

Andamiajes metacognitivos para mejorar la gestión de la carga cognitiva en cursos virtuales de inglés general

METACOGNITIVE SCAFFOLDS TO IMPROVE COGNITIVE LOAD MANAGEMENT IN GENERAL ENGLISH VIRTUAL COURSES

Starling Aguilar Jiménez ¹

Fecha de recepción: 23 de abril de 2021 | Fecha de aprobación: 17 de mayo de 2021

Resumen

La presente investigación está basada en dos cursos de Inglés II para estudiantes de pregrado en la Universidad Latinoamérica de Ciencia y Tecnología (ULACIT). Con el objetivo de apoyar a los estudiantes en la gestión de la carga cognitiva que se genera en ambientes educativos virtuales, deliberadamente se expuso a los estudiantes a una serie de actividades metacognitivas. La participación de los estudiantes en asignaciones asincrónicas fue comparada con otros grupos que no recibieron dicho apoyo metacognitivo. Los resultados del estudio mostraron que los andamiajes metacognitivos impactan en gran medida la gestión de la carga cognitiva y el desempeño académico de los estudiantes en entornos educativos virtuales.

Palabras claves:

Carga cognitiva, gestión de la carga cognitiva, metacognición, educación virtual, andamiajes metacognitivos, carga intrínseca, carga extrínseca, carga germánica, educación virtual, dependiente de campo, independiente de campo

Abstract

This research study is based on two English II courses for undergraduate students at the Latin American University of Science and Technology (ULACIT). To support students in managing the cognitive load generated in virtual educational environments, students were deliberately exposed to a series of metacognitive activities. Student participation in asynchronous assignments was compared with other groups that did not receive such metacognitive support. The results of the study showed that metacognitive scaffolds greatly impact the management of cognitive load and the academic performance of students in virtual educational environments.

¹ Docente de la Facultad de Educación, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología.

Keywords:

Cognitive load, cognitive load management, metacognition, virtual education, metacognitive scaffolds, intrinsic load, extrinsic load, Germanic load, virtual education, field-dependent, boss-independent

Introducción

En el 2020, la pandemia de la COVID-19 envió a sus casas a más de un billón y medio de estudiantes alrededor del mundo. Centros de enseñanza de todos los niveles educativos cerraron sus puertas abruptamente y se vieron obligados a explorar la educación virtual. Ha sido una de las mayores disrupciones de los sistemas educativos de la historia humana (DW News, 2020). Los entornos de aprendizaje virtuales poseen todos los recursos para propiciar un aprendizaje personalizado, autodirigido, innovador e ingenioso; sin embargo, por atractivo y prometedor que parezcan, estos ambientes educativos pueden presentar desafíos académicos y cognitivos a muchos estudiantes.

La educación virtual tiene la capacidad de ofrecer acceso ilimitado a información variada y compleja, generando así una posible sobrecarga cognitiva en los estudiantes. El presente estudio está basado en cuatro cursos de Inglés II impartidos durante el III-CO-2020 y el I-CO-2021. Estos cursos son parte de los programas académicos de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT). Este estudio de investigación demostrará cómo los andamiajes cognitivos pueden apoyar la gestión de la carga cognitiva de los estudiantes en ambientes educativos virtuales.

Preguntas de investigación

Este estudio de investigación busca contestar las siguientes preguntas:

- ¿Cómo pueden los estudiantes mejorar la gestión de la carga cognitiva?
- ¿Cuáles variables afectaron los resultados?

El objetivo que se busca lograr es el siguiente:

- Mejorar la gestión de la carga cognitiva de los estudiantes y su desempeño académico en los cursos de inglés general.

La siguiente sección revisa los argumentos más pertinentes sobre el tema.

Revisión de literatura

Si bien es cierto que los entornos convencionales de aprendizajes requieren un alto compromiso de parte de los estudiantes, los entornos educativos virtuales propician actividades educativas que requieren un grado mucho mayor de compromiso, motivación, autorregulación y disciplina por parte de los aprendices. Esto genera un replanteamiento del rol de los estudiantes. En estos contextos educativos virtuales, los educandos son los actores principales de su propio aprendizaje, y por ende los responsables de regular sus propios procesos formativos. Es imperativo que los estudiantes mejoren en el aprender a aprender, es decir, la educación virtual demanda estudiantes estratégicos, autorregulados y autónomos.

Dependencia/independencia de campo

En 1981, Witkin y Goodenough propusieron dos estilos cognitivos que probablemente han sido los más estudiados hasta el momento: Dependencia de Campo (DC) e Independencia de Campo (ID). De acuerdo con Solórzano y López (2018),

diferentes investigaciones muestran que cuando los estudiantes interactúan con escenarios de aprendizaje en línea tienen dificultades en el establecimiento de metas, no planean horarios y tiempos de estudio, no monitorean su aprendizaje y, en consecuencia, se les dificulta tomar decisiones para cambiar o ajustar las estrategias de aprendizaje (p. 38).

Los estudiantes DC son personas que dependen en gran medida de la guía directa y explícita del profesor u otras personas; en ambientes virtuales se desvían fácilmente de los objetivos del curso; y les cuesta mucho estructurar la información, tomar decisiones oportunas y autorregular su propio aprendizaje. La gestión de la carga cognitiva le resulta particularmente difícil a esta población cuando tienen que desempeñarse en ambientes educativos virtuales.

Por otra parte, los estudiantes IC son capaces de organizar su propio aprendizaje; trabajan individualmente; son eficientes para establecer metas de aprendizaje y las rutas para alcanzarlas; y son selectivos con la información que encuentran en ambientes digitales. Esto parece ser cierto independientemente de la cantidad de material que deben procesar, por lo cual son más eficientes en la gestión de la carga cognitiva (Morales, 2019; Saville-Troike, 2012; Solórzano y López, 2018). Es importante mencionar que dichos estilos cognitivos pueden ser en gran medida el resultado de preferencias personales, factores culturales, sexo, o bien experiencias de aprendizaje previas (Saville-Troike, 2012).

Teoría de la Carga Cognitiva

La carga cognitiva es el esfuerzo mental que todas las personas realizan para desarrollar una tarea en particular (Morales, 2019). La Teoría de la Carga Cognitiva presentada por John Sweller (2010) a finales

de los años 80 sugiere tres tipos de carga cognitiva: carga cognitiva intrínseca, carga cognitiva extrínseca y carga cognitiva germánica. Es oportuno considerar estos tres tipos de cargas cuando se reflexiona sobre ambientes de aprendizaje hipermediales.

La carga cognitiva intrínseca está relacionada con la dificultad propia que presenta cualquier actividad que realizamos. Es una carga necesaria, porque es lo que se quiere que los estudiantes entiendan y aprendan. En este tipo de carga, la complejidad del contenido y los conocimientos previos de los estudiantes son factores importantes que hay que tener en cuenta. De acuerdo con Morales (2019), muchos especialistas en educación sugieren que esta carga cognitiva puede ser alterada ya sea a través del enfoque “de lo simple a lo complejo”, el enfoque de “la parte y el todo” o bien presentar el contenido con toda su complejidad y luego guiar al estudiante (Centre for Education Statistics and Evaluation, 2017; Solórzano y López, 2018; Sweller, 2010).

La carga cognitiva extrínseca no produce aprendizaje. Esta carga cognitiva tiene que ver con la manera en que se presenta la información nueva. Es información que por lo general es redundante e innecesaria, debido a que contiene datos ajenos a los que el estudiante debe aprender o bien es la misma información, pero presentada de diferentes maneras, con diferentes diseños y con más distractores (Centre for Education Statistics and Evaluation, 2017; Solórzano y López, 2018; Sweller, 2010). Esto suele ser común en ambientes de aprendizaje virtuales, los cuales les permiten a los profesores dar información adicional al estudiante con el objetivo de complementar conceptos. Esta práctica, en lugar de ser beneficiosa, puede hacer que los aprendices fracasen, porque se sobrecarga la memoria de trabajo.

La carga germánica o relevante es el resultado de actividades pedagógicas que promueven la creación de esquemas de conocimiento significativos, para ser trasladados a la memoria de largo plazo. Consecuentemente, es de gran importancia que las personas logren comprender cómo los elementos de un nuevo tema se relacionan entre sí para lograr crear esquemas apropiados. Estas actividades permiten modificar esquemas actuales o bien incorporan nuevos conceptos a esquemas ya existentes (Centre for Education Statistics and Evaluation, 2017; Solórzano y López, 2018; Sweller, 2010).

Esta teoría resulta de gran importancia, porque ofrece una explicación de cuanta información puede procesar nuestro cerebro a la vez y cómo la almacena. La sobrecarga cognitiva de las personas suele suceder porque estas no han tenido práctica que les permita automatizar la nueva información (Saville-Troike, 2012). De igual manera, estas personas carecen de estrategias apropiadas que les permitan planificar, supervisar y evaluar sus procesos cognitivos (Morales, 2019).

Andamiajes metacognitivos

Los andamiajes metacognitivos son apoyos que se brindan a los educandos para que estos logren realizar sus tareas académicas exitosamente, y los inducen a tomar decisiones apropiadas, lo cual

favorece la gestión de la carga cognitiva. También permiten que los estudiantes desarrollen un mayor grado de responsabilidad para autorregular sus procesos formativos, mientras identifican sus fortalezas y debilidades relacionadas no solamente con procesos cognitivos, sino también con aspectos éticos y conductuales propios de los ambientes de aprendizaje virtuales (Solórzano y López, 2018; Valencia-Vallejo *et al.*, 2019). Gracias a los andamiajes metacognitivos, los estudiantes pueden reflexionar sobre las tareas asincrónicas que se les dificultan, sus limitaciones cognitivas, sus formas preferidas de aprender, sus conductas y sus hábitos de estudio.

Los andamiajes metacognitivos son oportunos, porque favorecen la planeación, el monitoreo y la evaluación del aprendizaje de manera consciente y deliberada en ambientes virtuales (Solórzano y López, 2018). A través de la planificación, los estudiantes definen y reflexionan sobre cómo aprovechar su tiempo disponible. Es en este momento que los aprendices definen sus objetivos y las acciones que deben realizar para conseguirlos. El monitoreo, por otra parte, les permite a los estudiantes estar conscientes del avance que están logrando en su proceso de aprendizaje. Es aquí donde se analiza qué tan eficaces han resultado ser las estrategias establecidas durante la planeación. En este momento, los estudiantes pueden determinar los desafíos a los que se están afrontando y proponer nuevas formas de asumirlos si fuera necesario. Finalmente, durante la etapa de evaluación, los aprendices pueden evaluar si lograron alcanzar sus objetivos académicos, cambios de conducta y hábitos de estudio (Morales, 2019).

De acuerdo con López-Vargas *et al.* (2017), proveer a los estudiantes con estrategias metacognitivas que les permitan planear, monitorear y evaluar sus desempeños reduce las diferencias individuales que se dan entre estudiantes con estilos cognitivos ID y DC. Esto resulta de gran valor en contextos educativos virtuales, en donde se espera que el estudiante desarrolle autonomía sobre su propio proceso de aprendizaje. Es importante mencionar que las actividades propias de los andamiajes metacognitivos no representan un esfuerzo adicional en los estudiantes, independientemente de su estilo cognitivo (López-Vargas *et al.*, 2017).

Método

Participantes

Los cursos de Inglés II se ofrecieron por un periodo de 14 semanas en el III-CO-2020 y el I-CO-2021, de forma virtual en ULACIT. Todas las semanas, los estudiantes recibieron dos clases de hora y media cada una, para un total de tiempo de 3 horas sincrónicas semanales. El enfoque del curso promueve el habla y la escucha en los estudiantes. Estos objetivos están claramente especificados en los respectivos programas de estudio. Los estudiantes ingresan con un nivel de inglés intermedio bajo, el cual corresponde a un B1- en el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER). Un total de 40 estudiantes iniciaron el curso en dos grupos de 20 personas cada uno, en el III-CO-2020. Todos los estudiantes terminaron el

curso. De igual manera, 40 estudiantes iniciaron en dos grupos de 20 individuos cada uno en el I-CO-2021, pero en la segunda semana un estudiante retiró el curso, lo que redujo el número de participantes a 39. Semana a semana, los educandos debieron realizar una serie de ejercicios académicos de forma asincrónica, los cuales les permitían participar de forma activa y crítica en las sesiones sincrónicas.

Procedimiento

Con el objetivo de apoyar la gestión de la carga cognitiva de los estudiantes y su desempeño académico en los cursos de Inglés II, varios tipos de actividades e instrumentos fueron utilizados en este estudio de investigación.

Con respecto al apoyo metacognitivo, los estudiantes participaron en una serie de actividades que permitió fijar objetivos de aprendizaje, monitorearlos y evaluarlos. Se utilizaron herramientas como diarios de aprendizaje y cuestionarios para realizar dichas tareas. De igual manera, se realizó una encuesta en donde el estudiante pudo reflexionar sobre su estilo cognitivo y hábitos de estudio; identificar sus habilidades y fortalezas como estudiantes de inglés, y el esfuerzo mental que se requería para participar exitosamente en las actividades académicas de forma sincrónica y asincrónica.

Los trabajos académicos que se asignaron de forma asincrónica fueron seleccionados estratégicamente para no incrementar la carga cognitiva extrínseca. Durante 11 semanas, dos grupos de Inglés II participaron en foros de discusión basados en *podcasts* o videos. Los estudiantes tenían claro que estos foros de discusión alimentaban las discusiones orales de las sesiones sincrónicas. De igual manera, para reforzar los nuevos conceptos gramaticales, se generaron dos enlaces a páginas web que permitían practicar las nuevas estructuras de una forma controlada. Se evitó crear actividades extras, con información irrelevante o formatos complejos. Todas las tareas se realizaron a través de la plataforma Blackboard. Los estudiantes de estos dos grupos también participaron en actividades de apoyo metacognitivo. Finalmente, la participación de estos estudiantes en las actividades asincrónicas fue comparada con el desempeño de dos grupos de Inglés II impartidos en el III-CO-2020. Estos dos grupos realizaron las mismas tareas, pero sin un andamiaje metacognitivo.

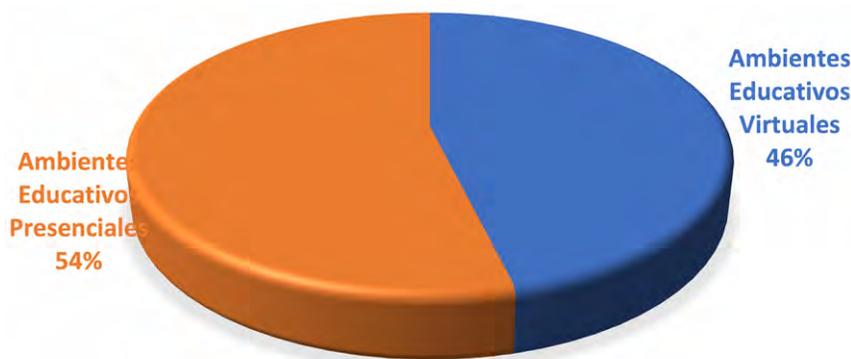
Resultados

Los resultados en este estudio proveen algunas perspectivas sobre el impacto que los andamiajes metacognitivos pueden tener en la gestión de la carga cognitiva de los estudiantes, en los cursos virtuales de Inglés II de ULACIT, independientemente de su estilo cognitivo.

Como se mencionó anteriormente, a través de una encuesta, los estudiantes pudieron reflexionar sobre sus estilos cognitivos, fortalezas y debilidades. De 39 estudiantes que fueron encuestados, el 66.67 %

respondió que se sienten más cómodos en ambientes educativos presenciales, mientras que un 33.3 % prefiere los entornos virtuales (figura 1).

Figura 1.
Ambientes educativos preferidos por 39 estudiantes de Inglés II, ULACIT, I-CO-2021.



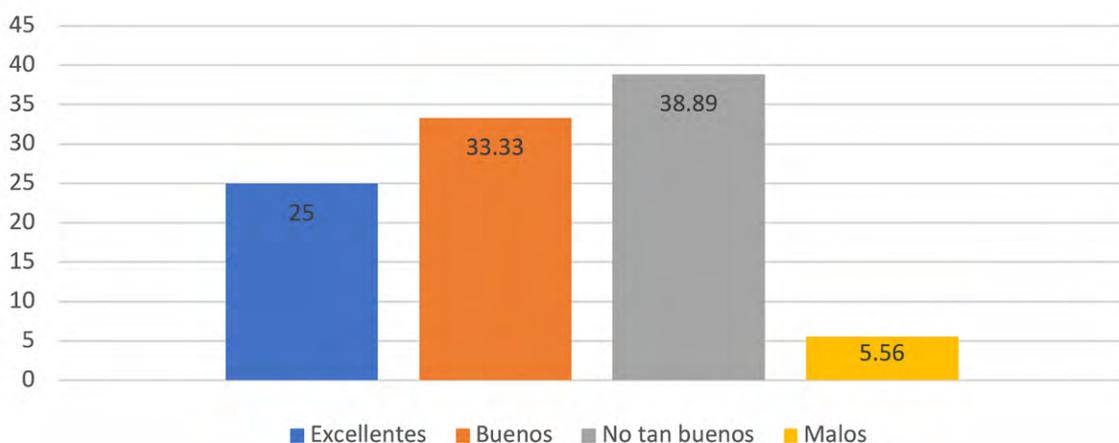
Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada en www.survey.zoho.com.

Los estudiantes explicaron las razones por las cuales prefieren dichos entornos educativos. Los que seleccionaron los entornos educativos presenciales mencionaron que se sienten más seguros de las decisiones académicas que realizan cuando pueden interactuar físicamente con el profesor y sus compañeros; se sienten más seguros de su aprendizaje y se les hace más fácil manejar la carga académica. Los que mostraron preferencia por las clases virtuales indicaron que les gusta la libertad de agendar sus obligaciones académicas y la posibilidad de explorar la web.

Estas preferencias coinciden con los estilos cognitivos planteados por Witkin y Goodenough en 1981 (Morales, 2019; Solórzano y López, 2018; Saville-Troike, 2012). Sin duda, hay un gran porcentaje de estudiantes de Inglés II en el I-CO-2021, un 54 %, que pudieron encontrar la educación virtual como un desafío académico y hasta de índole personal.

Con respecto a hábitos de estudio, un 25 % de los 39 estudiantes consideraron dichos hábitos como excelentes, un 33.33 % los calificaron como buenos, un 38.9 % los valoraron como no tan buenos y un 5.56 % los consideraron malos. Como se puede apreciar en la figura 2, un porcentaje considerable de estudiantes creen que sus hábitos de estudio no son los adecuados.

Figura 2.
Hábitos de estudio de 39 estudiantes de Inglés II, ULACIT, I-CO-2021.

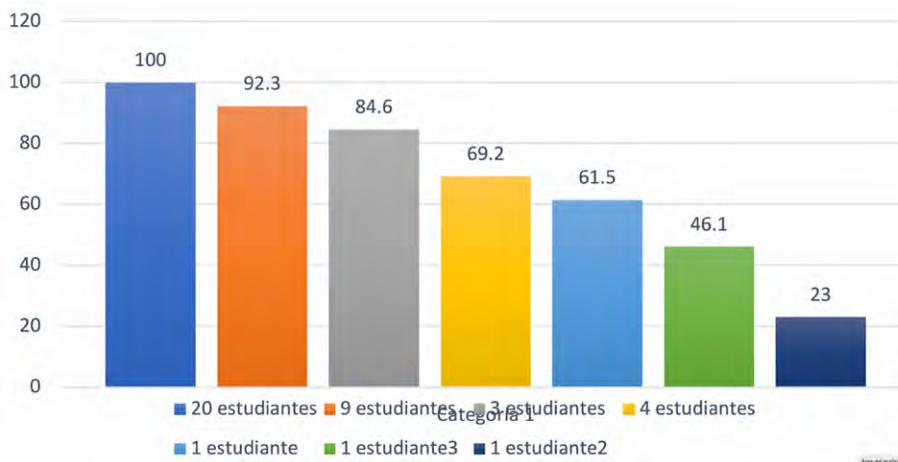


Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada en www.surveymonkey.com.

Esta información resulta apropiada para anticipar el desempeño de los estudiantes en entornos educativos virtuales. De acuerdo con Solórzano y López (2018), los ambientes de educación virtual resultan ser particularmente difíciles para estudiantes que no cuentan con horarios y tiempos de estudio. Por consiguiente, la gestión de la carga cognitiva que genera la educación virtual puede ser un reto para este tipo de estudiantes, los cuales representan un 54.45 % de los participantes en este estudio.

En relación con el apoyo metacognitivo que se implementó en este estudio, los estudiantes utilizaron la herramienta diarios de aprendizaje en la plataforma Blackboard para establecer metas, monitorear su progreso y evaluar desempeños. Al inicio del curso, el 100 % de los 39 estudiantes establecieron como meta participar en todas las actividades asincrónicas. Como se puede observar en la figura 3, de los 39 estudiantes, 20 lograron la meta previamente establecida, 9 participaron en el 92,3 % de las actividades y 3 lo hicieron en el 84,6 %. Hay 7 estudiantes que participaron en menos del 70 % de dichas tareas.

Figura 3.
Participación en las actividades asincrónicas de 39 estudiantes de Inglés II, ULACIT, I-CO-2021.



Fuente: Actividades asincrónicas asignadas en la plataforma Blackboard.

A mediados del curso, los estudiantes tuvieron la primera actividad para monitorear el progreso y desempeño académico en general, incluyendo la participación en las actividades asincrónicas. Después de dicha actividad, solamente un 7.6 % de los 39 estudiantes (3 estudiantes) continuaron sin realizar sus respectivas tareas asincrónicas en las semanas siguientes. Esto sugiere que esta actividad metacognitiva para monitorear y evaluar el logro de objetivos tuvo un impacto positivo en los estudiantes, lo cual responde a los beneficios académicos y conductuales previamente discutidos por Solórzano y López (2018) y López-Vargas *et al.* (2017). Dicha información se puede apreciar en la figura 4.

Figura 4.
Participación en el 100 % de las actividades asincrónicas después del primer monitoreo del logro de objetivos de 39 estudiantes de Inglés II, ULACIT, I-CO-2021.



Fuente: Actividades asincrónicas asignadas en la plataforma Blackboard.

La participación de los estudiantes en las actividades asincrónicas durante el I-CO-2021 fue mejor, comparada con el desempeño de 40 estudiantes de Inglés II de dos grupos de 20 personas cada uno durante el III-CO-2020. Estos estudiantes realizaron las mismas actividades académicas, pero sin ningún apoyo metacognitivo. De los 40 estudiantes, 27 participaron en más del 70 % de las actividades asincrónicas y 13 en menos del 70 %.

La tabla 1 presenta una comparación de la participación de los estudiantes de Inglés II durante el III-CO-2020 y el I-CO-2021.

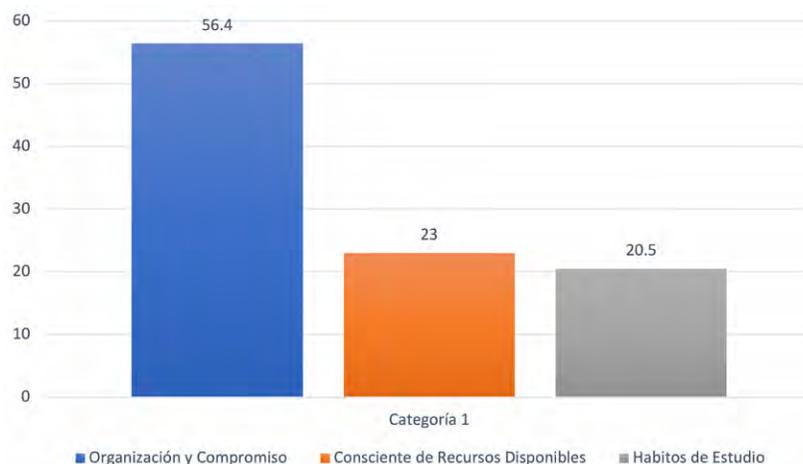
Tabla 1.
Comparación de la participación de 79 estudiantes en las actividades asincrónicas de Inglés II, ULACIT, III-CO-2020 y I-CO-2021.

| | Participación más del 70 % actividades asincrónicas | Participación menos del 70 % actividades asincrónicas |
|--|---|---|
| III-CO-2020 Sin apoyo metacognitivo | 27 estudiantes | 13 estudiantes |
| I-CO-2021 Con apoyo metacognitivo | 32 estudiantes | 7 estudiantes |

Fuente: Actividades asincrónicas asignadas en la plataforma Blackboard.

Al final del curso, los estudiantes participaron en una actividad metacognitiva en donde evaluaron el desempeño general del curso. De los 39 estudiantes, 22 (56,4 %) mencionaron que la organización y el compromiso con las metas establecidas al inicio del curso fue lo que les ayudó a manejar la demanda académica apropiadamente; 8 estudiantes (20,5 %) asegura que el haber establecido horarios de estudio les permitió lograr sus objetivos; mientras que 9 (23 %) coinciden en que el estar conscientes de las herramientas con las que cuentan les permitió alcanzar sus metas (figura 5).

Figura 5.
Factores que permitieron lograr las metas planteadas al inicio del curso en 39 estudiantes de Inglés II, ULACIT, I-CO-2021.



Fuente: Actividades metacognitivas asignadas en la plataforma Blackboard.

La figura 5 provee una perspectiva más amplia sobre cómo los andamiajes metacognitivos pueden ayudar al estudiante a establecer metas claras, a mejorar sus hábitos de estudio y a evaluar los recursos disponibles en ambientes educativos virtuales.

Discusión de resultados

Como era esperado en este estudio de investigación, el apoyo metacognitivo incrementó la participación de los estudiantes de Inglés II en las actividades asincrónicas de cada semana. El haber tenido la oportunidad de establecer metas académicas, reflexionar sobre los recursos disponibles y sus hábitos de estudio, y monitorear el trabajo realizado les permitió a los participantes manejar la carga cognitiva del curso de Inglés II de una manera más exitosa y eficiente en comparación con el III-CO-2020.

A pesar de que el 54 % de los estudiantes mostraron características de un estilo cognitivo DC y un 44.45 % consideró que no poseían los mejores hábitos de estudio, el 82 % de los estudiantes lograron realizar más del 70 % de las asignaciones asincrónicas semanales, lo cual les permitió una mayor participación en las sesiones sincrónicas. Este dato contrasta con el 67.5 % de estudiantes que lo lograron hacer en el III-CO-2020. Dicha diferencia representa un 14.5 % de incremento en la participación de actividades académicas asincrónicas. Estos datos sugieren que la gestión de la carga cognitiva es mejor cuando los cursos virtuales están enmarcados dentro de estrategias propias de los andamiajes metacognitivos. La mayoría de los estudiantes (56,4 %) concuerdan en que el establecer metas iniciales generó compromiso, lo cual los llevó a ser organizados. Finalmente, el 92 % de los estudiantes pudieron corregir sus acciones después de participar en actividades de monitoreo y logro de metas, lo cual demuestra el valor de implementar dichas estrategias de aprendizaje.

Limitaciones del estudio

La mayor limitación del presente estudio fue la falta de información para hacer una comparación más detallada de la participación que tuvieron los estudiantes de Inglés II durante el III-CO-2020, tal y como sí se pudo hacer para el I-CO-2021, lo cual se aprecia en la figura 3. Esto hubiera permitido generar más datos y tener una mejor perspectiva del alcance que los andamiajes metacognitivos pueden tener en los estudiantes y en la gestión de la carga cognitiva en ambientes educativos virtuales.

Conclusiones

En conclusión, el desempeño de los estudiantes de dos grupos de Inglés II en las actividades asincrónicas durante el I-CO-2021 de ULACIT parece indicar que la gestión de la carga cognitiva resulta ser más

exitosa cuando los estudiantes se apoyan en estrategias metacognitivas, principalmente las que permiten establecer metas y monitorear el progreso.

Recomendaciones

Para futuros cursos en modalidad virtual, los estudiantes deberían estar expuestos de forma explícita a estrategias metacognitivas desde las primeras sesiones, y a más de una oportunidad para monitorear lo que se está logrando a medida que avanza el curso.

Referencias

- Centre for Education Statistics and Evaluation, (2017). Cognitive load theory: Research that teachers really need to understand. https://www.cese.nsw.gov.au/images/stories/PDF/cognitive-load-theory-VR_AA3.pdf
- DW News. (2020, September 29). *How coronavirus disrupted education systems worldwide*. [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=DRsWWCq3pRQ&t=11s>
- López-Vargas, O., Ibáñez -Ibáñez, J., & Racines-Prada, O. (2017). Students' metacognition and cognitive style and their effect on cognitive load and learning achievement. *Educational Technology & Society*, 20(3), 145-157. https://www.researchgate.net/publication/318528738_Students'_metacognition_and_cognitive_style_and_their_effect_on_cognitive_load_and_learning_achievement
- Morales, R. (2019). *Influencia de los activadores metacognitivos en un ambiente de realidad aumentada sobre el logro de aprendizaje, la carga cognitiva y la metacognición en estudiantes con diferentes estilos cognitivos*. [Tesis de maestría]. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/11452>
- Saville-Troike. (2012). *Introducing Second Language Acquisition*. United Kingdom, Cambridge University Press
- Solórzano, J. y López, O. (2018). 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* 26(1), 37-45. <http://www.scielo.org.co/pdf/sumps/v26n1/0121-4381-sumps-26-01-37.pdf>
- Sweller, J. (2010). Element interactivity and intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Educational Psychology Review* 22, 123-138. <http://dx.doi.org/10.1007/s10648-010-9128-5>
- Valencia-Vallejo, N., López-Vargas, O., & Sanabria-Rodríguez, L. (2019). Effect of a metacognitive scaffolding on self-efficacy, metacognition, and achievement in e-learning environments. *Knowledge Management & ELearning*, 11(1), 1-19. <https://www.semanticscholar.org/paper/Effect-of-a-metacognitive-scaffolding-on-and-in-Valencia-Vallejo-L%C3%B3pez-Vargas/daaa-cal55e77a167ea1ab6245506354a5acae31>