestionarios (pcu), el valor del

coeficiente de Pearson para el año 2020 es de 0,1910 lo que indica que se trata de una correlación muy baja, sin embargo, el coeficiente para el año 2021 tiene un valor de 0,6660 mostrando una correlación moderada, en resumen, se puede apreciar que, existe una correlación parcial a mayor tiempo de uso de los cuestionarios, mayor será el puntaje obtenido en los cuestionarios.

Tabla 34. Correlación entre Tiempo de uso de los cuestionarios y puntaje alcanzado en los cuestionarios

Año	Coefficiente de correlación	p
2020	0,1910	0,00
2021	0,6660	0,00

5.3.4. Frecuencia de acceso a las actividades interactivas y puntaje obtenido en los cursos

La frecuencia de acceso a las actividades interactivas (fai) y el puntaje obtenido en los cursos (pfin) ambas son variables cuantitativas, se correlación calculando el coeficiente de Pearson, resultando (Tabla 36) que tienen una correlación baja para el año 2020, mientras que para el año 2021 tiene una correlación muy fuerte, para ambos años el coeficiente es significativo, eso muestra que la cantidad de accesos tiene relación con el puntaje obtenido en los cursos.

Tabla 35. Correlación entre Frecuencia de acceso a las actividades interactivas y puntaje obtenido en los cursos

Año	Coefficiente de correlación	p
2020	0,3442	0,00
2021	0,9204	0,00

5.3.5. Tiempo de uso de las actividades interactivas y puntaje obtenido en los cursos

Al realizar los cálculos para estos dos indicadores, se obtiene un coeficiente de 0,1850 para el año 2020 y 0,6375 para el 2021, es decir la correlación varía de débil a moderada, además de ser significativa, esto muestra que la correlación entre los indicadores es parcial.

Tabla 36. Correlación entre el Tiempo de uso de las actividades interactivas y puntaje obtenido en todos los cursos.

Año	Coefficiente de correlación	p
2020	0,1850	0,00
2021	0,6375	0,00

5.3.6. Tipo de navegación y puntaje obtenido en los cursos

En la correlación entre tipo de navegación, indicador cualitativo dicotómico y el puntaje obtenido en los cursos, indicador cuantitativo continuo se hace con el cálculo del coeficiente de biserial puntual, dicho cálculo se realizará para cada uno de los cursos. En los resultados en las tablas 38 y 39 se observa que la

correlación para el año 2020 varía entre muy baja y negativa, en la mayoría de las veces no es significativa, con lo que podemos afirmar que el tipo de navegación no influye en el puntaje obtenido en los cursos. Con respecto a la correlación del año 2021 los valores en su mayoría son muy bajos y algunos negativos, con un nivel de significancia aceptable, esto permite afirmar que no hay relación entre tipo de navegación y puntaje alcanzado en los cursos, en síntesis, se encuentra que la navegación puede ser secuencial o no secuencial, esto no afecta el puntaje alcanzado en los cursos.

Tabla 37. Correlación entre Tipo de navegación y puntaje final obtenido en los cursos, año 2020.

Curso	Coefficiente de correlación	p
A	0,01	0,418
B	-0,024	0,048
C	-0,016	0,193
D	-0,034	0,008
E	0,005	0,674
F	-0,016	0,216

Tabla 38. Correlación entre Tipo de navegación y puntaje obtenido en los cursos, año 2021.

Curso	Coefficiente de correlación	p
A	-0,44	0,004
B	0,013	0,422
C	0,08	0,000
D	0,33	0,057

E	-0,037	0,046
F	0,037	0,047

5.3.7. Momento de acceso y puntaje obtenido en los cursos

Para realizar la correlación con estos dos indicadores uno cualitativo ordinal y el otro cuantitativo se utilizó el Coeficiente de Spearman, resultando para ambos años una correlación negativa y significativa, esto permite afirmar que el momento de acceso no tiene relación con el puntaje obtenido en los cursos.

Tabla 39. Correlación entre el momento de acceso y puntaje obtenido en todos los cursos, año 2020.

Curso	Coeficiente de correlación	p
A	-0,1834	0,00
B	-0,0501	0,00
C	-0,1216	0,00
D	-0,1281	0,00
E	-0,1357	0,00
F	-0,0974	0,00

Tabla 40. Correlación entre el momento de acceso y puntaje obtenido en todos los cursos, año 2021.

Curso	Coeficiente de correlación	p
A	-0,1866	0,00
B	-0,1408	0,00
C	-0,1442	0,00
D	-0,1097	0,00
E	-0,1782	0,00
F	-0,1452	0,00

5.4. Análisis de datos del rendimiento académico

Con respecto al rendimiento académico, el género y la edad de los participantes tenemos que para ambos años la media del rendimiento académico es mayor para el sexo femenino, además varía con la edad, tal es así que para los más jóvenes tiene un rendimiento menor en comparación con los demás, mientras que el rango de edad entre 50 a 59 año 2020 y entre 40 a 49 año 2021, tienen las medias más altas para el rendimiento.

Tabla 41. Medias de puntajes finales por género y año

Sexo	2020	2021
F	0,06	0,07
M	-0,08	-0,10

Tabla 42. Medias por rango de edad y año

Edad	2020	2021
20 a 29	-0,25	-0,17
30 a 39	-0,07	0,01
40 a 49	0,03	0,03
50 a 59	0,05	-0,01
60 a 70	-0,08	-0,07
70 a más		-0,25

Tabla 43. Medias por rango de edad, género y año

Edad	2020		2021	
	F	M	F	M
20 a 29	-0,16	-0,46	-0,17	-0,17
30 a 39	-0,03	-0,13	0,06	-0,08
40 a 49	0,09	-0,05	0,12	-0,10
50 a 59	0,14	-0,05	0,07	-0,10
60 a 69	0,01	-0,18	-0,01	-0,13
70 a más			-0,03	-0,33

VI. DISCUSIONES

La presente tesis tiene por objetivo determinar la relación entre patrones de navegación y rendimiento académico, para eso se usaron los datos de cursos virtuales implementados en una plataforma Moodle generados por docentes de la región Cajamarca durante los años 2020 y 2021. Estos datos se descargaron, anonimizaron, limpiaron, después se sometieron al análisis de conglomerados y cálculo de la correlación de variables.

Los docentes que participan en su mayoría pertenecen a educación básica esto significa que tenemos docentes de inicial, primaria y secundaria, estos docentes en su mayoría son mujeres que se encuentran en el rango de edad entre 40 a 59 años, estos docentes participaron en proceso formativo que buscó fortalecer sus competencias para la mejora de su labor pedagógica, dicho proceso los docentes se inscribieron voluntariamente, para el año 2020 tenemos 7663 inscritos, lograron participar 7495 docentes, para el año 2021 se inscribieron 5014, llegando a participar 4832 docentes.

Para identificar los patrones de navegación se analizaron los indicadores de las dimensiones Frecuencia de uso, Tiempo de navegación, Tipo de navegación y Momento de acceso, estos se analizaron conjuntamente en un primer momento, pero la relación de dependencia entre las dimensiones cualitativas afecta la formación de clústeres, esto se confirma con los valores del coeficiente silueta que van de 0,1 a 0,5 frente a la dependencia de las variables categóricas y los valores bajos

del coeficiente silueta, se procede a realizar el análisis por separado para cada dimensión categórica junto a las dimensiones cuantitativas.

Al realizar las agrupaciones para el Momento de acceso, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, para cada año por separado, tenemos que los valores del coeficiente silueta son 0,4 y 0,6 para el clúster con dos grupos. El clúster 1 que agrupa proporcionalmente la mayor cantidad de participantes, además presenta todos los valores de los indicadores por encima de la media en algunos casos ligeramente por encima de la media, esto puede indicar que se trata de un grupo que interactúa con algo más de dedicación con los diversos objetos de aprendizaje, pero estos valores aumentan en el año 2021, además en este grupo se encuentran los participantes que se ausentan poco en el desarrollo de los cursos. Mientras que el clúster 2, agrupa a una menor proporción de participantes con valores de Frecuencia de uso y Tiempo de navegación están por debajo de la media, es decir las interacciones con los diversos objetos de aprendizaje son breves en cantidad y tiempo, además este grupo posee cierta dispersión es decir las características que muestra no son homogéneas, adicionalmente agrupa a los participantes que se ausentan en a lo largo del proceso formativo. Según se observan en las tablas (23 y 24), gráficos (4 al 6) tenemos características generales de los participantes, en el clúster 1 posee valores homogéneos, es decir en ese clúster se encuentran participantes que se dedican a desarrollar las actividades de aprendizaje propuestas en los cursos virtuales y esto con

mayor incidencia en el año 2021, mientras que el clúster 2 agrupa a participantes con características heterogéneas con valores de frecuencia y tiempo inferiores a la media, esto puede mostrar participantes que tienen las suficientes competencias para interactuar con los diversos objetos, pero también puede indicar participantes que no se dedican a la realización de las actividades de aprendizaje, es posible que exista una relación inversa entre interacción y competencias (8).

Posteriormente se realizaron las agrupaciones para el Tipo de navegación, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, tanto para el año 2020 y 2021, el análisis muestra que la agrupación 2 es la mejor ya que tiene coeficiente silueta de 0,4 y 0,6. El clúster 1, tiene proporcionalmente la mayor cantidad de participantes, posee valores ligeramente superiores a las medias, que mejoran el año 2021, además se trata de un grupo homogéneo, que se dedica al desarrollo de los cursos, mientras que el clúster 2 presenta valores inferiores a la media, además de heterogéneos, participantes que no interacciona mucho con los diversos objetos de aprendizaje, esto puede indicar competencias suficientes para desarrollar las actividades de aprendizaje o poca dedicación al desarrollo de los cursos, esto último es posible ya que en ese grupo se encuentran los participantes que se ausentan durante el desarrollo de los cursos esto muestra la diversidad de comportamientos que se encuentran en este clúster.

Luego se realizó la agrupación por curso y dimensión, primero se analizó el Momento de acceso junto a la Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, luego el Tipo de navegación, Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, para cada año, esto con la finalidad de identificar patrones específicos al interior de cada curso. El primer análisis con el Momento de acceso, la agrupación que obtuvo el mejor coeficiente silueta fue la 2, es decir se agrupó en el clúster 1 y clúster 2. En casi todos los cursos el clúster 1 tiene los valores por encima de la media, con algunas excepciones para el año 2021 que la frecuencia de participación en el foro y de acceso al cuestionario está por debajo de la media, lo que puede indicar que la interacción con los foros fue limitada. El clúster 2 agrupa a los participantes que tienen valores casi siempre menores a la media, este grupo al parecer tiene las suficientes competencias ya que su interacción con los cuestionarios es breve en tiempo y frecuencia, esta última a veces es ligeramente superior a la media. Esta afirmación se ve reforzada cuando se toman en cuenta los otros valores de las frecuencias y tiempos que casi siempre están por debajo de la media, es decir se trata de un grupo que interactúa de manera breve con los diversos objetos de aprendizaje, este grupo es similar al que encontró Dobashi (11), pero el mismo autor también afirma lo contrario, es decir es posible que la menor interacción sea el reflejo de menores competencias desarrolladas. Con respecto al Momento de acceso la mayoría de los participantes del clúster 1 se concentra en el Momento de acceso demorado y tardío, pero se observa

que inician con una proporción considerable de participantes al inicio de los cursos.

Cuando se realiza la agrupación con la dimensión Tipo de navegación junto a la Frecuencia de uso y Tiempo de navegación, se obtuvo 2 clústeres, el clúster 1 agrupa a participantes que poseen valores superiores a la media, es decir que se dedican más tiempo a interactuar con los diversos objetos de aprendizaje, mientras que el clúster 2 agrupa a participantes que poseen una interacción menor en frecuencia y tiempo. Al observar el Tipo de navegación, resulta que el clúster 1 tiene la mayor proporción de participantes en la navegación de tipo no secuencial, mientras que el clúster 2 en la mayoría de los casos tiene navegación secuencial, con algunas variaciones a mediados del desarrollo de los cursos.

En síntesis, con respecto al análisis por cada curso se encontraron dos grupos uno con valores superiores a la media y otro con valores inferiores, ambos con algunas variaciones, pero siempre se encuentra que el indicador Tiempo de uso del cuestionario en el clúster 1 es superior a la media y en el clúster 2 es inferior a la media, algo destacable es la Frecuencia de participaciones en el foro para el año 2020 en el clúster 1 que tiene sus valores por encima de la media, pero el foro siempre está por debajo de la media, se debe tener en cuenta que los foros son objetos de aprendizajes en donde el participante debe “generar

ideas y argumentos” (45), esto implica leer la consigna del foro, elaborar una respuesta y escribir la respuesta lo cual representa en términos cognitivos una serie de operaciones mentales (34), que los participantes del clúster 1 lo realiza con pocos accesos al foro, además el clúster 1, tiene en su mayoría un momento de acceso demorado y tardío, un tipo de navegación no secuencial, mientras que el clúster 2 con valores inferiores a la media y momento de acceso temprano, oportuno, demorado y tardío.

Para identificar detalles del comportamiento de los participantes se analizó por separado las interacciones con el foro, cuestionario y actividades interactivas. Para el caso del foro se encontró 3 grupos, un primer clúster con participantes que presentan valores diversos que van por encima y debajo de la media de la frecuencia de participaciones en el foro (ff), esto muestran que los participantes presentan un comportamiento variable a lo largo del desarrollo de los cursos, eso muestra una falta de constancia en su participación, además este grupo tiene la mayor proporción para el año 2020. El clúster 2 tiene valores inferiores a la media, es decir pocas interacciones con los foros, mientras que el clúster 3, tiene valores ligeramente superiores a la media, vemos que este grupo para el año 2020 no tiene la mayor proporción, pero si para el año 2021.

Al analizar los indicadores del cuestionario Frecuencia de acceso del cuestionario (fc) y Tiempo de uso del cuestionario (tc), también se encuentran tres grupos, clúster 1 con frecuencias y tiempos variables a lo largo de todo desarrollo de los cursos, esto puede ser una expresión de falta de dedicación a los cursos, en algunos casos este comportamiento es parecido al que indica Cerezo(5), frecuencia de acceso elevado y tiempo reducido. El clúster 2 y 3, presentan valores por debajo y encima de la media, respectivamente. El clúster 2 se observa que agrupa a participantes con pocas interacciones con los cuestionarios, es posible que se trate de un grupo con suficientes competencias desarrolladas que le permite resolver los cuestionarios de manera rápida, esto también pero también puede mostrar lo contrario. El clúster 3, agrupa a los participantes que se dedican más a la navegación y con un mayor tiempo, en este punto hay varios autores que concuerda que a mayor frecuencia y tiempo mejor serán los resultados finales de los participantes (5,6,29).

Luego se analizó Frecuencia de acceso a las actividades interactivas (fai) y el Tiempo de uso de las actividades interactivas (tai), nuevamente se obtuvieron 3 grupos, el clúster 1 con valores diversos por encima y debajo de la media, pero es necesario destacar que para el año 2021 las frecuencias en su mayoría están por encima de la media, mientras que los tiempo están por debajo de la media, esto muestra que existen una cantidad considerable de accesos a las actividades interactivas, pero

estas ocurren en tiempos cortos, teniendo en cuenta que las actividades interactivas están diseñadas para que los participantes pueda interactuar con diversos formatos de contenidos en un tiempo determinado, los datos muestran que los participantes no se dedican el tiempo suficiente a esta interacción, solo buscaban finalizar el objeto de aprendizaje. El clúster 2 y 3 tiene valores inferiores y superiores a la media, esto va relacionado a los resultados obtenidos en los foros y cuestionarios.

Con respecto a las correlaciones entre los indicadores de las diversas dimensiones se encontró que la correlación entre las Frecuencia de participaciones en el foro y puntaje obtenido en el foro para el año 2020 es débil y para el año 2021 es moderada, teniendo en cuenta los resultados encontrados en los clústeres, este hallazgo permite afirmar que no es necesario ingresar una cantidad variada de veces al foro para obtener un buen puntaje, los participantes que obtienen mejores puntajes no son siempre los que más acceden a los foros, la relación es positiva pero parcial, sin embargo Chaparro (8), dice que no hay relación entre cantidad de interacciones y rendimiento académico, esto se cumple parcialmente para el caso analizado.

Cuando se correlaciona frecuencia de acceso y puntaje obtenido en los cuestionarios, se observa que va de moderada a fuerte, es decir a mayor cantidad de accesos al cuestionario es probable que se obtenga un puntaje superior a la media, esto se aproxima a la afirmación de Cerezo

(5), que dice que existe relación entre frecuencia de acceso al cuestionario y puntaje obtenido. Luego se correlaciona tiempo de uso y puntaje alcanzado en los cuestionarios se observa que para el año 2020 es débil, para el año 2021 es moderado y en relación con los clústeres obtenidos en los cursos se puede decir que es la relación entre accesos, tiempo en los cuestionarios para el año 2020 es débil, que el participante acceda más veces y más tiempo no garantiza un puntaje superior a la media, pero esto para el año 2021 es probable.

Al analizar la frecuencia de acceso a las actividades interactivas y puntaje obtenido en los cursos la correlación para el año 2020 débil y para el año 2021 es muy fuerte, igualmente ocurre con el tiempo de uso de las actividades interactivas y puntaje obtenido en todos los cursos, para el año 2020 es baja y moderada para el año 2021, esto significa que el año 2020 la interacción con las actividades interactivas no impacta significativamente en el puntaje, mientras que en el año 2021 esto no ocurre así, la relación entre frecuencia y tiempo es mayor. Observando los clústeres la frecuencia y el tiempo de las actividades interactivas poseen datos relacionados al clúster 1, datos superiores a la media, clúster 2, datos inferiores a la media, con lo que se puede afirmar que es muy posible que los participantes que pertenecen al clúster 1 obtengan puntajes finales aprobatorios, con mayor incidencia en el año 2021, esto también lo afirma Cebi (6), a mayor tiempo dedicado a revisar e

interactuar con los materiales en un entorno virtual de aprendizaje, mayor serán los puntajes finales alcanzados.

Con respecto al rendimiento y género, el rendimiento académico del sexo femenino es mayor que el masculino, esto a diferencia de Garzón (12) y Lucas (13) que no encuentran diferencias entre rendimiento y género, sin embargo a lo largo del análisis realizado se encuentra que el rendimiento es mayor, incluso cuando se introduce el rango de edad, entre 30 a 70 años el rendimiento del sexo femenino es mayor, solamente para el grupo de mayor edad (70 a más) y el grupo de menor edad (20 a 29) del año 2021 el género masculino obtiene un rendimiento ligeramente mayor en comparación con el género femenino. Cuando se compara rendimiento académico y edad, se encontró al igual que Bravo-Agapito (10) que a mayor edad menor es el rendimiento, sin embargo, vemos en la Tabla 30 que el rendimiento para el rango de edad de 20 a 29 años tiene un rendimiento académico menor que los participantes con mayor edad, esto debe a que como afirma Gómez Solís (48) el docente principiante tiene una serie de dificultades por la falta de experiencia que limita tener un desempeño profesional adecuado, esto desde la perspectiva de la presente investigación tenemos que los contenidos y actividades de los cursos virtuales están relacionadas a la práctica docente por esa razón este grupo de participantes tiene un rendimiento académico con una media ubicada en el nivel medio, pero que es la más baja en comparación a los demás rangos de edad.

En resumen se puede afirmar que los participantes interaccionan de diversa manera en el entorno virtual de aprendizaje influenciados por la estructura de los diferentes objetos de aprendizaje, algunos de ellos requieren una mayor carga cognitiva como el foro y cuestionarios y otros una menor carga cognitiva como las actividades interactivas, esto hace que la interacción se realice en una cantidad determinada de veces (frecuencia) y en un tiempo determinado, esta interacción además claramente está determinada por las competencias ya logradas previamente por los participantes, es necesario profundizar con estudios posteriores, por otro lado los participantes de género femenino posee una mayor rendimiento académico y también la edad que va entre 40 a 60 años, otro aspecto importante que no se tomó en cuenta en la implementación son los aspectos emocionales de los participantes y la influencia de la pandemia Covid-19 que estaba en pleno desarrollo durante los años de implementación de los cursos haya tenido efectos en cognitivos y emocionales en los participantes, pero no es posible determinarlo ya que no se aplicaron instrumentos que puedan medir estos aspectos.

VII. CONCLUSIONES

Luego de analizar la información, contrastarla en la discusión podemos afirmar que, en relación con las dimensiones de los patrones de navegación se identificaron patrones generales y específicos, entre los patrones generales tenemos:

- Participantes que interactúan con los diversos objetos virtuales de aprendizaje, con valores de la frecuencia de uso y tiempo de navegación superiores a la media, además este grupo tiene la mayor proporción de participantes.
- Participantes que interactúan con los diversos objetos virtuales de aprendizaje con valores inferiores tanto en frecuencia de uso como en tiempo de navegación, asimismo este grupo tiene la menor proporción de participantes.

Entre los patrones específicos tenemos:

- Participantes que presentan una interacción variada con los cuestionarios y actividades interactivas, mostrando valores de la frecuencia de uso y tiempo de navegación, superiores e inferiores, respecto a la media, destacando la relación inversa entre ambas dimensiones.
- Participantes que presentan una frecuencia de uso variable en los foros, esta puede tener valores superiores o inferiores a la media, pero con la tendencia a disminuir dicha frecuencia hacia final del proceso formativo.

En cuanto a la correlación entre los indicadores patrones de navegación e indicadores del rendimiento, se puede establecer lo siguiente:

- La frecuencia de participaciones en el foro, alta o baja, no presentan una relación significativa en el rendimiento académico, debido a que la correlación varía entre muy baja o baja.
- La frecuencia de acceso y tiempo de uso del cuestionario presentan una relación moderada con el rendimiento académico, ya que la correlación varía entre muy baja, moderada y fuerte, con mayor incidencia en moderada.
- La frecuencia de acceso y tiempo de uso de las actividades interactivas presentan una relación que varía entre baja, moderada y muy fuerte con el rendimiento académico.
- En cuanto a la correlación entre las dimensiones, Tipo de navegación con Rendimiento académico y Momento de acceso con Rendimiento académico, la correlación es nula, es decir la forma de navegación y momento de acceso a los cursos virtuales no afecta el rendimiento académico de los participantes.

Con respecto al rendimiento académico, el género femenino tiene un mayor rendimiento académico que el género masculino, además la edad en la que los participantes obtienen un mejor rendimiento oscila entre 40 y 60 años.

Finalmente, los hallazgos permiten tener elementos relevantes para el diseño de cursos virtuales centrado en el comportamiento de las personas,

entre estos las diversas formas de interacción que existen, llevará a diseñar cursos virtuales que atiendan todas las formas de interacción, con una cantidad de objetos virtuales de aprendizaje que disminuyan hacia el final del proceso formativo, además es necesario diseñar los objetos virtuales con cierta independencia en cuanto a la secuencia lógica.

VIII. RECOMENDACIONES

Luego de obtener los resultados se encuentra que se pueden realizar otro tipo de análisis complementarios de los patrones de navegación, teniendo en cuenta los niveles educativos en los que trabajan los docentes de educación básica, esto permitirá identificar los patrones de navegación de acuerdo con el tipo de docente, lo que posibilita mejorar el diseño de cursos virtuales.

Además, para estudios futuros es importante considerar el puntaje obtenido en el foro, el cual se asigna con base en criterios de calificación, esto puede afectar a cierto punto la valoración del rendimiento académico. Esta asignación está a cargo de un grupo de personas que tienen el rol calificador, dicho proceso al ser reiterativo puede tener un sesgo subjetivo y afectar los resultados, se sugiere que además de las reuniones de coordinación para alinear criterios, exista cada cierto momento del proceso formativo la doble calificación que permitirá identificar las posibles discrepancias entre calificadores.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abu Saa A, Al-Emran M, Shaalan K. Factors Affecting Students' Performance in Higher Education: A Systematic Review of Predictive Data Mining Techniques. *Technology, Knowledge and Learning* [Internet]. el 1 de diciembre de 2019 [citado el 6 de marzo de 2023];24(4):567–98. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10758-019-09408-7>
2. Keskin S, Sahin M, Ozgur A, Yurdugul H. Online Learners' Navigational Patterns 90ágs.90is Data Mining in Terms of Learning Achievement. *International Association for Development of the Information Society*. Octubre de 2016;
3. Qiu F, Zhu L, Zhang G, Sheng X, Ye M, Xiang Q, et al. E-Learning Performance Prediction: Mining the Feature Space of Effective Learning Behavior. *Entropy* [Internet]. el 1 de mayo de 2022 [citado el 19 de mayo de 2024];24(5). Disponible en: </pmc/articles/PMC9140884/>
4. Khan M, Naz S, Khan Y, Zafar M, Khan M, Pau G. Utilizing Machine Learning Models to Predict Student Performance from LMS Activity Logs. *IEEE Access*. 2023;11:86953–62.
5. Cerezo R, Sánchez-Santillán M, Paule-Ruiz MP, Núñez JC. Students' LMS interaction patterns and their relationship with achievement: A case study in higher education. *Comput Educ* [Internet]. el 1 de mayo de 2016 [citado el 15 de febrero de 2023];96:42–54. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360131516300264>
6. Çebi A, Güyer T. Students' interaction patterns in different online learning activities and their relationship with motivation, self-regulated learning strategy and learning performance. *Educ Inf Technol (Dordr)* [Internet]. el 1 de septiembre de 2020 [citado el 15 de febrero de 2023];25(5):3975–93. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-020-10151-1>
7. Bovo A, Sanchez S, Héguy O, Duthen Y, Sanchez S. Clustering Moodle data as a tool for profiling students. *El 23 de septiembre de 2013* [citado el 26 de marzo de 2023];121–6. Disponible en: <https://hal.science/hal-01166940>
8. Chaparro Peláez J, Iglesias Pradas S, Pascual Miguel F. Uso del registro de actividad de Moodle para un estudio del rendimiento académico de alumnos en entornos en línea y presencial. *4th International Conference On Industrial Engineering and Industrial Management*. El 9 de octubre de 2010;753–60.
9. Yildirim D, Usluel Y. Interrelated 90ágs.90is of interaction, sequential patterns and academic achievement in online learning. *Australasian Journal of Educational Technology* [Internet]. el 23 de abril de 2022 [citado el 15 de febrero de 2023];38(2):181–200. Disponible en: <https://ajet.org.au/index.php/AJET/article/view/7360>
10. Bravo-Agapito J, Romero SJ, Pamplona S. Early prediction of undergraduate Student's academic performance in completely online learning: A five-year study. *Comput Human Behav*. El 1 de febrero de 2021;115:106595.

11. Dobashi K, Ho CP, Fulford CP, Grace Lin MF, Higa C. Learning pattern classification using 91ágs.91 logs and the visualization of browsing processes by time-series cross-section. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. El 1 de enero de 2022;3:100105.
12. Garzón Artacho E, Sola Martínez T, Trujillo Torres JM, A. M. Rodríguez García. Competencia digital docente en educación de adultos: un estudio en un contexto español. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación [Internet]*. 2021 [citado el 15 de abril de 2024];209–34. Disponible en: <https://revistapixelbit.com>
13. Lucas M, Bem-Haja P, Siddiq F, Moreira A, Redecker C. The relation between in-service teachers' digital competence and personal and contextual factors: What matters most? *Comput Educ*. el 1 de enero de 2021;160:104052.
14. Zumba Novay EG, Méndez-Ortega MG. Development of digital 91ágs.91ias for teachers of the virtual modality in Higher Education. *Espirales Revista Multidisciplinaria de investigación [Internet]*. el 1 de julio de 2023 [citado el 16 de abril de 2024];7(46):1. Disponible en: <https://openurl.ebsco.com/contentitem/doi:10.31876%2Fer.v6i44.833?sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:doi:10.31876%2Fer.v6i44.833>
15. Pretell Chávez FJ, Bustamente Malave NE, Cueva Villavicencio JI, Revilla Zevallos P. Competencias digitales y desarrollo profesional de los docentes de educación básica regular. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*. El 16 de octubre de 2023;7(31):2448–59.
16. Oficina de la UNESCO Lima. *Docentes y sus aprendizajes en modalidad virtual*. Lima: UNESCO; 2017.
17. García-Peñalvo FJ, Mendes AJ. Exploring the computational thinking effects in pre-university education. *Comput Human Behav*. 2018;80:407–11.
18. *Acerca de Moodle – MoodleDocs [Internet]*. [citado el 10 de abril de 2024]. Disponible en: https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle
19. Home | stats.moodle.org [Internet]. [citado el 2 de abril de 2024]. Disponible en: <https://stats.moodle.org/>
20. Prieto M, Zapata A, Menendez V. Data Mining Learning Objects. En: *Handbook of Educational Data Mining*. 2011. P. 481–92.
21. Hernández-Leo D, Martínez-Maldonado R, Pardo A, Muñoz-Cristóbal JA, Rodríguez-Triana MJ. Analytics for learning design: A layered framework and 91ágs.. *British Journal of Educational Technology [Internet]*. el 1 de enero de 2019 [citado el 8 de octubre de 2022];50(1):139–52. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/bjet.12645>
22. Albó L, Hernández-Leo D. *edCrumble: Designing for Learning with Data Analytics*. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics) [Internet]*. 2018 [citado el 8 de octubre de

- 2022];11082 LNCS:605–8. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-98572-5_55
23. Bucos M, Dragulescu B. Student cluster 92ágs.92is 92ágs.92is Moodle data and academic performance indicators. 2020 14th International Symposium on Electronics and Telecommunications, ISETC 2020 – Conference Proceedings. El 5 de noviembre de 2020;
 24. Gašević D, Dawson S, Siemens G. Let’s not forget: Learning analytics are about learning. TechTrends [Internet]. el 1 de enero de 2015 [citado el 1 de abril de 2024];59(1):64–71. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11528-014-0822-x>
 25. MINEDU. Marco del Buen Desempeño Docente. 2012.
 26. MINEDU. Resolución viceministerial N° 10-2021-MINEDU. 2021.
 27. Burga Cabrera E. Programa de fortalecimiento de capacidades de docentes, directores y actores comunales de escuelas interculturales bilingües (EIB) de los pueblos Awajún y Shawi de la región Loreto. Trabajo de suficiencia profesional para optar el título de licenciado en educación. [Lima]: UPCH; 2022.
 28. Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura y Ministerio de Educación. La formación docente en servicio en el Perú: proceso de diseño de políticas y generación de evidencias. Ministerio de Educación [Internet]. 2019 [citado el 18 de marzo de 2023];259. Disponible en: <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/6808>
 29. Khan S, Khan S. A model for integrating ICT into teacher training programs in Bangladesh... International Journal of Education and Development using ICT. 2014;10(3).
 30. Zhou M, Xu Y, Nesbit JC. Sequential Pattern Analysis of Learning Logs: Methodology and Applications. En: Romero C, Ventura S, Pechenizkiy M, Baker RSJ d., editores. Handbook of Educational Data Mining. Florida: CRC Press Taylor & Francis Group; 2011. P. 107–21.
 31. Romero C, Ventura S, García E. Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial. Comput Educ. el 1 de agosto de 2008;51(1):368–84.
 32. Gutiérrez-De-rozas B, López-Martín E, Molina EC. Condicionantes del rendimiento académico : revisión sistemática de 25 años de meta-análisis. Revista de educación [Internet]. 2022 [citado el 7 de abril de 2024];2022(398):39–85. Disponible en: <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/230863>
 33. García D. Construcción de un modelo para determinar el rendimiento académico de los estudiantes basado en learning analytics (análisis del aprendizaje), mediante el uso de técnicas multivariantes – Dialnet [Internet]. 2016 [citado el 19 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=48345>
 34. Navarro RE. El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. REICE Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación [Internet]. 2003 [citado el 1 de junio de

- 2024];1(2):0-undefined. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55110208>
35. Triana S. Carga cognitiva, autoeficacia y logro de aprendizaje en ambiente virtuales. [Bogotá]: Universidad Pedagógica Nacional; 2023.
 36. Chen F, Zhou J, Wang Y, Yu K, Arshad SZ, Khawaji A, et al. Robust Multimodal Cognitive Load Measurement. 2016 [citado el 16 de junio de 2024]; Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-31700-7>
 37. Andrade-Lotero L. Teoría de la carga cognitiva, diseño multimedia y aprendizaje: un estado del arte. *Revista Internacional de Investigación en Educación*. Julio de 2012;5(10):75–92.
 38. ESCALE – MINEDU. Cajamarca: Número de docentes en el sistema educativo por tipo de gestión y área geográfica, según etapa, modalidad y nivel educativo, 2020 [Internet]. [citado el 6 de abril de 2024]. Disponible en: https://escale.minedu.gob.pe/magnitudes-portlet/reporte/cuadro?anio=29&cuadro=531&forma=U&dpto=06&prov=&dre=&tipo_ambito=ambito-ubigeo
 39. ESCALE – MINEDU. Cajamarca: Número de docentes en el sistema educativo por tipo de gestión y área geográfica, según etapa, modalidad y nivel educativo, 2021 [Internet]. [citado el 6 de abril de 2024]. Disponible en: https://escale.minedu.gob.pe/magnitudes-portlet/reporte/cuadro?anio=31&cuadro=575&forma=U&dpto=06&prov=&dre=&tipo_ambito=ambito-ubigeo
 40. Romero C, Ventura S. Educational data mining: A review of the state of the art. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews*. Noviembre de 2010;40(6):601–18.
 41. López de Munain C, Bramati S, Rosanigo ZB, Bramati P, Torrent M. Análisis de interacciones y patrones de comportamiento en un curso virtual con Objetos de Aprendizaje. XXI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (Junín, 2015) [Internet]. 2015 [citado el 25 de marzo de 2023]; Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/50312>
 42. Leal JC. An 93ágs.93is of students’ behaviour in a Learning Management System through Process Mining. El 18 de abril de 2022 [citado el 12 de abril de 2023]; Disponible en: <https://run.unl.pt/handle/10362/136706>
 43. Vargas Bonilla F, Contreras Olivares L, López Hincapié JD, Montoya Lince A. Educational data mining (EDM) para la determinación de comportamientos en estudiantes de Ingeniería en la modalidad virtual de UDEe@. II Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en ámbito de las TIC: Las Palmas de Gran Canaria, 12 y 13 de noviembre de 2015, 2015, ISBN 978-84-608-3145-7, 93ágs. 127-131 [Internet]. 2015 [citado el 28 de marzo de 2023];II:127–31. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8054961&info=resumen&idioma=SPA>
 44. Masip D, Minguillón J, Mor E. Capturing and Analyzing Student Behavior in a Virtual Learning Environment: A Case Study on Usage

- of Library Resources. En: Romero C, Ventura S, Pechenizkiy M, Baker RSJ d, editores. Handbook of Educational Data Mining. Florida: CRC Press Taylor & Francis Group; 2011. P. 339–51.
45. DOBASHI K. Classification of Learning Patterns and Outliers Using Moodle Course Material Clickstreams and Quiz Scores. Proceedings of the 29th International Conference on Computers in Education Asia-Pacific Society for Computers in Education. 2021;
 46. Rubio-Hurtado MJ, Vilà-Baños R. El análisis de conglomerados bietápico o en dos fases con SPSS. Revista d’Innovació i Recerca en Educació [Internet]. 2017 [citado el 9 de abril de 2025];10(1):118–26. Disponible en: <https://revistes.ub.edu/index.php/REIRE/article/view/reire2017.10.11017/20151>
 47. Arquez Abdala M. Análisis de Clúster [Internet]. 2020 [citado el 18 de junio de 2024]. Disponible en: <https://rpubs.com/arquez9512/597881>
 48. Gómez Solís M, Almazán Abundis MM. Retos del profesor novel en la enseñanza virtual durante la pandemia por el COVID-19. Revista de estudios y experiencias en educación [Internet]. 2022 [citado el 6 de julio de 2024];21(47). Disponible en: <https://revistas.ucsc.cl/index.php/rexe/article/view/1279/1136>

X. ANEXOS

10.1. Variables, dimensiones, indicadores y técnicas estadística aplicadas

Tabla 44. Técnicas aplicadas para clusterizar dimensiones la variable independiente.

Variable independiente: Patrón de navegación	Técnica estadística
Dimensión	Clustering
Frecuencia de uso	Bietápica
Tiempo de navegación	
Tipo de navegación	
Momento de acceso	

Tabla 45. Técnicas de estadísticas aplicadas a los indicadores

Variable independiente: Patrón de navegación	Variable dependiente: Rendimiento académico	Técnica estadística	
Indicadores	Indicadores	Clustering	Correlación
Frecuencia de participaciones en el foro.	Puntaje obtenido en el foro	K means	Pearson
Frecuencia de acceso a las actividades interactivas.	Puntaje final obtenido en los todos los cursos		
Frecuencia de acceso del cuestionario.	Puntaje obtenido en el cuestionario		
Tiempo de uso del cuestionario.	Puntaje obtenido en el cuestionario		
Tiempo de uso de las actividades interactivas	Puntaje final obtenido en los todos los cursos		
Tipo de navegación secuencial.	Puntaje final obtenido en los todos los cursos		Biserial – puntual
Tipo de navegación no secuencial.	Puntaje final obtenido en los todos los cursos		Spearmam
Momento de acceso: temprano.	Puntaje final obtenido en los todos los cursos		
Momento de acceso: oportuno.	Puntaje final obtenido en los todos los cursos		
Momento de acceso: demorado.	Puntaje final obtenido en los todos los cursos		

Momento de acceso: tardío.	Puntaje final obtenido en los todos los cursos		
-------------------------------	---	--	--

10.2. Correlación bivariada

Tabla 46. Prueba de correlación entre los indicadores cuantitativos,
frecuencias año 2020 (Rho de Spearman)

Ind.		ff1	ff2	ff3	ff4	ff5	ff6	fc1	fc2	fc3	fc4	fc5	fc6
ff1	Coeficiente de correlación	1,00	,264**	,275**	,187**	,247**	,230**	,057**	0,02	,029*	,032**	0,02	,023*
	Sig. (bilateral)	.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,01	0,01	0,11	0,04
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
ff2	Coeficiente de correlación	,264**	1,00	,388**	,300**	,319**	,283**	,042**	,179**	,069**	,056**	,068**	,071**
	Sig. (bilateral)	0,00	.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
ff3	Coeficiente de correlación	,275**	,388**	1,00	,406**	,436**	,398**	0,01	,102**	,213**	,130**	,145**	,148**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	.	0,00	0,00	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
ff4	Coeficiente de correlación	,187**	,300**	,406**	1,00	,527**	,486**	,034**	,112**	,116**	,284**	,281**	,250**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
ff5	Coeficiente de correlación	,247**	,319**	,436**	,527**	1,00	,698**	0,01	,077**	,156**	,292**	,449**	,421**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00	.	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
ff6	Coeficiente de correlación	,230**	,283**	,398**	,486**	,698**	1,00	,025*	,090**	,174**	,311**	,376**	,512**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	.	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
fc1	Coeficiente de correlación	,057**	,042**	0,01	,034**	0,01	,025*	1,00	,129**	,119**	,128**	,075**	,078**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,54	0,00	0,55	0,03	.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
fc2	Coeficiente de correlación	0,02	,179**	,102**	,112**	,077**	,090**	,129**	1,00	,185**	,178**	,118**	,136**
	Sig. (bilateral)	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	.	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
fc3	Coeficiente de correlación	,029*	,069**	,213**	,116**	,156**	,174**	,119**	,185**	1,00	,329**	,202**	,255**
	Sig. (bilateral)	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	.	0,00	0,00	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
fc4	Coeficiente de correlación	,032**	,056**	,130**	,284**	,292**	,311**	,128**	,178**	,329**	1,00	,376**	,416**
	Sig. (bilateral)	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	.	0,00	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
fc5	Coeficiente de correlación	0,02	,068**	,145**	,281**	,449**	,376**	,075**	,118**	,202**	,376**	1,00	,432**
	Sig. (bilateral)	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	.	0,00

	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
fc6	Coeficiente de correlación	,023*	,071**	,148**	,250**	,421**	,512**	,078**	,136**	,255**	,416**	,432**	1,00
	Sig. (bilateral)	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	.
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
fai2	Coeficiente de correlación	,045**	,144**	,075**	,050**	,074**	,093**	,084**	,226**	,116**	,140**	,091**	,112**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
fai3	Coeficiente de correlación	0,01	,074**	,223**	,157**	,162**	,167**	,046**	,098**	,228**	,176**	,161**	,175**
	Sig. (bilateral)	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
fai6	Coeficiente de correlación	,040**	,068**	,186**	,346**	,583**	,685**	,031**	,094**	,216**	,386**	,502**	,653**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00

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

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

Tabla 47. Prueba de correlación entre los indicadores cuantitativos, tiempo año 2020. (Rho de Spearman)

Ind.		tc1	tc2	tc3	tc4	tc5	tc6	tai2	tai3	tai6
tc1	Coeficiente de correlación	1,00	,281**	,113**	,194**	,182**	,163**	,151**	,113**	,126**
	Sig. (bilateral)	.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
tc2	Coeficiente de correlación	,281**	1,00	,196**	,285**	,258**	,229**	,272**	,196**	,179**
	Sig. (bilateral)	0,00	.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
tc3	Coeficiente de correlación	,113**	,196**	1,00	,202**	,181**	,209**	,089**	1,000**	,214**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
tc4	Coeficiente de correlación	,194**	,285**	,202**	1,00	,438**	,407**	,104**	,202**	,339**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
tc5	Coeficiente de correlación	,182**	,258**	,181**	,438**	1,00	,516**	,094**	,181**	,430**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00	.	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
tc6	Coeficiente de correlación	,163**	,229**	,209**	,407**	,516**	1,00	,093**	,209**	,590**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	.	0,00	0,00	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00

tai2	Coefficiente de correlación	,151**	,272**	,089**	,104**	,094**	,093**	1,00	,089**	,085**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	.	0,00	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
tai3	Coefficiente de correlación	,113**	,196**	1,000**	,202**	,181**	,209**	,089**	1,00	,214**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	.	0,00
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00
tai6	Coefficiente de correlación	,126**	,179**	,214**	,339**	,430**	,590**	,085**	,214**	1,00
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	.
	N	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00	7495,00

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

Tabla 48. Prueba de correlación entre los indicadores cuantitativos, frecuencias año 2021 (Rho de Spearman).

	ff1	ff2	ff3	ff4	ff5	fc1	fc2	fc3	fc4	fc5	fc6	fai1	fai2	fai3	fai4	fai5
ff1	1	,479**	,427**	,383**	,311**	,192**	,133**	,126**	,119**	,114**	,105**	,212**	,179**	,151**	,146**	,139**
Sig		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832
ff2	,479**	1	,732**	,611**	,516**	,121**	,417**	,389**	,347**	,328**	,301**	,099**	,644**	,497**	,438**	,400**
Sig	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832
ff3	,427**	,732**	1	,738**	,627**	,113**	,425**	,569**	,494**	,478**	,448**	,109**	,635**	,721**	,623**	,580**
Sig	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832
ff4	,383**	,611**	,738**	1	,793**	,096**	,362**	,559**	,675**	,666**	,623**	,108**	,538**	,673**	,817**	,774**
Sig	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832
ff5	,311**	,516**	,627**	,793**	1	,065**	,297**	,476**	,557**	,693**	,656**	,097**	,456**	,570**	,689**	,772**
Sig	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832
fc1	,192**	,121**	,113**	,096**	,065**	1	,316**	,212**	,199**	,153**	,155**	,205**	,147**	,118**	,101**	,091**
Sig	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832
fc2	,133**	,417**	,425**	,362**	,297**	,316**	1	,514**	,473**	,410**	,407**	,111**	,597**	,487**	,432**	,393**
Sig	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832

fc3	,126**	,389**	,569**	,559**	,476**	,212**	,514**	1	,647**	,589**	,577**	,115**	,571**	,716**	,668**	,611**
Sig	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
N	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832
fc4	,119**	,347**	,494**	,675**	,557**	,199**	,473**	,647**	1	,692**	,672**	,113**	,522**	,662**	,785**	,720**
Sig	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
N	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832
fc5	,114**	,328**	,478**	,666**	,693**	,153**	,410**	,589**	,692**	1	,778**	,105**	,488**	,624**	,748**	,830**
Sig	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
N	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832
fc6	,105**	,301**	,448**	,623**	,656**	,155**	,407**	,577**	,672**	,778**	1	,108**	,469**	,594**	,707**	,776**
Sig	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
N	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832
fai1	,212**	,099**	,109**	,108**	,097**	,205**	,111**	,115**	,113**	,105**	,108**	1	,139**	,119**	,123**	,115**
Sig	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
N	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832
fai2	,179**	,644**	,635**	,538**	,456**	,147**	,597**	,571**	,522**	,488**	,469**	,139**	1	,731**	,641**	,586**
Sig	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
N	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832
fai3	,151**	,497**	,721**	,673**	,570**	,118**	,487**	,716**	,662**	,624**	,594**	,119**	,731**	1	,818**	,745**
Sig	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
N	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832
fai4	,146**	,438**	,623**	,817**	,689**	,101**	,432**	,668**	,785**	,748**	,707**	,123**	,641**	,818**	1	,891**
Sig	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
N	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832
fai5	,139**	,400**	,580**	,774**	,772**	,091**	,393**	,611**	,720**	,830**	,776**	,115**	,586**	,745**	,891**	1
Sig	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832
fai6	,130**	,372**	,538**	,720**	,743**	,086**	,375**	,576**	,673**	,793**	,818**	,114**	,554**	,694**	,830**	,915**
Sig	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832	4832

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

Tabla 49. Prueba de correlación entre los indicadores cuantitativos, tiempo año 2021 (Rho de Spearman)

		tc1	tc2	tc3	tc4	tc5	tc6	tai1	tai2	tai3	tai4	tai5	tai6
tc1	Coefficiente de correlación	1,00	,389**	,263**	,236**	,197**	,170**	,172**	,159**	,130**	,107**	,102**	,064**
	Sig. (bilateral)	.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00
tc2	Coefficiente de correlación	,389**	1,00	,553**	,507**	,433**	,400**	,088**	,371**	,376**	,350**	,332**	,290**
	Sig. (bilateral)	0,00	.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00
tc3	Coefficiente de correlación	,263**	,553**	1,00	,713**	,604**	,585**	,074**	,376**	,571**	,560**	,525**	,472**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00
tc4	Coefficiente de correlación	,236**	,507**	,713**	1,00	,731**	,712**	,078**	,360**	,513**	,668**	,645**	,592**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00
tc5	Coefficiente de correlación	,197**	,433**	,604**	,731**	1,00	,799**	,066**	,324**	,461**	,585**	,697**	,660**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00	.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00
tc6	Coefficiente de correlación	,170**	,400**	,585**	,712**	,799**	1,00	,071**	,310**	,458**	,578**	,687**	,703**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00
tai1	Coefficiente de correlación	,172**	,088**	,074**	,078**	,066**	,071**	1,00	,100**	,085**	,074**	,064**	,056**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00
tai2	Coefficiente de correlación	,159**	,371**	,376**	,360**	,324**	,310**	,100**	1,00	,500**	,437**	,363**	,325**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	.	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00
tai3	Coefficiente de correlación	,130**	,376**	,571**	,513**	,461**	,458**	,085**	,500**	1,00	,610**	,529**	,472**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	.	0,00	0,00	0,00
	N	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00
tai4	Coefficiente de correlación	,107**	,350**	,560**	,668**	,585**	,578**	,074**	,437**	,610**	1,00	,671**	,603**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	.	0,00	0,00
	N	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00
tai5	Coefficiente de correlación	,102**	,332**	,525**	,645**	,697**	,687**	,064**	,363**	,529**	,671**	1,00	,695**
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	.	0,00
	N	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00
tai6	Coefficiente de correlación	,064**	,290**	,472**	,592**	,660**	,703**	,056**	,325**	,472**	,603**	,695**	1,00
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	.
	N	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00	4832,00

10.3. Tablas de contingencia

Tabla 50. Resultados de las tablas de contingencia, año 2020.

Prueba	Momento de acceso	Tipo de navegación	Chi2	df	p	Razón de Verosimilitud	Observaciones
1	Momento de acceso1	Tipo de navegación1	7499,53	8,00	0,00	1578,55	3 casillas (20,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,67.
2	Momento de acceso1	Tipo de navegación2	266,06	8,00	0,00	116,59	3 casillas (20,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,40.
3	Momento de acceso1	Tipo de navegación3	83,61	8,00	0,00	69,42	2 casillas (13,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,45.
4	Momento de acceso1	Tipo de navegación4	142,88	8,00	0,00	128,06	1 casillas (6,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,24.
5	Momento de acceso1	Tipo de navegación5	206,01	8,00	0,00	187,68	1 casillas (6,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,41.
6	Momento de acceso1	Tipo de navegación6	216,24	8,00	0,00	197,66	1 casillas (6,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,46.
7	Momento de acceso2	Tipo de navegación1	565,50	8,00	0,00	392,31	2 casillas (13,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,07.
8	Momento de acceso2	Tipo de navegación2	8503,34	8,00	0,00	1957,02	3 casillas (20,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,63.
9	Momento de acceso2	Tipo de navegación3	863,83	8,00	0,00	226,82	3 casillas (20,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,71.
10	Momento de acceso2	Tipo de navegación4	394,49	8,00	0,00	198,09	2 casillas (13,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,97.
11	Momento de acceso2	Tipo de navegación5	204,26	8,00	0,00	170,24	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5,39.
12	Momento de acceso2	Tipo de navegación6	218,50	8,00	0,00	183,07	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 7,05.
13	Momento de acceso3	Tipo de navegación1	44,12	8,00	0,00	29,67	2 casillas (13,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,09.
14	Momento de acceso3	Tipo de navegación2	830,25	8,00	0,00	199,12	2 casillas (13,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,65.
15	Momento de acceso3	Tipo de navegación3	7675,06	8,00	0,00	1301,08	2 casillas (13,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,73.
16	Momento de acceso3	Tipo de navegación4	483,11	8,00	0,00	320,72	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 7,19.
17	Momento de acceso3	Tipo de navegación5	25,93	8,00	0,00	393,09	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5,50.
18	Momento de acceso3	Tipo de navegación6	483,12	8,00	0,00	320,72	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 7,19.
19	Momento de acceso4	Tipo de navegación1	25,93	8,00	0,00	22,42	1 casillas (6,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,09.
20	Momento de acceso4	Tipo de navegación2	343,37	8,00	0,00	146,58	2 casillas (13,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,65.

21	Momento de acceso4	Tipo de navegación3	1655,17	8,00	0,00	731,09	2 casillas (13,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,73.
22	Momento de acceso4	Tipo de navegación4	7676,82	8,00	0,00	2687,76	1 casillas (6,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,01.
23	Momento de acceso4	Tipo de navegación5	2053,28	8,00	0,00	1168,65	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5,50.
24	Momento de acceso4	Tipo de navegación6	1484,23	8,00	0,00	965,23	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 7,19.
25	Momento de acceso5	Tipo de navegación1	44,83	8,00		40,10	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 17,94.
26	Momento de acceso5	Tipo de navegación2	134,72	8,00		98,18	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 10,68.
27	Momento de acceso5	Tipo de navegación3	604,77	8,00		354,10	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 12,00.
28	Momento de acceso5	Tipo de navegación4	2001,98	8,00		1110,72	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 33,13.
29	Momento de acceso5	Tipo de navegación5	7707,64	8,00		5387,66	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 90,81.
30	Momento de acceso5	Tipo de navegación6	4615,58	8,00		3290,82	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 118,66.
31	Momento de acceso6	Tipo de navegación1	54,76	8,00		47,09	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 6,94.
32	Momento de acceso6	Tipo de navegación2	147,03	8,00		103,70	1 casillas (6,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,13.
33	Momento de acceso6	Tipo de navegación3	506,62	8,00		342,56	1 casillas (6,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,64.
34	Momento de acceso6	Tipo de navegación4	1489,83	8,00		970,08	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 12,81.
35	Momento de acceso6	Tipo de navegación5	4621,54	8,00		3285,21	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 35,11.
36	Momento de acceso6	Tipo de navegación6	7579,00	8,00		6244,96	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 45,88.

Tabla 51. Resultados de las tablas de contingencia, año 2020.

Prueba	Momento de acceso	Tipo de navegación	Chi2	df	p	Razón de Verosimilitud	Observaciones
1	Momento de acceso1	Tipo de navegación1	4835,27	8,00	0,00	657,91	2 casillas (13,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,77.
2	Momento de acceso1	Tipo de navegación2	65,65	8,00	0,00	48,90	4 casillas (26,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,14.
3	Momento de acceso1	Tipo de navegación3	259,62	8,00	0,00	240,41	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 10,96.
4	Momento de acceso1	Tipo de navegación4	221,54	8,00	0,00	223,17	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 15,59.
5	Momento de acceso1	Tipo de navegación5	225,01	8,00	0,00	232,58	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 9,66.
6	Momento de acceso1	Tipo de navegación6	209,25	8,00	0,00	216,95	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 11,12.
7	Momento de acceso2	Tipo de navegación1	41,30	8,00	0,00	26,45	3 casillas (20,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,14.
8	Momento de acceso2	Tipo de navegación2	4905,59	8,00	0,00	227,53	5 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,03.
9	Momento de acceso2	Tipo de navegación3	548,03	8,00	0,00	636,05	2 casillas (13,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,98.
10	Momento de acceso2	Tipo de navegación4	416,07	8,00	0,00	456,84	3 casillas (20,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,81.
11	Momento de acceso2	Tipo de navegación5	363,91	8,00	0,00	398,86	2 casillas (13,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,74.
12	Momento de acceso2	Tipo de navegación6	338,65	8,00	0,00	360,15	2 casillas (13,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,01.
13	Momento de acceso3	Tipo de navegación1	145,03	8,00	0,00	113,78	2 casillas (13,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,63.
14	Momento de acceso3	Tipo de navegación2	179,90	8,00	0,00	200,62	4 casillas (26,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,29.
15	Momento de acceso3	Tipo de navegación3	4952,55	8,00	0,00	4786,20	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 23,17.
16	Momento de acceso3	Tipo de navegación4	3153,82	8,00	0,00	3121,45	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 32,97.

17	Momento de acceso3	Tipo de navegación5	2550,64	8,00	0,00	2672,39	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 20,42.
18	Momento de acceso3	Tipo de navegación6	2225,48	8,00	0,00	2403,26	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 23,52.
19	Momento de acceso4	Tipo de navegación1	103,23	8,00	0,00	91,91	1 casillas (6,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,89.
20	Momento de acceso4	Tipo de navegación2	123,58	8,00	0,00	133,23	5 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,34.
21	Momento de acceso4	Tipo de navegación3	3115,31	8,00	0,00	3035,14	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 26,95.
22	Momento de acceso4	Tipo de navegación4	4834,74	8,00	0,00	5494,96	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 38,34.
23	Momento de acceso4	Tipo de navegación5	3637,98	8,00	0,00	3931,68	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 23,75.
24	Momento de acceso4	Tipo de navegación6	3154,31	8,00	0,00	3461,76	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 27,35.
25	Momento de acceso5	Tipo de navegación1	103,61	8,00	0,00	108,32	2 casillas (13,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,61.
26	Momento de acceso5	Tipo de navegación2	117,12	8,00	0,00	122,65	5 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,11.
27	Momento de acceso5	Tipo de navegación3	2547,32	8,00	0,00	2662,61	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 8,62.
28	Momento de acceso5	Tipo de navegación4	3657,15	8,00	0,00	3992,64	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 12,27.
29	Momento de acceso5	Tipo de navegación5	4880,67	8,00	0,00	5971,20	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 7,60.
30	Momento de acceso5	Tipo de navegación6	4024,67	8,00	0,00	4686,31	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 8,75.
31	Momento de acceso6	Tipo de navegación1	84,85	8,00	0,00	85,85	2 casillas (13,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,57.
32	Momento de acceso6	Tipo de navegación2	109,95	8,00	0,00	117,39	5 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,28.
33	Momento de acceso6	Tipo de navegación3	2199,67	8,00	0,00	2377,05	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 22,27.
34	Momento de acceso6	Tipo de navegación4	3166,82	8,00	0,00	3500,87	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El

							recuento mínimo esperado es 31,69.
35	Momento de acceso ⁶	Tipo de navegación ⁵	4034,74	8,00	0,00	4635,33	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 19,63.
36	Momento de acceso ⁶	Tipo de navegación ⁶	4902,18	8,00	0,00	6208,02	0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 22,61.

10.4. Valores de la calidad de los clústeres de cada curso. Año 2020

Tabla 52. Valores de la calidad de los clústeres de cada curso. Año 2020

Curso	Dimensión	Grupos (Clúster)	Calidad	Coficiente silueta
A	Momento de acceso	2	Regular	0,4
		3	Regular	0,4
		4	Regular	0,4
		5	Regular	0,4
		6	Regular	0,4
		7	Regular	0,4
		8	Regular	0,4
		Tipo de navegación	2	Buena
	3		Regular	0,4
	4		Regular	0,4
	5		Buena	0,7
	6		Buena	0,7
	7		Buena	0,7
	B	Momento de acceso	2	Regular
3			Regular	0,3
4			Regular	0,3
5			Regular	0,4
6			Regular	0,5
7			Regular	0,5
8			Regular	0,4
Tipo de navegación			2	Buena
		3	Regular	0,4
		4	Regular	0,4
		5	Regular	0,4
		6	Regular	0,4

		7	Bueno	0,5
		8	Bueno	0,5
C	Momento de acceso	2	Regular	0,4
		3	Regular	0,4
		4	Regular	0,3
		5	Regular	0,4
		6	Regular	0,4
		7	Regular	0,4
		8	Bueno	0,5
		Tipo de navegación	2	Regular
	3		Regular	0,4
	4		Regular	0,3
	5		Regular	0,4
	6		Regular	0,5
	7		Regular	0,5
	D	Momento de acceso	2	Regular
3			Regular	0,4
4			Regular	0,5
5			Regular	0,5
6			Regular	0,5
7			Regular	0,5
8			Regular	0,5
Tipo de navegación			2	Regular
		3	Regular	0,5
		4	Regular	0,5
		5	Regular	0,5
		6	Regular	0,5
		7	Regular	0,5
E		Momento de acceso	2	Bueno
	3		Bueno	0,6
	4		Bueno	0,6
	5		Bueno	0,6
	6		Bueno	0,6
	7		Bueno	0,6
	8		Bueno	0,7
	Tipo de navegación		2	Bueno
		3	Bueno	0,6
		4	Bueno	0,8
		5	Bueno	0,6
		6	Bueno	0,6
		7	Bueno	0,6

		8	Bueno	0,7
F	Momento de acceso	2	Bueno	0,6
		3	Regular	0,4
		4	Regular	0,4
		5	Regular	0,5
		6	Regular	0,5
		7	Regular	0,5
		8	Bueno	0,6
		Tipo de navegación	2	Bueno
	3		Regular	0,4
	4		Regular	0,5
	5		Regular	0,5
	6		Regular	0,5
	7		Regular	0,5
			8	Bueno

Tabla 53. Valores de la calidad de los clústeres de cada curso. Año 2021

Curso	Dimensión	Grupos (Clúster)	Calidad	Coefficiente silueta
A	Momento de acceso	2	Regular	0,5
		3	Regular	0,4
		4	Regular	0,4
		5	Regular	0,4
		6	Regular	0,4
		7	Regular	0,4
		8	Regular	0,4
		Tipo de navegación	2	Buena
	3		Regular	0,4
	4		Regular	0,4
	5		Buena	0,7
	6		Buena	0,7
	7		Buena	0,7
			8	Buena
B	Momento de acceso	2	Regular	0,4
		3	Mala	0,2
		4	Regular	0,3
		5	Regular	0,4
		6	Regular	0,5
		7	Regular	0,5
		8	Regular	0,4
		Tipo de navegación	2	Bueno

		3	Regular	0,4
		4	Regular	0,4
		5	Regular	0,4
		6	Regular	0,5
		7	Bueno	0,5
		8	Regular	0,5
C	Momento de acceso	2	Regular	0,4
		3	Regular	0,4
		4	Mala	0,2
		5	Bueno	0,5
		6	Regular	0,4
		7	Regular	0,4
		8	Bueno	0,6
		Tipo de navegación	2	Bueno
	3		Regular	0,4
	4		Regular	0,3
	5		Regular	0,4
	6		Regular	0,5
	7		Regular	0,5
	D	Momento de acceso	2	Regular
3			Regular	0,4
4			Regular	0,5
5			Regular	0,5
6			Regular	0,5
7			Regular	0,5
8			Regular	0,5
Tipo de navegación			2	Regular
		3	Regular	0,4
		4	Regular	0,4
		5	Regular	0,4
		6	Regular	0,4
		7	Regular	0,3
E		Momento de acceso	2	Bueno
	3		Bueno	0,6
	4		Bueno	0,6
	5		Bueno	0,6
	6		Bueno	0,6
	7		Bueno	0,6
	8		Bueno	0,7
	Tipo de navegación		2	Bueno
		3	Bueno	0,6

		4	Bueno	0,8
		5	Bueno	0,6
		6	Bueno	0,6
		7	Bueno	0,6
		8	Bueno	0,7
F	Momento de acceso	2	Bueno	0,6
		3	Bueno	0,6
		4	Bueno	0,6
		5	Bueno	0,6
		6	Regular	0,5
		7	Regular	0,5
		8	Bueno	0,6
	Tipo de navegación	2	Bueno	0,6
		3	Bueno	0,6
		4	Bueno	0,6
		5	Regular	0,4
		6	Regular	0,5
		7	Regular	0,5
		8	Bueno	0,6

10.5. Clústeres por curso

Tabla 54. Clústeres por curso. Momento de acceso, año 2020

Curso	Clúster	N	%	ff	fc	tc	fai	tai	Temprano	Oportuno	Demorado	Tardío
A	Clúster 1	4307	0.59	0.01	-0.02	0.10			0.60%	47.55%	0.42%	10.17%
	Clúster 2	3025	0.41	-0.01	0.03	-0.14			41.26%	0.00%	0.00%	0.00%
B	Clúster 1	2546	0.34	-0.10	0.02	0.18	0.14	-0.02	0.00%	0.00%	0.00%	65.59%
	Clúster 2	4852	0.66	0.05	-0.01	-0.09	-0.07	0.01	0.66%	4.10%	27.76%	1.89%
C	Clúster 1	4852	0.66	-0.20	-0.02	0.17	0.20	0.17	0.68%	8.48%	11.45%	28.58%
	Clúster 2	2546	0.34	0.19	0.02	-0.16	-0.20	-0.16	0.00%	0.00%	50.81%	0.00%
D	Clúster 1	3099	0.43	-0.02	-0.16	0.12			0.70%	8.70%	4.34%	29.34%
	Clúster 2	4095	0.57	0.02	0.12	-0.09			0.00%	0.00%	56.92%	0.00%
E	Clúster 1	3092	0.46	-0.06	0.00	0.09			12.95%	17.71%	0.00%	22.98%
	Clúster 2	3578	0.54	0.05	0.00	-0.08			0.13%	0.24%	45.73%	0.25%
F	Clúster 1	3884	0.61	-0.07	-0.05	0.05	0.04	0.05	0.25%	0.56%	59.51%	0.20%
	Clúster 2	2533	0.40	0.11	0.07	-0.08	-0.07	-0.07	9.21%	25.49%	0.00%	4.77%

Tabla 55. Clústeres por curso: Momento de acceso, año 2021

Curso	Clúster	N	%	ff	fc	tc	fai	tai	Temprano	Oportuno	Demorado	Tardío
A	Clúster 1	2683	56.20%	0.11	0.06	0.04	0.12	0.00	21.88%	9.26%	7.25%	17.84%
	Clúster 2	2088	43.80%	-0.14	-0.07	-0.05	-0.15	0.00	0.00%	43.76%	0.00%	0.00%
B	Clúster 1	4157	86.20%	0.27	0.33	0.23	0.38	0.16	0.00%	0.00%	13.77%	0.00%
	Clúster 2	664	13.80%	-1.72	-2.06	-1.47	-2.37	-1.00	3.07%	14.46%	47.06%	21.63%
C	Clúster 1	1122	28.70%	0.05	0.11	0.07	0.16	-0.06	0.00%	0.00%	0.00%	28.67%
	Clúster 2	2792	71.30%	-0.02	-0.04	-0.03	-0.06	0.02	3.30%	5.77%	62.14%	0.13%
D	Clúster 1	1715	47.70%	0.15	0.08	0.03	0.19	0.07	4.17%	0.00%	46.76%	1.39%
	Clúster 2	1882	52.30%	-0.14	-0.07	-0.03	-0.18	-0.06	0.00%	12.73%	0.00%	34.95%
E	Clúster 1	1547	46.00%	0.09	0.17	0.07	0.18	0.17	1.43%	0.03%	0.12%	52.41%
	Clúster 2	1815	54.00%	-0.08	-0.15	-0.06	-0.15	-0.15	0.00%	8.54%	37.48%	0.00%
F	Clúster 1	1237	38.50%		0.07	0.06	0.01	0.06	0.00%	0.00%	60.31%	0.00%
	Clúster 2	1937	60.30%		-0.05	-0.04	-0.07	-0.04	3.49%	10.06%	0.00%	24.97%

Tabla 56. Clústeres por curso: Tipo de navegación, año 2020

Curso	Clúster	N	%	ff	fc	tc	fai	tai	Secuencial	No secuencial
A	Clúster 1	1115	15.20%	0.10	-0.08	0.84			0.00%	84.79%
	Clúster 2	6217	84.80%	-0.02	0.01	-0.15			11.96%	3.25%
B	Clúster 1	6268	84.70%	0.03	0.03	0.03	0.008	0.004	15.27%	0.00%
	Clúster 2	1130	15.30%	-0.18	-0.18	-0.17	-0.044	-0.022	0.05%	84.67%
C	Clúster 1	2931	39.70%	-0.33	-0.09	0.29	0.269	0.291	0.00%	60.32%
	Clúster 2	4455	60.30%	0.22	0.06	-0.19	-0.177	-0.191	23.38%	16.30%
D	Clúster 1	5467	76.00%	0.03	0.01	0.01			0.00%	75.99%
	Clúster 2	1727	24.00%	-0.09	-0.04	-0.02			24.01%	0.00%
E	Clúster 1	3133	47.00%	0.09	0.03	0.11			53.03%	0.00%
	Clúster 2	3537	53.00%	-0.08	-0.02	-0.09			0.45%	46.52%
F	Clúster 1	2494	38.90%	0.00	0.07	0.13	0.108	0.179	0.00%	61.13%
	Clúster 2	3923	61.10%	0.00	-0.04	-0.08	-0.069	-0.114	36.42%	2.45%

Tabla 57. Clústeres por curso: Tipo de navegación, año 2021

Curso	Clúster	N	%	ff	fc	tc	fai	tai	Secuencial	No secuencial
A	Clúster 1	4106	86.10%	0.00	0.02	0.03	0.02	0.02	0.0%	86.0%
	Clúster 2	665	13.90%	0.00	-0.14	-0.20	-0.13	-0.14	13.9%	0.0%
B	Clúster 1	4127	85.60%	0.28	0.34	0.24	0.39	0.16	0.00%	14.40%
	Clúster 2	694	14.40%	-1.69	-2.01	-1.41	-2.30	-0.98	17.47%	68.14%
C	Clúster 1	3047	77.80%	-0.02	-0.02	0.01	-0.04	-0.06	22.15%	0.00%
	Clúster 2	867	22.20%	0.07	0.06	-0.05	0.16	0.20	0.03%	77.82%
D	Clúster 1	2140	59.50%	-0.12	-0.01	0.07	-0.13	-0.06	0.89%	58.60%
	Clúster 2	1457	40.50%	0.17	0.02	-0.10	0.19	0.09	40.51%	0.00%
E	Clúster 1	2597	77.20%	-0.01	-0.03	0.00	-0.05	-0.04	0.00%	77.25%
	Clúster 2	765	22.80%	0.04	0.09	0.00	0.16	0.12	22.75%	0.00%
	Clúster 1	902	28.08%		0.11	0.04	0.03	0.10	0.00%	71.92%
	Clúster 2	2310	71.92%		-0.05	-0.02	-0.06	-0.04	27.37%	0.00%

10.6. Clústeres del foro

Tabla 58. Clúster del foro. Año, 2020

Clúster	ff1	ff2	ff3	ff4	ff5	ff6
Clúster 1	-0,336	0,177	0,264	0,328	0,333	0,283
Clúster 2	-0,830	-0,971	-1,462	-1,657	-1,727	-1,500
Clúster 3	1,571	0,162	0,253	0,203	0,235	0,225

Tabla 59. Clúster del foro. Año, 2021

Clúster	ff1	ff2	ff3	ff4	ff5
Clúster 1	0,219	0,395	-0,130	-0,919	-1,105
Clúster 2	-1,030	-1,892	-1,509	-1,334	-1,106
Clúster 3	0,270	0,499	0,536	0,725	0,708

10.7. Clústeres de la frecuencia de acceso y tiempo de acceso al cuestionario

Tabla 58. Clústeres de la frecuencia de acceso y tiempo de acceso al cuestionario. Año 2020.

Clúster	fc1	fc2	fc3	fc4	fc5	tc6	tc1	tc2	tc3	tc4	tc5	tc6
Clúster 1	-0,295	-0,333	-0,129	0,054	0,001	-0,019	-0,177	-0,282	-0,175	-0,021	-0,079	-0,085
Clúster 2	-0,121	-0,369	-0,982	-1,845	-1,314	-1,603	-0,017	-0,157	-0,423	-0,940	-0,643	-0,753
Clúster 3	0,474	0,610	0,508	0,520	0,425	0,549	0,266	0,467	0,395	0,337	0,326	0,371

Tabla 59. Clústeres de la frecuencia de acceso y tiempo de acceso al cuestionario. Año 2021.

Clúster	fc1	fc2	fc3	fc4	fc5	fc6	tc1	tc2	tc3	tc4	tc5	tc6
Clúster 1	-0,097	0,221	0,299	0,046	-0,267	-0,373	-0,212	-0,028	0,005	-0,232	-0,435	-0,497
Clúster 2	-0,291	-1,193	-1,518	-1,351	-1,182	-1,140	-0,089	-0,828	-1,133	-0,888	-0,958	-1,030
Clúster 3	0,206	0,463	0,579	0,650	0,757	0,800	0,174	0,433	0,566	0,587	0,747	0,821

10.8. Clústeres de la frecuencia de acceso y tiempo de acceso a las actividades interactivas.

Tabla 60. Clústeres de la frecuencia de acceso y tiempo de acceso a las actividades interactivas. Año 2020.

Clúster	fai2	fai3	fai6	tai2	tai3	tai6
Clúster 1	-0,05	0,05	0,37	0,89	1,00	0,84
Clúster 2	-0,16	-0,11	-0,12	-0,24	-0,28	-0,23
Clúster 3	3,33	1,85	0,30	-0,18	0,01	0,03

Tabla 61. Clústeres de la frecuencia de acceso y tiempo de acceso a las actividades interactivas. Año 2021.

Clúster	fai1	fai2	fai3	fai4	fai5	fai6	tai1	tai2	tai3	tai4	tai5	tai6
Clúster 1	0,02	0,39	0,51	0,61	0,51	0,45	-0,04	-0,30	-0,28	-0,24	0,01	-0,08
Clúster 2	-0,17	-1,00	-1,30	-1,55	-1,45	-1,34	-0,02	-0,43	-0,58	-0,80	-1,00	-0,79
Clúster 3	0,12	0,41	0,53	0,63	0,66	0,64	0,06	0,75	0,85	1,00	0,87	0,79