



UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO

MAESTRIA EN EDUCACION, TECNOLOGIA E INNOVACION

Título del Trabajo de Titulación

**RENDIMIENTO DEL APRENDIZAJE Y PATRONES DE
COMPORTAMIENTO DEL APRENDIZAJE
COLABORATIVO EN LÍNEA: IMPACTO DE LA CARGA
COGNITIVA Y LAS POSIBILIDADES DE DIFERENTES
MULTIMEDIA**

Autores

**GABRIEL AUGUSTO GUANOLUISA CONDOR
DIANA EULALIA HUERTAS CASTRO**

Nombre y título académico

MAGISTER EN EDUCACION TECNOLOGIA E INNOVACION

Director de Trabajo de Titulación

MSC. JACOME LEON SHEYLA MARJORIE

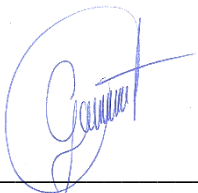
Guayaquil, marzo 2022

DECLARACION DE AUTORIA

Yo, GABRIEL AUGUSTO GUANOLUISA CONDOR declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mí autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado, calificación profesional, o proyecto público ni privado; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

En caso de que la Universidad auspicie el estudio, se incluirá el siguiente párrafo:

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD DEL PACIFICO, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f.  _____

Gabriel Guanoluisa

DECLARACION DE AUTORIA

Yo, DIANA EULALIA HUERTAS CASTRO declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mí autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado, calificación profesional, o proyecto público ni privado; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

En caso de que la Universidad auspicie el estudio, se incluirá el siguiente párrafo:

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD DEL PACIFICO, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. _____



Diana Huertas.

Resumen

El presente estudio tuvo por objetivo comparar el rendimiento del aprendizaje y patrones de comportamiento del aprendizaje colaborativo en línea con impacto de la carga cognitiva y las posibilidades con el uso de diferentes recursos multimedia. Para lo cual se utilizó una metodología de diseño experimental transversal, con una población de 160 estudiantes de 5to a 7mo EGB; los instrumentos que se utilizaron son el Pretest y Postest, los cuales se aplicaron a través de un cuestionario para cada una, compuesto por 10 y 13 preguntas respectivamente; además de una hoja de trabajo grupal para evaluar el resultado del aprendizaje de los estudiantes en las asignaturas con el uso de recursos multimedia. Los datos obtenidos se procesaron a través del programa SSPS, STATA, tablas cruzadas y valor Z. Finalmente, los resultados presentan diferencias en rendimiento y carga cognitiva en todos los cursos al momento de comparar en las versiones interactiva, de video, y en texto. El pretest y postest no presentaron variaciones sustanciales en todas las modalidades. El estudio evidencia que el aprendizaje colaborativo apoyado de recursos multimedia es efectivo para el buen rendimiento del aprendizaje.

Palabras clave: carga cognitiva, aprendizaje colaborativo, proceso de enseñanza aprendizaje, TIC, rendimiento académico.

Abstract

The present study aimed to compare the learning performance and behavioral patterns of online collaborative learning with the impact of cognitive load and the possibilities with the use of different multimedia resources. For which a cross-sectional experimental design methodology was used, a population of 160 students from 5th to 7th EGB was determined; the instruments that were used are the Pretest and Posttest, which were applied through a questionnaire for each one, composed of 10 and 13 questions respectively; in addition to a group worksheet to evaluate the results of student learning in the subjects with the use of multimedia resources. The data obtained was processed through the SSPS program, STATA, cross tables and Z value. Finally, the results show differences in performance and cognitive load in all the courses when comparing the interactive, video, and text versions. The pre-test and post-test did not present substantial variations in all the modalities. The study shows that collaborative learning supported by multimedia resources is effective for good learning performance.

Keywords: cognitive load, collaborative learning, teaching-learning process, ICT, academic performance.

Introducción

El presente estudio se centra en conocer sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, los patrones de comportamiento de aprendizaje colaborativo en línea considerando la carga cognitiva y recursos multimedia en estudiantes. Actualmente el término de trabajo en línea ha influido en la transformación educativa tradicional impulsando por el uso de herramientas basados en la interconectividad, debido a la facilidad de colaboración independientemente de la ubicación y horario. Frente a este ambiente de cambios continuos, ante nuevos planteamientos educativos; según Villafuerte (2020) los docentes no están preparados para afrontar este desafío, dejando en evidencia las deficiencias de enseñanza, donde pueden verse afectados el rendimiento y conductas de los estudiantes.

Frente a este escenario de cambios, lamentablemente la práctica docente y la escuela como institución representan más a la resistencia que a la adaptación a ello. Por un lado, el surgimiento de nuevas TIC (tecnologías de información y comunicación) y las nuevas formas de relacionamiento social, la escuela continúa reproduciendo modelos tradicionales de enseñanza, centrados en el rol del docente, de las estrategias para enseñar. Por el contrario, este nuevo escenario requiere poner el énfasis en el estudiante como actor de su aprendizaje, siendo este construido colectivamente en la interacción social.

A partir de esto, nace el interés de realizar una réplica sobre el trabajo desarrollado por (Wang, Fang & Gu, 2019), cuyo principal objetivo de abordaje fue la temática del rendimiento del aprendizaje y patrones de comportamiento del aprendizaje colaborativo en línea en el sistema educativo: impacto de la carga cognitiva en estudiantes y las posibilidades de diferentes multimedia. A pesar de que es un tema ya analizado; se torna interesante replicarlo en este contexto por el masivo apogeo de la tecnología sobre todo el internet y su importancia en el sistema educativo.

Por otra parte, la finalidad del desarrollo del presente artículo; está dado por conocer más a fondo el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Ante los distintos cambios y transformaciones sociales, dicho proceso se modifica continuamente, cuestión que pone en tensión el trabajo docente, y lo pone ante la necesidad de evaluar continuamente su práctica para mejorar sus estrategias (Leal, Albornoz, & Rojas, 2016). Con este trabajo se busca ofrecer un nuevo conocimiento respecto del proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes en torno al aprendizaje colaborativo en línea, comparar el rendimiento del aprendizaje y patrones de comportamiento del aprendizaje colaborativo en línea con impacto de la carga cognitiva y las posibilidades con el uso de diferentes recursos multimedia.

Teoría de carga cognitiva.

La teoría de la carga cognitiva es considerada como un esquema para la instrucción, la misma que tiene sus orígenes en la ciencia cognoscitiva y se relaciona con tres dimensiones: procesos mentales de aprendizaje, memoria, y resolución de problemas. Su enfoque principal es la descripción de las estructuras de aprendizaje en las que intervienen la memoria a corto y a largo plazo creando un sistema de procesamiento de información que permite el cumplimiento de actividades intelectuales (Luchini, 2014).

Esta teoría hace referencia a la cantidad de recursos de tipo cognitivo que un estudiante necesita para dar cumplimiento a una tarea determinada. Se trata de un factor externo, un aspecto propio de la actividad que se realiza (Salica, 2019). Desde un punto de vista integral se la concibe como la interacción entre los requisitos que la tarea exige y los recursos disponibles para llevarla a cabo (Ramírez J. , 2018).

Por último, Cárdenas (2018) acota que, la teoría de la carga cognitiva presenta lineamientos que tienen como propósito contribuir a la realización de actividades para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Es así como abre la oportunidad para

diseñar acciones que dinamizan el proceso de enseñanza aprendizaje desarrollando nuevas formas a través de las cuales se puede acceder a la información.

Con respecto a lo antes expuesto, resulta indispensable que las personas cuenten con el espacio suficiente para la conformación de esquemas que faciliten el almacenamiento de información, que se mantenga y pueda ser utilizada en los procesos de análisis, reflexión, argumentación, comprensión. Es importante también considerar al sistema de procesamiento de información como un componente elemental en el proceso de enseñanza-aprendizaje; sobre todo para alcanzar un buen desempeño educativo.

Rendimiento académico.

El rendimiento académico se define como el resultado del aprendizaje alcanzado por el estudiante por medio de las metodologías y recursos empleados por el docente. El nivel alcanzado se da por medio de evaluación tomando como referencia los parámetros señalados por la institución educativa (Pulido & Herrera, 2017). Es decir, constituye como un aspecto importante dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje ya que se configura la medida o parámetro a través del cual los profesores conocen si los estudiantes comprenden y asimilan los contenidos de las diferentes asignaturas (García & Cantón, 2019).

El rendimiento académico, puede entenderse como la interacción de diversos factores que se presentan en el contexto del proceso de enseñanza aprendizaje, se lo denomina el valor que permite medir el nivel y calidad de la adquisición de conocimientos por parte de los educandos (Hernández & Barraza, 2014). Generalmente se lo mide a través de las calificaciones obtenidas, sin embargo, también se toman como referentes dimensiones como la aprobación del año escolar, la deserción, y el éxito o los problemas que ha experimentado el estudiante.

Si bien la visión del rendimiento académico ha estado directamente vinculada con aspectos estrictamente cuantitativos, esta visión se ha ido transformando poco a poco,

entendiendo al proceso de enseñanza aprendizaje como un todo integral. Es decir, desde los sistemas educativos se asume que el rendimiento del estudiante no se encuentra únicamente relacionado con las calificaciones, en él inciden otros aspectos de tipo cualitativo como el interés, participación, esfuerzo, situación social, condiciones económicas y otros.

Agregando a lo antes expuesto, actualmente se han implementado una serie de acciones y estrategias basados en los currículos educativos actuales, en las que el profesorado tiene mayor flexibilidad; esto para mejorar el rendimiento académico del estudiante; basado en una práctica de docente guía y no una autoridad. Sin embargo, se deben considerar que aún persiste un limitante, como es la falta de interés real por la transformación de los esquemas de enseñanza aprendizaje tradicionales y repetitivos que se enfocan únicamente en las calificaciones más no en el proceso.

Entornos de aprendizaje multimedia.

Los entornos de aprendizaje multimedia facilitan el uso de diferentes elementos como imágenes, texto, sonidos, video para la conformación de un proceso de enseñanza aprendizaje innovador, interactivo, dinámico que motive a los educandos en la adquisición de saberes significativos (García et al., 2016). Representa un paso importante en la conformación de nuevas dinámicas, a través de las cuales, es posible dar a conocer los saberes relacionados con las diferentes asignaturas.

Montiel, Pacanchique, Rangel, & Rodríguez (2016) explican que, potenciar la adquisición de saberes significativos a través de estos elementos implica asegurar que todos los estudiantes comprendan su funcionamiento y sobre todo tengan la posibilidad de acceder a ellos. Ante esta realidad, lo más importante es considerar las necesidades del estudiante con el fin de mantener una educación integral, por lo que al momento de tomar la decisión del uso e implementación de entornos de aprendizaje multimedia se debe prestar atención a 3 factores: complejidad de la actividad y nivel de conocimiento de los estudiantes, uso de

palabras cercanas acorde a la edad y dominio del estudiante para lograr aprendizajes significativos, y por último, la claridad de las situaciones y metas de aprendizaje durante las actividades.

Trabajo colaborativo.

El trabajo colaborativo es aquel que se realiza de manera grupal, es el resultado de la interacción y participación de los miembros de un grupo generando aprendizajes significativos que tienen como base la contrastación, análisis y sistematización de los diferentes puntos de vista (Revelo et al., 2018). Representa un cambio fundamental en los sistemas educativos ya que se realiza un salto importante de lo individual a lo colectivo.

Por su parte Santizo (2016) menciona que, se trata de un aspecto especial dentro de los sistemas educativos con un gran potencial para asegurar que la innovación sea aprovechada de manera adecuada y motivar a los educandos a mejorar su experiencia en la adquisición de saberes significativos. Frente a esto, Cabezas, Casillas, & Hernández (2016) agregan que, los estudiantes incrementan el esfuerzo para un mejor cumplimiento de las tareas asignadas, mejora la relación interpersonal entre los estudiantes, así como su autoestima y competencias para relacionarse con los otros, la conducta en clase es correcta, la comunicación se configura como uno de los ejes más importantes, y existe respeto por la diversidad.

El trabajo colaborativo se configura como una oportunidad para la transformación de las prácticas de enseñanza aprendizaje tradicionales, generando así nuevas y mejores posibilidades para que los estudiantes, además de formarse académicamente lo hagan también a nivel personal. La razón es que esta nueva manera de entender la educación brinda a los educandos la oportunidad de interactuar con sus compañeros desde una perspectiva particular.

Patrones de comportamiento académicos y sociales.

Los comportamientos académicos y sociales se entienden como las reacciones del estudiante frente a situaciones o hechos particulares, los cuales pueden ser positivos o negativos. Se ven reflejados en actitudes que dan cuenta de la manera en que el estudiante interactúa en un contexto determinado. Es fundamental para conocer de qué manera se debe llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje a fin de lograr el mejor rendimiento posible en los estudiantes (Solaguren & Moreno, 2016).

Conforme la sociedad ha ido evolucionando las formas de comportamiento se han ido modificando y eso ha influenciado la dinámica de las diversas actividades sociales y la educación no se encuentra exenta de este hecho. Es así que conforme surgen nuevas dinámicas de socialización también se transforman las formas de enseñanza, reflejando una visión más integral de lo educativo, hecho que genera que lo académico y lo personal tomen igual nivel de importancia.

Diseño del Experimento

Participantes

Los participantes, refiere a la población objeto de estudio, para la presente investigación, se recopila información de 160 estudiantes de quinto, sexto y séptimo año de educación básica, 73 jornada matutina y 87 de jornada vespertina; al ser una cantidad pequeña no se realizó un cálculo de muestreo. A los estudiantes en mención se aplicó herramientas de prueba pretest y postest, hoja de trabajo grupal y un cuestionario de carga cognitiva y codificación dominada por verbos.

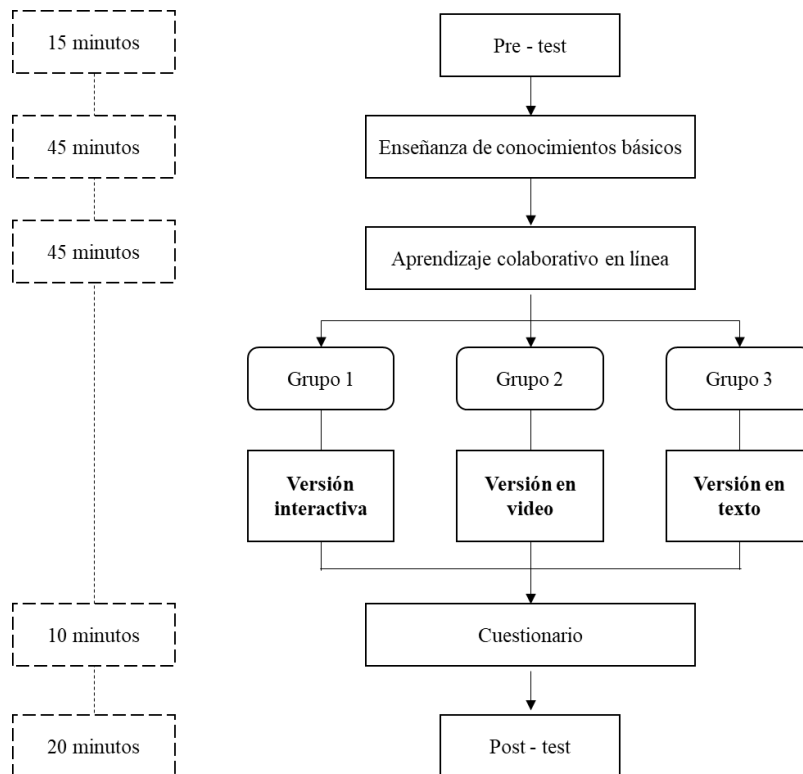
Procedimientos

Se aplicó las herramientas de prueba a 160 estudiantes; para ello se realizó un cuestionario para el pretest de 10 preguntas y 13 preguntas para el postest. En base a los cuales se analizó las siguientes dimensiones: rendimiento del aprendizaje, carga cognitiva y

patrones de comportamiento del aprendizaje. Seguidamente se realizó una hoja de trabajo grupal. Con los resultados, se realizó el análisis de Varianza (ANOVA) en el programa estadístico SPSS versión 25, de igual forma se utilizó STATA versión 16 y las tablas cruzadas y valor Z para procesar los datos de las pruebas.

Figura 1

Estructura del experimento



Nota. Esquema adaptado del proyecto de Wang, Fang, & Gu, 2019. Learning performance and behavioral patterns of online collaborative learning: Impact of cognitive load and affordances of different multimedia.

Instrumentos

Los instrumentos, sirven como base para recolectar información primaria, respecto al tema que se está indagando. Para encontrar respuestas al objetivo de la presente investigación los instrumentos de recolección de información que se utilizó es la prueba de pretest, hoja de trabajo grupal y el postest; también se apoyaron de un cuestionario de carga cognitiva. Por

otro lado, se utilizó un esquema de código, para la codificación dominada por verbos; estos se aplicaron mediante una investigación de campo.

Herramientas de prueba

El Pre-test se utilizó para evaluar los conocimientos previos de los estudiantes en relación a las áreas en la cuales se aplican los recursos multimedia, compuesto por 10 preguntas de opción múltiple (genes dominantes – recesivos), su puntuación total es de 100 puntos.

La hoja de trabajo grupal permitió realizar la evaluación del resultado del aprendizaje de los estudiantes en las asignaturas con el uso de recursos multimedia. Se realiza tres tareas formuladas a manera de preguntas con valoraciones de 30, 40 y 30 cada una.

El Post-test tuvo como finalidad evaluar la retención de conocimientos relevantes por parte de los estudiantes. Consta de 10 preguntas de opción múltiple y de un apartado de preguntas para llenar los espacios en blanco, poseen una valoración de 65 puntos y 35 puntos por separado.

Cuestionario

El cuestionario de carga cognitiva se aplicó luego de las actividades de aprendizaje. La escala de carga cognitiva consta de dimensión de carga mental y dimensión de esfuerzo mental con 5 ítems respectivamente, se basó en las medidas propuestas por Paas y Van Merriënboer (1994) y Sweller y col. (1998), y adaptado de la investigación de Hwang, Yang y Wang (2013), donde se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0,855.

Esquema de código

La codificación dominada por verbos, fue aplicado por parte del docente a los estudiantes. El profesor evaluó el comportamiento del estudiante en el desarrollo de las tareas con base en los 10 indicadores, consta de tres dimensiones basado en lo académico (A) con

ocho ítems, conexión social (S1) y fuera de tema (O1) con una pregunta respectivamente.

Mostró una confiabilidad de 0,942, representando una fiabilidad de regular a buena.

Resultados

Rendimiento de aprendizaje

Se aplicó la prueba ANOVA de una vía con el fin de identificar diferencias significativas existentes entre las diferentes dimensiones, tal como se muestra a continuación:

Tabla 1

Rendimiento de aprendizaje - ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Pretest	Entre grupos	3616,886	3	1205,629	2,308	0,079
	Dentro de grupos	81480,614	156	522,312		
	Total	85097,500	159			
Hoja de Trabajo Grupal	Entre grupos	1253,512	3	417,837	326,187	0,000
	Dentro de grupos	199,832	156	1,281		
	Total	1453,344	159			
Post-Test	Entre grupos	82,182	3	27,394	0,445	0,721
	Dentro de grupos	9600,593	156	61,542		
	Total	9682,775	159			

Nota. La tabla muestra el análisis de la varianza (ANOVA).

En la Tabla 1 se aprecia que en el pretest no hay diferencias significativas ($F = 2,308$; $p(\text{sig.}) = 0,079 > 0,05$). Similar situación se observa en el post-test con $F = 0,445$ y $p(\text{sig.}) = 0,721 > 0,05$. En cambio, en la hoja de trabajo grupal existen diferencias significativas debido a que $F = 326,187$ y $p(\text{sig.}) = 0,000 \leq 0,05$. Asimismo, se presenta el análisis descriptivo

(media y desviación estándar) de los tres instrumentos, resultados derivados de la prueba ANOVA de una vía, esto se observa a continuación (Tabla 2):

Tabla 2

Análisis descriptivo de Pretest, hoja de trabajo y post-test de las cuatro clases

Clase	Pre-test		Hoja de trabajo grupal		Post-test	
	M	SD	M	SD	M	SD
5to	48,53	21,20	74,38	0,853	66,53	7,287
6to	59,23	19,65	76,31	1,030	68,03	6,409
7mo	60,68	29,13	81,77	0,937	68,41	8,131
7mo vespertino	60,23	19,21	79,35	1,526	67,19	9,056

Nota. La tabla muestra la desviación estándar (SD) y la media (M) del pretest, hoja de trabajo y post-test

En la Tabla 2 se observa que en el pretest del 5to nivel se tiene $M = 48,53$ y $SD = 21,20$; 6to con $M = 59,23$ y $SD = 19,65$; 7mo con $M = 60,68$ y $SD = 29,13$ y 7mo vespertino con $M = 60,23$ y $SD = 19,21$. Estos resultados indican que los estudiantes de todas las clases mostraron un nivel académico similar en el pretest, lo que significa que poseen similares conocimientos previos antes de participar en los materiales de aprendizaje y completar las hojas de trabajo grupal. Lo mismo ocurre en el post-test debido a que en el 5to nivel se tiene $M = 66,53$ y $SD = 7,287$; 6to con $M = 68,03$ y $SD = 6,409$; 7mo con $M = 68,41$ y $SD = 8,131$; y 7mo vespertino con $M = 67,19$ y $SD = 9,056$.

En la hoja de trabajo grupal se observa que en el 5to nivel tiene $M = 74,38$ y $SD = 0,853$; 6to con $M = 76,31$ y $SD = 1,030$; 7mo con $M = 81,77$ y $SD = 0,937$; y 7mo vespertino con $M = 79,35$ y $SD = 1,526$. En este caso se deduce que existen diferencias significativas entre los cuatro niveles, indicando que el 7mo de la jornada matutina mostró mejor rendimiento de aprendizaje grupal o mejor conocimiento y en menor rendimiento están los estudiantes del 5to nivel.

Carga cognitiva

Para los resultados de la carga cognitiva se aplicó la prueba de ANOVA, considerando la homogeneidad, el análisis de la varianza, prueba T de Dunnett y HSD Tukey.

En caso de la prueba de homogeneidad mostrado en la Tabla 3 se aprecia que la carga cognitiva muestra una p (sig.) de 0,000 menor a 0,05, por lo que se rechaza la igualdad de varianzas. Sin embargo, en el esfuerzo mental se tiene una sig. de 0,315 mayor a 0,05, evidenciando que se acepta la igualdad de varianzas. A nivel global, la carga cognitiva muestra una sig. de 0,029 menor a 0,05, connotando que no existe igualdad de varianzas.

Tabla 3

Prueba de homogeneidad – Carga cognitiva

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Carga Mental	Se basa en la media	6,401	3	156	0,000
	Se basa en la mediana	4,109	3	156	0,008
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	4,109	3	125,887	0,008
	Se basa en la media recortada	6,162	3	156	0,001
	Se basa en la media	1,190	3	156	0,315
Esfuerzo Mental	Se basa en la mediana	1,147	3	156	0,332
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,147	3	152,053	0,332
	Se basa en la media recortada	1,172	3	156	0,322
	Se basa en la media	3,086	3	156	0,029
Carga Cognitiva	Se basa en la mediana	2,680	3	156	0,049
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2,680	3	130,177	0,050
	Se basa en la media recortada	3,140	3	156	0,027

Nota. La tabla muestra la prueba de homogeneidad.

Respecto al ANOVA se observa en la Tabla 4, la carga mental existe diferencias significativas debido a que tiene $F = 10,285$ y p (sig.) = $0,000 \leq 0,05$. Similar situación se observa que el esfuerzo mental presenta diferencias significativas, pues, tiene $F = 4,971$ y p

(sig.) = 0,003 ≤ 0,05. Además, a nivel general la carga cognitiva también muestra diferencias significativas con $F = 7,047$ y p (sig.) = 0,000 ≤ 0,05.

Tabla 4

Carga cognitiva – ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Carga Mental	Entre grupos	11,189	3	3,730	10,285	0,000
	Dentro de grupos	56,569	156	0,363		
	Total	67,758	159			
Esfuerzo Mental	Entre grupos	7,762	3	2,587	4,971	0,003
	Dentro de grupos	81,186	156	0,520		
	Total	88,948	159			
Carga Cognitiva	Entre grupos	4,547	3	1,516	7,047	0,000
	Dentro de grupos	33,552	156	0,215		
	Total	38,099	159			

Nota. La tabla muestra el análisis de la varianza (ANOVA).

Al identificar que existen diferencias significativas en la carga cognitiva se observa en la Tabla 5 que la cifra más alta en 7mo con $M = 3,24$ y $SD = 0,57$ y el nivel más bajo en 5to con $M = 2,02$ y $SD = 0,39$. En la carga mental se identifica que 5to nivel tiene $M = 2,97$ y $SD = 0,77$; 6to con $M = 2,53$ y $SD = 0,42$; 7mo con $M = 2,97$ y $SD = 0,77$; y 7mo vespertino con $M = 2,27$ y $SD = 0,60$. En el esfuerzo mental se aprecia que 5to nivel con $M = 3,10$ y $SD = 0,65$; 6to con $M = 3,17$ y $SD = 0,68$; 7mo con $M = 3,51$ y $SD = 0,67$; y 7mo vespertino con $M = 3,63$ y $SD = 0,85$.

Con estos resultados se evidencia que la carga mental en los cuatro grupos se ubica entre medianamente fácil y fácil, específicamente en 7mo matutino. No obstante, en esfuerzo mental se aprecia todos los niveles está en mediadamente alto, especialmente en 7mo vespertino.

Tabla 5*Análisis descriptivo de la carga cognitiva de las cuatro clases*

Clase	Carga Mental		Esfuerzo Mental		Carga Cognitiva	
	M	SD	M	SD	M	SD
5to	2,55	0,52	3,10	0,65	2,82	0,39
6to	2,53	0,42	3,17	0,68	2,85	0,36
7mo	2,97	0,77	3,51	0,67	3,24	0,57
7mo vespertino	2,27	0,60	3,63	0,85	2,95	0,48

Nota. La tabla muestra la desviación estándar (SD) y la media (M) del cuestionario de carga cognitiva.

Además, en la

Tabla 6 se presenta las correlaciones de la carga mental y esfuerzo mental, donde se identificó que presenta una relación positiva moderada entre ambas, específicamente en los siguientes aspectos:

- Entre dificultad de este aprendizaje de objetivos para mí (carga mental) y grado de tensión temporal durante la actividad de aprendizaje (esfuerzo mental) con $r = 0,178$ y sig. 0,024.
- Entre dificultad de este aprendizaje de objetivos para mí (carga mental) y grado de ansiedad durante la actividad de aprendizaje (esfuerzo mental) con $r = 0,180$ y sig. 0,023.

Con lo anterior, se evidencia que en ambos casos a mayor dificultad de aprendizaje de objetivos mayor grado de tensión temporal y ansiedad durante la actividad de aprendizaje (sig. $\leq 0,05$), mostrando resultados significativos. Esto indica que cuando existe un alto nivel de carga mental por la dificultad del aprendizaje influye de la misma manera en el esfuerzo mental.

Incluso se aprecia la existencia de una relación negativa moderada entre dificultad de este aprendizaje de objetivos para mí (carga mental) y grado de energía que dediqué a la actividad de aprendizaje (esfuerzo mental) con $r = -0,336$ y sig. $0,000 \leq 0,05$. Con esto se evidencia que a mayor dificultad de aprendizaje menor grado de energía para la actividad, al

ser inferior a 0,05 se tienen resultados significativos. Es decir, cuando existe mayor nivel de carga mental por la dificultad disminuye la energía para el desarrollo de actividades.

Tabla 6

Correlaciones de carga mental y esfuerzo de las cuatro clases

Correlaciones		Carga Mental					Esfuerzo Mental				
		CM1	CM2	CM3	CM4	CM5	EF1	EF2	EF3	EF4	EF5
Carga Mental	CM1	1									
	CM2	0,028	1								
	CM3	,225**	-,182*	1							
	CM4	0,062	-,190*	0,150	1						
	CM5	,291**	-0,003	,220**	0,041	1					
Esfuerzo Mental	EF1	-0,050	0,060	-0,064	-0,089	0,002	1				
	EF2	-0,022	-0,031	-0,076	-,336**	0,057	0,060	1			
	EF3	0,151	0,072	0,128	,178*	-0,008	-0,140	-0,070	1		
	EF4	0,031	-0,108	0,012	,180*	-0,098	-0,024	0,097	-0,044	1	
	EF5	-0,134	0,059	-0,095	-0,015	0,015	,201*	0,029	-0,073	-0,063	1
			0,091	0,460	0,231	0,846	0,849	0,011	0,720	0,359	0,431

Nota. La tabla muestra la correlación entre carga mental (CM) y esfuerzo mental (EM).

De igual forma, se aplicó la prueba T de Dunnett de post hoc para comparar la diferencia entre las clases en la carga mental (Tabla 7). Se encontró que la carga mental del 7mo matutino fue significativamente mayor que el 7mo vespertino (Diferencia de Media =

0,70761, $p = 0,000 < 0,05$), es decir, que el 7mo nivel de la jornada matutina experimentó carga mental alta.

Tabla 7

Prueba T de Dunnett de carga mental de las cuatro clases

			Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
T de Dunnett (bilateral) ^b	5to	7mo vesp	0,28194	0,13820	0,110	-0,0465	0,6104
	6to	7mo vesp	0,26309	0,13316	0,127	-0,0534	0,5796
	7mo	7mo vesp	0,70761*	0,12913	0,000	0,4007	1,0145

Nota. La tabla muestra la prueba de Dunnett de la carga mental

En la Tabla 8 se muestra la prueba de Diferencias Honestamente Significativa (HSD) Tukey al esfuerzo mental en la comparación post hoc. En este caso, el esfuerzo mental del 7mo nivel vespertino fue significativamente mayor que 5to nivel (Diferencia media = 0,52791, $p = 0,009 < 0,05$), esto indica que el 7mo vespertino experimentó mayor esfuerzo mental. Por lo tanto, el esfuerzo mental se vincula con el diseño instruccional del contenido y desempeño del aprendizaje, es así que la complejidad de la interacción adecuada necesita de un cierto grado de esfuerzo mental para lograr un mejor rendimiento. Cabe mencionar que el rendimiento de aprendizaje basado en materiales ayuda a lograr un entorno colaborativo entre los estudiantes.

Tabla 8

Prueba HSD Tukey de esfuerzo mental de las cuatro clases

			Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	5to	6to	-0,06923	0,16927	0,977	-0,5088	0,3703
		7mo	-0,40909	0,16473	0,066	-0,8369	0,0187
		7mo vesp	-0,52791*	0,16556	0,009	-0,9579	-0,0980
	6to	5to	0,06923	0,16927	0,977	-0,3703	0,5088
		7mo	-0,33986	0,15866	0,144	-0,7519	0,0722
		7mo vesp	-0,45868*	0,15952	0,024	-0,8729	-0,0444
	7mo	5to	0,40909	0,16473	0,066	-0,0187	0,8369
		6to	0,33986	0,15866	0,144	-0,0722	0,7519
		7mo vesp	-0,11882	0,15470	0,869	-0,5206	0,2829

	5to	0,52791*	0,16556	0,009	0,0980	0,9579
7mo vesp	6to	0,45868*	0,15952	0,024	0,0444	0,8729
	7mo	0,11882	0,15470	0,869	-0,2829	0,5206

Nota. La tabla muestra la prueba de Tukey de esfuerzo mental.

Distribuciones de comportamiento

De acuerdo con la Tabla 9 se aprecia que en quinto nivel la mayoría de los estudiantes están de acuerdo con sugerencias y entablar conexiones sociales. Con esto se evidencia que este curso a veces muestra coherencia de las soluciones proporcionadas por otros miembros del grupo y casi siempre existen interacciones sociales y conversación necesaria para formar chats grupales. Es decir, trabajan en colaboración para resolver determinadas preguntas y flexibilidad cuando participan en conversaciones relacionadas con la coordinación de tareas y acciones grupales.

En sexto nivel se observa que prevalece solicitar ayuda y descubrir contenidos poco claros. Esto significa que casi siempre los estudiantes plantean preguntas a otros compañeros y siempre presentan preguntas exactas en la hoja de trabajo del grupo a otros miembros o muestra contenidos poco claros.

En séptimo nivel muestra similar situación que el sexto nivel con 13,5% y 12,3% respectivamente. Esto indica que a veces establecen preguntas y casi siempre muestra contenidos poco claros; es decir, se debe incentivar la participación de los estudiantes para que salgan de dudas respecto a la asignatura, lo que implica poca inconsistencia y confusión.

Para séptimo nivel vespertino se tiene un alto uso de negociar o desafiar y mencionar mensajes poco relevantes. Los alumnos casi siempre muestran desacuerdo con las soluciones o instrucciones propuestas y a veces envían mensajes que son irrelevantes para la tarea, pues, posiblemente tuvieron una conversación irrelevante que puede indicar que tenían menos interés en los materiales de aprendizaje dados o que tuvieron dificultades para seguir los materiales de aprendizaje.

A continuación, se presenta las frecuencias de los códigos en los cuatro niveles, así como un gráfico de radar de la distribución de los códigos:

Tabla 9

Frecuencias de los códigos en cuatro clases

Código	5to		6to		7mo		7mo vespertino		Total
A1	13	11,2%	9	6,8%	16	10,3%	11	7,6%	49
A2	12	10,3%	22	16,7%	21	13,5%	16	11,1%	71
A3	9	7,8%	10	7,6%	14	9,0%	12	8,3%	45
A4	15	12,9%	11	8,3%	18	11,6%	8	5,6%	52
A5	8	6,9%	14	10,6%	10	6,5%	19	13,2%	51
A6	14	12,1%	18	13,6%	19	12,3%	15	10,4%	66
A7	12	10,3%	11	8,3%	14	9,0%	11	7,6%	48
A8	8	6,9%	15	11,4%	11	7,1%	13	9,0%	47
S1	16	13,8%	5	3,8%	15	9,7%	11	7,6%	47
O1	9	7,8%	17	12,9%	17	11,0%	28	19,4%	71
Total	116		132		155		144		547

Nota. La tabla muestra las frecuencias de los códigos

Figura 2

Distribución de los códigos en cuatro clases.

Análisis secuencial

Para conocer si las relaciones secuenciales logran una significancia estadística se realizó un análisis secuencial, obteniendo los datos de la frecuencia de códigos para cada clase, por lo que se utilizó el programa SPSS, donde se generó tablas cruzadas o de contingencia para identificar el valor (opción) que más se repite en cada codificación, es decir, el número total de veces que un comportamiento de la columna (seguimiento) se presenta inmediatamente luego del comportamiento de la fila (inicial).

Tabla 10*Resultados de la transición de la frecuencia en 5to nivel*

Código	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	S1	O1
A1	0	2	0	2	1	2	2	1	1	1
A2	2	2	2	4	0	1	1	0	1	2
A3	0	2	0	2	1	0	2	1	1	0
A4	2	1	2	0	1	3	0	1	4	2
A5	1	0	1	1	0	2	1	0	1	1
A6	2	1	0	1	2	0	1	2	2	1
A7	2	1	2	0	1	1	0	1	4	0
A8	2	0	1	1	0	2	1	0	1	1
S1	1	1	1	4	1	2	4	1	0	1
O1	1	2	0	0	1	1	0	1	1	0

Nota. La tabla muestra la transición de la frecuencia en quinto nivel.**Tabla 11***Resultados de la transición de la frecuencia en 6to nivel*

Código	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	S1	O1
A1	0	2	0	1	1	2	1	1	0	2
A2	2	2	2	3	3	2	3	3	0	2
A3	0	2	0	1	1	2	1	1	0	2
A4	1	3	1	0	1	2	0	2	1	1
A5	1	3	1	1	0	3	1	0	1	3
A6	1	2	2	2	3	0	2	3	0	2
A7	1	3	1	0	1	2	0	1	1	1
A8	1	3	1	1	0	3	1	0	1	3
S1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1
O1	2	2	2	1	3	2	1	3	1	0

Nota. La tabla muestra la transición de la frecuencia en sexto nivel.

Tabla 12*Resultados de la transición de la frecuencia en 7mo nivel*

Código	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	S1	O1
A1	0	2	0	2	2	1	2	2	1	2
A2	2	2	2	4	0	2	1	0	2	3
A3	0	2	0	2	2	1	2	2	1	2
A4	2	4	2	0	1	1	0	1	2	2
A5	2	0	2	1	0	2	1	0	1	1
A6	3	2	1	5	2	0	5	2	3	2
A7	2	4	2	0	1	5	0	2	2	2
A8	2	0	2	1	0	2	1	0	1	1
S1	1	2	1	1	1	3	0	1	0	2
O1	2	3	2	2	1	2	2	1	2	0

Nota. La tabla muestra la transición de la frecuencia en séptimo nivel.

Tabla 13*Resultados de la transición de la frecuencia en 7mo nivel vespertino*

Código	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	S1	O1
A1	0	2	0	1	1	1	1	1	0	4
A2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2
A3	0	2	0	1	1	1	1	1	0	4
A4	1	1	2	0	0	1	0	0	0	4
A5	1	2	1	0	0	3	0	0	4	2
A6	1	1	1	1	3	0	1	3	1	5
A7	1	1	1	0	6	1	0	0	0	4
A8	1	2	1	0	0	1	0	0	4	2
S1	0	1	0	0	4	1	3	4	0	1
O1	4	2	4	4	2	5	4	2	1	0

Nota. La tabla muestra la transición de la frecuencia en séptimo nivel.

Los resultados del análisis secuencial de comportamientos, obtuvo el valor z para cada código de las cuatro clases. Para ello se procesó los datos del instrumento en el programa STATA, aplicando la prueba del Modelo Lineal Generalizado que permite obtener el valor z. Se observa la secuencia de comportamiento del quinto nivel muestra una puntuación mayor que 1,96 entre fila y columna, específicamente en A1-A1, A2-A2, A3-A3, A4-A4, A5-A5, A6-A6, A7-A4, A8-A5 y O1-O1, esto indica que alcanzan un nivel de

significancia ($p < 0,05$). En la Tabla 15 se aprecia que la secuencia de comportamiento del sexto nivel muestra una puntuación mayor que 1,96 entre fila y columna, específicamente en A5-A5, A6-A6 y A8-A5, mostrando que alcanzan un nivel de significancia ($p < 0,05$).

En la Tabla 16 se identifica la secuencia de comportamiento del séptimo nivel presenta una puntuación mayor que 1,96 entre fila y columna, especialmente en A1-A1, A3-A3, A4-A4, A5-A5, A6-A6, A7-A4, A8-A5 y O1-O1, alcanzado un nivel de significancia ($p < 0,05$). En la

Tabla 17 se conoce la secuencia de comportamiento del séptimo nivel vespertino, donde se tiene una puntuación mayor que 1,96 entre fila y columna, en la codificación de A1-A1-S1, A3-A1-S1, A4-A2-A4, A6-A6 y A7-A2-A4, connotando que alcanzan un nivel de significancia ($p < 0,05$).

Tabla 14

Resultados del análisis secuencial de comportamientos en 5to nivel

Z	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	S1	O1
A1	4,200	-0,220	-0,030	-0,520	-0,780	-0,660	-0,520	-0,780	0,550	0,470
A2	0,300	6,100	-0,110	-0,980	0,160	0,040	-0,980	0,160	-0,390	-0,140
A3	-3,160	-0,120	2,000	1,250	0,410	0,180	1,250	0,410	-0,680	-0,300
A4	0,110	0,560	0,110	3,100	0,360	1,420	3,100	0,360	-0,120	-0,820
A5	-1,720	0,700	-0,230	-0,480	6,500	0,870	-0,480	6,500	-0,540	-0,660
A6	-0,470	-0,020	0,180	1,730	0,180	3,000	1,730	0,180	0,180	0,070
A7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
S1	0,150	-0,414	-1,230	-0,770	-0,220	0,020	-0,770	-0,220	1,000	0,100
O1	1,170	-1,370	-0,400	-0,440	-0,750	-0,720	-0,440	-0,750	-0,090	5,900

Nota. La tabla muestra el análisis secuencial de comportamientos en quinto nivel.

Tabla 15

Resultados del análisis secuencial de comportamientos en 6to nivel

Z	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	S1	O1
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

A1	1,100	0,040	1,100	0,060	0,220	0,250	0,060	0,220	0,070	0,430
A2	0,140	1,500	0,140	-0,730	-1,610	-2,340	-0,730	-1,610	-0,130	-0,040
A3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A4	-0,080	-0,360	-0,080	1,800	0,070	-0,590	1,800	0,070	1,110	0,340
A5	0,136	-0,710	0,130	0,810	2,400	0,770	0,810	2,400	0,130	0,410
A6	0,570	-0,130	0,570	-0,400	0,220	3,400	-0,400	0,220	0,070	0,820
A7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
S1	0,080	-0,060	0,080	0,090	0,000	0,450	0,090	0,000	1,300	0,030
O1	0,210	-0,080	0,210	0,430	0,890	0,370	0,430	0,890	0,210	1,200

Nota. La tabla muestra el análisis secuencial de comportamientos en sexto nivel.

Tabla 16

Resultados del análisis secuencial de comportamientos en 7mo nivel

Z	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	S1	O1
A1	2,000	0,050	2,000	-1,160	-0,310	0,310	-1,160	-0,310	-0,230	-0,210
A2	-0,150	1,400	-0,150	0,410	-0,170	0,070	0,410	-0,170	-3,480	0,310
A3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A4	-0,414	0,220	-0,410	4,900	-0,540	-0,040	4,900	-0,540	-0,060	0,630
A5	-0,230	0,100	-0,230	0,100	1,400	-0,040	0,100	1,400	-1,420	1,150
A6	0,100	0,200	0,100	-1,990	-0,690	1,800	-1,990	-0,690	0,050	0,210
A7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
S1	0,830	0,520	0,830	-0,110	-0,340	1,320	-0,110	-0,340	1,600	0,100
O1	0,060	0,000	0,060	3,660	-0,440	-0,260	3,660	-0,440	-0,820	1,100

Nota. La tabla muestra el análisis secuencial de comportamientos en séptimo nivel.

Tabla 17

Resultados del análisis secuencial de comportamientos en 7mo nivel vespertino

Z	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	S1	O1
A1	7,000	0,180	7,000	-0,050	-0,430	-0,260	-0,050	-0,430	3,410	0,170
A2	-0,140	1,700	-0,140	3,790	0,100	-0,120	3,790	0,100	-0,060	0,360
A3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A4	0,140	0,490	0,140	8,500	-0,110	-0,740	8,500	-0,110	0,520	0,630

A5	-1,770	-1,100	-1,770	-1,750	1,400	0,130	-1,750	1,400	0,840	-0,250
A6	-1,020	-0,830	-1,020	-2,540	-0,390	8,500	-2,540	-0,390	-0,070	1,090
A7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
S1	2,800	-0,290	2,800	-0,400	-0,100	0,550	-0,400	-0,100	8,100	-0,180
O1	0,350	0,350	0,350	-0,070	-0,040	0,700	-0,070	-0,040	0,430	1,900

Nota. La tabla muestra el análisis secuencial de comportamientos en séptimo nivel.

En la dimensión académica, se identificó secuencias de comportamiento significativas frecuentes entre cuatro clases, en quinto nivel con A5 → A5 (Negociar → Negociar) y A8 → A5 (Verificar → Negociar). En sexto nivel se ubica en A6 → A6 (Descubrir → Descubrir), séptimo nivel en A4 → A4 (Estar de acuerdo → Estar de acuerdo) y A7 → A4 (Liderar → Estar de acuerdo). En séptimo nivel vespertino en A4 → A4 (Estar de acuerdo → Estar de acuerdo), A6 → A6 (Descubrir → Descubrir) y A7 → A4 (Liderar → Estar de acuerdo).

La ruta de comportamiento A4 → A4 muestra que los estudiantes muestran de las soluciones proporcionadas por otros miembros. La ruta de comportamiento A5 → A5 evidencia que los alumnos muestran desacuerdo con las soluciones o instrucciones propuestas.

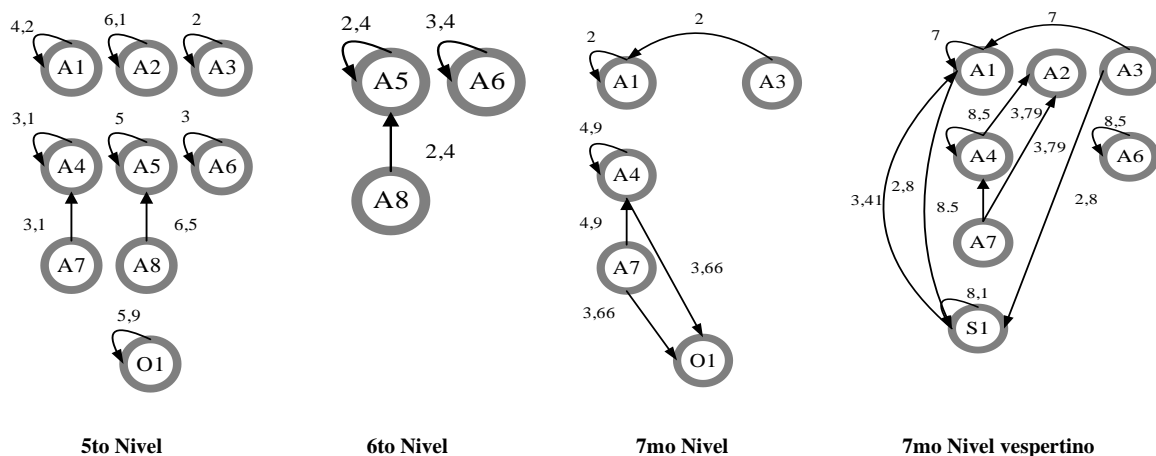
La ruta de comportamiento A6 → A6 muestra que los estudiantes presentan contenidos poco claros. La ruta de comportamiento A7 → A4 evidencia que cuando las instrucciones que guían a los miembros del grupo a realizar ciertos comportamientos muestran soluciones proporcionadas por otros miembros. La ruta de comportamiento A8 → A5 evidencia que cuando se envía mensajes para verificar el progreso de trabajo de otros miembros del grupo en la tarea dada o informar su propio progreso a otros presentan casi siempre desacuerdo con las soluciones o instrucciones propuestas.

A partir de los diagramas de transición de comportamiento (Figura 3) se muestra que en quinto nivel existe mayor representación en la dimensión académica, incluso se tiene una dirección bidireccional entre A7 → A4 y solo una transición en fuera de tema. En sexto nivel

solo se muestra transiciones en la dimensión académica y bidireccional entre A8 → A5. En séptimo nivel la dimensión académica y en solo uno en código de transición fuera de tema. Mientras que en séptimo nivel vespertino tiene mayor proporción de la dimensión académica y uno en la dimensión social, este último se vincula con A1 y A3.

Figura 3

Diagramas de transición de comportamiento de las cuatro clases.



Nota. La figura muestra los diagramas de transición de comportamiento de las cuatro clases

Discusión

Los resultados encontrados permiten deducir que los recursos interactivos o en línea mostró un mejor efecto en la hoja de trabajo mientras que en el pretest y post-test presentaron similar influencia en la retención del conocimiento. Es así que los grupos mejoran su memoria o aprendizaje cuando se incrementa el aumento de información, así como el procesamiento efectivo del mismo, tal como lo menciona (Larson & Christensen, 1993).

En cuanto a la carga cognitiva se identificó que existen diferencias significativas, donde en el séptimo nivel tiene una media superior con 3,24 en comparación con el resto de los cursos, por lo que es importante contar con recursos cognitivos para cumplir una tarea, considerando el sistema cognitivo de las personas, tal como lo manifiestan (Salica, 2019), (Ramírez J. , 2018) y (Solorzano & López, 2019). La carga mental está en nivel moderado, por lo que es importante que se considere la cantidad de recursos, tiempo, complejidad de la

tarea y las habilidades de los estudiantes, esto en concordancia con lo señalado por (Cárdenas, 2018).

Con respecto al esfuerzo mental obtuvo un resultado mediadamente alto con mayor tendencia en séptimo vespertino. Por lo que (González & Cerezo, 2020) considera que la capacidad de los estudiantes debe adaptarse a los requisitos determinados para el desarrollo de la tarea. Por lo que se debería organizar las tareas según las capacidades de los alumnos, incluyendo un apoyo previo por parte del docente.

En las distribuciones de comportamiento se observó que en quinto nivel se relaciona con entablar conexiones sociales, mostrando que los alumnos pueden estar organizados en grupos para consultar o realizar una tarea. En sexto con solicitar ayuda y séptimo en solicitar ayuda, indicando que ambos cursos necesitan ayuda para desarrollar las tareas o para salir de dudas. En séptimo nivel vespertino en mencionar mensajes poco relevantes, pues, al estar en una conversación irrelevante tienen menos interés en los materiales de aprendizaje o dificultad. Siendo importante que los estudiantes compartan de forma coordinada una actividad o el desarrollo de las tareas, comprendiendo la misma, tal como lo mencionado por (Roschelle & Teasley, 1995).

En el análisis secuencial del comportamiento se presentó nivel de significancia alto, por una parte, en quinto y séptimo nivel mostró mayor agrupación en la dimensión académica (A) y fuera de tema (O1), esto indica que cuando los estudiantes llevaron a cabo discusiones fuera del tema, hubo algunas relacionadas con el tema académico. En el caso del sexto nivel únicamente en la dimensión académica. En séptimo nivel vespertino en dimensión académica y conexión social, significa que existieron ciertas interacciones sociales para el desarrollo de tareas. Por lo tanto, lo académico, también se encontraron conexiones sociales y comportamientos fuera de tema en el proceso de discusión, generando una cognición

compartida, en concordancia con lo señalado por (Zhang, Liu, Chen, Wang, & Huang, 2017); (Kirschner, Sweller, Kirschner, & Zambrano, 2018).

Conclusiones

En el rendimiento del aprendizaje se evidenció que no hay diferencias significativas mientras que en la hoja de trabajo grupal existen diferencias significativas. Por lo tanto, se presenta diferencias en el rendimiento y carga cognitiva de los cuatro cursos respecto a versión interactiva, en video y en texto. Por otra parte, en cuanto a los patrones de comportamiento basado en las distribuciones se conoció que en el quinto nivel muestra prevalencia de conexiones sociales, en sexto – séptimo con solicitar ayuda mientras que, en séptimo vespertino de mensajes poco relevantes, presentando una tendencia de los estudiantes por consultar, solicitar ayuda y poco interés en los materiales de aprendizaje.

Respecto a la carga cognitiva se muestra una relación moderada entre carga y esfuerzo mental, pues, cuando existe una alta dificultad de aprendizaje se muestra menor nivel de esfuerzo para realizar las tareas. En los patrones de comportamiento con diferentes multimedia en el aprendizaje colaborativo en línea mostró significancia en quinto – séptimo nivel en dimensión académica – fuera de tema, sexto con lo académico y séptimo vespertino en dimensión académica – conexión social, evidenciando que hubo interacciones sociales en desarrollo de tareas y discusiones fuera del tema.

Referencia

- Cabezas, M., Casillas, S., & Hernández, A. (2016). Metodologías de trabajo colaborativo en la Educación Secundaria Obligatoria: un estudio de caso. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 15(1), 75-85.
- Cárdenas, M. (2018). Carga cognitiva en la lectura del hipertexto. *Revista del Instituto de Estudios en Educación y del Instituto de Idiomas Universidad del Norte*, 42-56.
- García, E., Vite, O., & Navarrate, M. (2016). Metodología para el desarrollo de software multimedia educativo MEDESME. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*(23), 216-226.
- García, S., & Cantón, I. (2019). Uso de tecnologías y rendimiento académico en estudiantes adolescentes. *Revista Científica de Educomunicación*, XXVII(59), 73-81.
doi:<https://doi.org/10.3916/C59-2019-07>
- González, A., & Cerezo, I. (2020). Implicaciones pedagógicas de la realidad aumentada para la mejora de la enseñanza de las ciencias en primaria. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*(9), 1-16.
doi:<https://doi.org/10.6018/riite.444961>
- González, M., Martín, S., & Arriba, J. (2016). Experiencias de trabajo colaborativo mediante Tecnologías de la Información y la Comunicación entre profesores. *Revista Portuguesa de Educação*, 29(1), 75-98. doi:10.21814/rpe.6996
- Hernández, L., & Barraza, A. (2014). *Rendimiento académico y autoeficiencia percibida*. México: ReDIE.
- Hernández, R. (2013). *Metodología de la investigación*. México: McGRAW-HILL.
- Hinojo, F., Aznar, I., & Romero, J. (2019). Influencia del aula invertida en el rendimiento académico. Una revisión sistemática. *Campus Virtuales*, 8(1), 9-18.

- Leal, F., Albornoz, M., & Rojas, M. (2016). Liderazgo directivo y condiciones para la innovación en escuelas chilenas: el que nada hace, nada teme. *Estudios Pedagógicos*, En línea en <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052016000200011>.
- Luchini, P. (2014). Interface entre Teoría de la Carga Cognitiva y habilidades de lectura comprensiva en L2: Un estudio experimental mixto. *Didáctica. Lengua y Literatura*, 26, 241-262.
- Montiel, E., Pacanchique, P., Rangel, V., & Rodríguez, M. (2016). Desarrollo de materiales de aprendizaje multimedia para fortalecer la lecto-escritura en la educación infantil. *Revista DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*(33), 1-11.
- Pulido, F., & Herrera, F. (2017). La influencia de las emociones sobre el rendimiento académico. *Ciencias Psicológicas*, 11(1), 29-39. doi:10.22235/cp.v11i2.1344
- Pulido, J. (2017). Actitud hacia la educación virtual de los alumnos de postgrado de la UPEL. *Razón y Palabra*, 21(98), 606-623.
- Ramírez, J. (2018). *Efecto de un andamiaje de autoeficacia en el estilo cognitivo, el logro de aprendizaje y la carga cognitiva*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Obtenido de <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/11082/TO-22827.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramírez, Y. (2017). lima social familiar y habilidades sociales en estudiantes de educación primaria de Cajamarca. *Revista Paian*, 8(2), 63-70.
- Revelo, O., Collazos, C., & Jiménez, J. (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura. *TecnoLógicas*, 115-134.

- Rodríguez, R., & Espinoza, L. (2017). Trabajo colaborativo y estrategias de aprendizaje en entornos virtuales en jóvenes universitarios. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 7(14), 1-24.
- Salica, M. (2019). Carga cognitiva y aprendizaje con TIC: estudio empírico en estudiantes de química y física de secundaria. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*(24), 67-78. doi:10.24215/18509959.24.e08
- Santizo, C. (2016). Condiciones institucionales del trabajo colaborativo como estrategia de cambio del sistema educativo. *Perfiles Educativos*, XXXVIII(153), 154-167. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/es/a/85YXfLQQH76DY3pfkKpxK3R/?lang=es&format=pdf>
- Solaguren, M., & Moreno, L. (2016). Escala de actitudes de los estudiantes universitarios hacia las tutorías académicas. *Educación XXI*, 19(1), 247-266.
- Solórzano, J., & López, O. (2019). Efecto diferencial de un andamiaje metacognitivo en un ambiente e-learning sobre la carga cognitiva, el logro de aprendizaje y la habilidad metacognitiva. *Revista Suma Psicológica*, 37-45. doi: <http://dx.doi.org/10.14349/sumapsi.2019.v26.n1.5>
- Wang, C., Fang, T., & Gu, Y. (2019). Learning performance and behavioral patterns of online collaborative learning: Impact of cognitive load and affordances of different multimedia. *Elsevier*, 1-14.
- Wang, C., Fang, T., & Gu, Y. (2019). Rendimiento del aprendizaje y patrones de comportamiento del aprendizaje colaborativo en línea: impacto de la carga cognitiva y las posibilidades de diferentes multimedia. *Elsevier*, 1-14.

Anexos

Anexo 1. Pretest

Contenido del bloque	Preguntas de selección múltiple
Funciones vitales del ser humano	<p>1. ¿Cuáles de las siguientes alternativas no corresponde a las funciones vitales del ser humano?</p> <p>a) Reproductiva b) Nutrición c) Migración d) Relación</p>
	<p>2. La función de relación tiene por finalidad...</p> <p>a) Permitirle al ser humano obtener información de su medio e interactuar con él para responder adecuadamente. b) Reproducir al ser humano mediante la sexualidad. c) Nutrir el cuerpo humano a través de varios sistemas, como el digestivo, excretor, entre otros. d) Dotar al ser humano de energía para vivir.</p>
	<p>3. La función de reproducción tiene por finalidad...</p> <p>a) Crear nuevos seres humanos mediante la sexualidad. b) Nutrir al cuerpo humano a partir de la ingesta de alimentos. c) Analizar la información del exterior para generar respuestas. d) Tomar el oxígeno del ambiente.</p>
	<p>4. La función de nutrición tiene por finalidad...</p> <p>a) Proveer al ser humano los nutrientes y el oxígeno que son necesarios para su vida. b) Crear nuevos seres humanos mediante la sexualidad. c) Interactuar con el medio. d) Permitir el movimiento de las personas.</p>
	<p>5. Indica cuál de estos sistemas no corresponde a alguno de los sistemas del cuerpo humano.</p> <p>a) Sistema excretor b) Sistema de salud c) Sistema digestivo d) Sistema respiratorio</p>
Salud	<p>6. ¿Cuál de estas afirmaciones permite definir adecuadamente a la salud?</p> <p>a) Estado del cuerpo humano en que todos sus sistemas funcionan adecuadamente. b) Estado de las personas cuando no presentan enfermedades. c) Estado pleno de bienestar físico, mental y social. d) Estado del cuerpo humano cuando se encuentra bien conservado.</p>
	<p>7. ¿Qué es una enfermedad?</p> <p>a) Un cambio en el cuerpo humano. b) Una alteración en el funcionamiento del cuerpo humano. c) El producto de malos hábitos de higiene. d) El resultado del contacto del cuerpo humano con microbios.</p>
	<p>8. ¿Cuál de las siguientes alternativas no es un factor que ayude a la prevención de enfermedades infecciosas?</p> <p>a) Mantención de correctos hábitos de higiene. b) La función de los glóbulos blancos de la sangre (anticuerpos). c) Vacunación. d) Los impulsos nerviosos entre neuronas.</p>
	<p>9. ¿Cuál es la clasificación más general de las enfermedades?</p> <p>a) Enfermedades virales y bacterianas. b) Enfermedades infecciosas y enfermedades no infecciosas. c) Enfermedades graves y leves. d) Enfermedades pediátricas y geriátricas.</p>
	<p>10. Indica cuál de las siguientes enfermedades no es infecciosa</p> <p>a) Sarampión b) Cólera c) Obesidad d) Gripe</p>
Total	100 pts.

Anexo 2. Hoja de trabajo grupal

HOJA DE TRABAJO GRUPAL POR CONTENIDO				
Cada uno de los espacios en blanco tiene dos puntos del total.				
Contenido del bloque	Nro.	Ítem	Puntaje	Ptje. Obtenido
Funciones vitales	1	El ser humano realiza tres funciones para vivir: _____, _____ y _____. En la función de _____, intervienen los sentidos, el sistema nervioso y el _____. En la función de _____ se realizan los procesos de digestión, _____, circulación y _____. Y, además, con la reproducción se produce el _____ de nuevos seres humanos. Para realizar estas funciones vitales, el cuerpo humano tiene distintos _____, que son agrupaciones de distintos _____ formados por tejidos. Estos sistemas son el respiratorio, _____, circulatorio, _____, excretor, _____ y _____.	30	
Salud	2	La salud no solo es la _____ de _____, sino que implica el bienestar tanto _____, _____ y social. Por el contrario, las _____ son estados en que se _____ el funcionamiento del organismo. Estas pueden ser _____ o _____. Las enfermedades _____ son causadas por el contagio con otros _____ o virus, por ejemplo: _____. Las enfermedades _____ no se producen por contagios, y dependen más de los _____ de las personas (saludables o no saludables); por ejemplo: _____. Para mantener sanos los _____ que son parte de la _____ de relación, es preciso cuidar de los _____ (como la vista o el oído), cuidar del sistema _____ y hacer ejercicio para mantener sano al aparato _____. Consumir drogas y alcohol es muy _____ para el organismo en general.	40	
Ambos	3	Las funciones vitales son tres: _____, _____ y _____, y se realizan mediante los _____ del cuerpo humano. Es importante cuidar de la _____ de todos los _____ que componen estos sistemas, pues eso asegura el correcto _____ de nuestro cuerpo. Pero la _____ no solo implica no estar enfermos; es necesario que nuestra _____ esté sana, y que nos sintamos parte de la _____ para estar completamente sanos. Los _____ hábitos de vida pueden generar enfermedades _____, las cuales no se contagian, pero pueden reducir la calidad de vida, como por ejemplo _____. Además, otros malos hábitos de _____, como no lavarse las manos o no usar mascarilla pueden generar _____ infecciosas o contagiosas.	30	
Total			100	

APRENDIZAJE Y PATRONES DE COMPORTAMIENTO

Anexo 3. Post-test

Contenido del bloque	Preguntas de selección múltiple
Funciones vitales del ser humano	<p>1. ¿Cuál de las funciones vitales del ser humano permite obtener energía de alimentos y oxígeno necesarios para vivir?</p> <p>a) Nutrición. b) Relación. c) Reproducción. d) Digestión.</p>
	<p>2. ¿Cuáles son las etapas de la función de relación?</p> <p>a) Percepción, deglución y excreción. b) Percepción, interpretación o análisis y respuesta. c) Percepción, audición e interpretación. d) Interpretación, audición y respuesta.</p>
	<p>3. ¿Qué tipos de respuestas a los estímulos del entorno existen?</p> <p>a) Respuestas emocionales y respuestas racionales. b) Respuestas motoras y respuestas glandulares. c) Respuestas motoras y respuestas racionales. d) Respuestas lógicas y respuestas emocionales.</p>
	<p>4. ¿Cuál de estos hábitos no se relaciona con el cuidado de la función de relación?</p> <p>a) No consumir alcohol o drogas. b) Realizar ejercicios físicos. c) Dormir adecuadamente. d) Conducir con precaución.</p>
	<p>5. ¿Qué sistemas y componentes no intervienen en la función de relación?</p> <p>a) Sentidos b) Sistema nervioso c) Aparato locomotor d) Sistema reproductivo</p>
	<p>6. ¿Qué diferencia existe entre la fase de percepción y la fase de interpretación de la función de relación?</p> <p>a) La percepción es la que da significado a lo que percibimos. b) La interpretación permite definir lo percibido. c) La percepción la realiza el cerebro para dar respuestas. d) La interpretación se realiza en el cerebro una vez que los sentidos perciben los estímulos.</p>
	<p>7. ¿Cuál de las siguientes situaciones son producto de la función de relación?</p> <p>a) Parar abruptamente al escuchar un auto tocar la bocina mientras cruzamos la calle. b) Respirar rápidamente al agitarse. c) Cambio del cuerpo en la pubertad. d) Hipo.</p>
Salud	<p>8. ¿Cuál de las alternativas no corresponde a enfermedades infecciosas?</p> <p>a) Cáncer. b) Covid-19. c) Hepatitis. d) Obesidad.</p>
	<p>9. ¿Cuál de las siguientes situaciones no afecta a la salud de las personas?</p> <p>a) Consumo de alcohol y/o drogas. b) Contaminación medioambiental. c) Estrés. d) Conservación de la biodiversidad.</p>
	<p>10. ¿Qué función cumplen las vacunas?</p> <p>a) Las vacunas permiten prevenir las enfermedades infecciosas a través del fortalecimiento del sistema inmune. b) Las vacunas permiten curar enfermedades a través de su tratamiento con medicinas. c) Las vacunas permiten prevenir las enfermedades no infecciosas. d) Las vacunas protegen al organismo de potenciales accidentes.</p>
	<p>11. ¿Cuál de estos hábitos no ayuda a cuidar de los órganos de los sentidos?</p> <p>a) Leer a una distancia adecuada. b) Evitar exponerse a sonidos muy fuertes. c) Evitar mirar pantallas luminosas durante mucho tiempo. d) Estudiar.</p>
	<p>12. ¿Cuál de las siguientes alternativas influye en el desarrollo de enfermedades no infecciosas o no transmisibles?</p> <p>a) No usar mascarilla.</p>

APRENDIZAJE Y PATRONES DE COMPORTAMIENTO

	<ul style="list-style-type: none"> b) No lavarse las manos. c) Hábitos de vida poco saludables. d) Conducir de forma imprudente.
	<p>13. ¿Cuál de estos hábitos no permite cuidar el aparato locomotor?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Consumir productos lácteos. b) Mantener posturas correctas. c) Realizar ejercicio físico. d) Evitar sustancias abrasivas.
Total	65 pts.

Preguntas para completar espacios en blanco	
Cada uno de los espacios en blanco equivale a 1 punto.	
<p>El cuerpo humano realiza tres tipos de procesos distintos en tanto ser vivo, los que se denominan _____. Estas funciones permiten generar _____ ante determinados estímulos del ambiente, obtener _____ necesarios para vivir y _____ la especie mediante la sexualidad.</p> <p>Cada una de estas funciones le permiten al cuerpo adaptarse al ambiente, desarrollarse y crecer. Para esto, es preciso que las personas estén _____. Esto quiere decir que se encuentran saludables tanto física como _____ y _____. La salud, por tanto, no es solo la ausencia de _____, sino que corresponde a un estado de _____ completo.</p> <p>Las funciones vitales son: _____, _____ y _____. La nutrición permite ingerir _____ y obtener de ellos los _____ necesarios. La reproducción corresponde a la creación de nuevas _____ con características semejantes a sus _____. La función de _____ permite percibir los _____ del ambiente y generar una _____, que puede ser motora o _____.</p> <p>Estas funciones vitales se realizan a través de los distintos _____ que tiene el cuerpo humano. Por ejemplo, para la función de relación, intervienen los _____, el sistema _____ y el aparato _____. Igualmente, para la función de _____ están los sistemas digestivos, el _____, el circulatorio y el excretor.</p> <p>Las enfermedades pueden ser _____ o _____. Para estar saludables, es preciso mantener _____ saludables. Entre estos, pueden considerarse el _____ de manos, ingerir _____, no abusar del _____ y las _____.</p>	
Total 35 pts.	

APRENDIZAJE Y PATRONES DE COMPORTAMIENTO

Anexo 4. Escala de carga cognitiva

Edad:							
Género:							
Curso:							
Tipo	Ítem	Muy fácil	Fácil	Medianamente fácil	Medianamente difícil	Difícil	Muy difícil
Carga mental	1. La dificultad de esta actividad de aprendizaje para mí.						
	2. La dificultad de este contenido de aprendizaje para mí.						
	3. La dificultad de este conocimiento relacionado para mí.						
	4. La dificultad de este aprendizaje de objetivos para mí.						
	5. La dificultad de este proceso de aprendizaje para mí.						
Tipo	Ítem	Muy bajo	Bajo	Medianamente bajo	Medianamente alto	Alto	Muy alto
Esfuerzo mental	1. El grado de esfuerzo mental que invertí en la actividad de aprendizaje						
	2. El grado de energía que dediqué a la actividad de aprendizaje						
	3. El grado de tensión temporal durante la actividad de aprendizaje						
	4. El grado de ansiedad durante la actividad de aprendizaje.						
	5. El grado de nerviosismo durante la actividad de aprendizaje.						

APRENDIZAJE Y PATRONES DE COMPORTAMIENTO

Anexo 5. Codificación dominada por verbos

CÓD.	VERBOS	INDICADOR	CODIFICACIÓN			
			SIEMPRE	CASI SIEMPRE	A VECES	NUNCA
A1	Ofrecer información	1. Proporciona información sin que otros la soliciten.				
A2	Solicitar ayuda	2. Plantee preguntas e intente obtener posibles soluciones y pensamientos de otros miembros del grupo.				
A3	Responder preguntas	3. Brindar respuestas sobre otros miembros del grupo; solicita o muestra actitud hacia las declaraciones de los demás.				
A4	Estar de acuerdo con las sugerencias u opiniones	4. Mostrar coherencia de las soluciones o instrucciones proporcionadas por otros miembros del grupo.				
A5	Negociar o desafiar	5. Negociar áreas de inconsistencia o mostrar desacuerdo con las soluciones o instrucciones propuestas.				
A6	Descubrir contenidos poco claros	6. Presente las preguntas exactas en la hoja de trabajo del grupo a otros miembros del grupo o muestre contenidos poco claros				
A7	Liderar la coordinación de tareas o guiar las acciones del grupo.	7. Instrucciones que guían a los miembros del grupo a realizar ciertos comportamientos, por ejemplo, asignar tareas y discutir estrategias				
A8	Verificar o informar el progreso de la tarea de aprendizaje	8. Mensajes enviados para verificar el progreso de trabajo de otros miembros del grupo en la tarea dada o informar su propio progreso a otros				
S1	Entablar conexiones sociales.	9. Interacciones sociales y conversación necesaria para formar chats grupales en línea				
O1	Mencionar mensajes poco relevantes	10. Mensajes que son irrelevantes para la tarea dada				