



EL DESARROLLO DE HABILIDADES COGNITIVA LINGÜÍSTICAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN MATEMÁTICAS DESDE UNA MODALIDAD HÍBRIDA. UN ESTUDIO EN EL NMS

Alma Alicia - Benítez - Pérez

abenitez@ipn.mx

Instituto Politécnico Nacional

Maricruz-Díaz-Torres

mdiazt2100@alumno.ipn.mx

Instituto Politécnico Nacional

Área temática: Procesos de Aprendizaje y Educación

Línea temática: Procesos cognitivos y socio-afectivos



Resumen

La presente investigación indaga el desarrollo de habilidades cognitivas lingüísticas impulsando los sistemas matemáticos y sus justificaciones, ambas desde una modalidad híbrida emergente con un grupo de 50 alumnos de Nivel Medio Superior, que cursaban el primer semestre del ciclo escolar, y cuya duración fue de 18 semanas. Se seleccionaron dos equipos de estudiantes para realizar la discusión de un problema no rutinario. El marco teórico se sustentó en las definiciones cognitivas lingüísticas expuestas por Jorba et al. (2000); explicación, justificación y argumentación en problemas matemáticos no rutinarios a través de la comunicación dialógica entre los estudiantes. La metodología fue de corte cualitativo para atender la visión de los estudiantes durante la resolución de problemas (conversaciones, discursos, procesos comunicativos) de forma sincrónica, asincrónica y presencial. Los hallazgos muestran desarrollo de las habilidades descripción y explicación empleadas para identificar información, aplicar conocimientos en situaciones o bien para resolver ejercicios apoyados en la teoría, la justificación y argumentación adquirieron desarrollos básicos en producciones comunicativas dialógicas.

Palabras clave: Descripción, explicación, justificar, argumentar, comunicación dialógica

Introducción

Debido a la emergencia sanitaria por la propagación del SARS-CoV-2 se han adaptado a las circunstancias diversos sectores, especialmente el sector educación, y particularmente la

impartición de contenidos en la modalidad escolarizada. En este contexto, como menciona Castro et al. (2020) las TIC han incidido directamente en prácticas sociales, generación y difusión del conocimiento científico, recurriendo a formas comunicativas, a través de dispositivos tecnológicos que permitan al estudiante desarrollar un ambiente comunicativo.

La relación entre el lenguaje y el aprendizaje de la matemática se vuelve verdaderamente compleja, dado que hoy en día las reglas que rigen el lenguaje están mediadas por dispositivos tecnológicos (Luna, 2020), así mismo la difusión del pensamiento en los centros educativos de Nivel Medio Superior (NMS) y Nivel Superior (NS) se apoyan en las posibilidades que brinda las TIC. En este sentido las TIC han tomado relevancia significativa dado que inciden tanto en las prácticas sociales como en procesos educativos. En especial la educación en la modalidad híbrida establece comportamientos y formas de comunicación específicas, donde el conocimiento puede ser construido e interpretado de forma sincrónica y asincrónica, mediado por dispositivos tecnológicos para sensibilizar al estudiante y aceptar la nueva realidad como vehículo para su aprendizaje (Morales y Bustamante, 2021).

Situación que nos lleva a crear un ambiente comunicativo que conlleve al estudiante a desarrollar y fortalecer habilidades en matemáticas, en la comunicación de sus ideas a través del lenguaje en sus múltiples expresiones. Es así que el desarrollo y fortalecimiento de habilidades cognitivas lingüísticas son fundamentales para comunicar sus ideas a través del lenguaje, con apoyo de las TIC. No obstante, los tiempos, espacio, interacciones, comunicación entre el docente y el estudiante se vuelve complejo en la modalidad híbrida, para ello es necesario diseñar estrategias didácticas que contribuyan con materiales y actividades, para estructurar el aprendizaje y la comunicación entre docentes y estudiantes.

Cuando se habla de la actividad matemática en sesiones presenciales y virtuales se destaca que el estudiante aprende matemáticas “haciendo matemáticas”, lo que supone como esencial la resolución de problemas no rutinarios, cuya introducción debe integrarse al currículo desde el inicio con una variedad de problemas relacionados con el contexto de los estudiantes (Borsese y Santos, 2005)..

En esta dirección, se ha desarrollado investigaciones de corte cualitativo manifestado la propuesta teórica de Jorba et al. (2000), quienes buscan analizar la forma en que se desarrollan las habilidades cognitivas lingüísticas en ciencias en particular en matemáticas, por ejemplo, Castillo et al., (2013) han expuesto que la habilidad para describir en ciencias no ha sido una preocupación en el ámbito de la educación superior, a diferencia de las habilidades para explicar, justificar y argumentar, sin embargo actualmente la literatura ha mostrado gran interés en las habilidades cognitivas lingüísticas, tal es el caso de Castillo et al., (2013) quienes han estudiado la tipología textual a través del análisis de instrumentos gráfico-semántico, sin embargo no se ha reportado en la literatura el impacto en una modalidad híbrida. En este contexto emerge la pregunta de investigación: ¿Qué habilidades cognitivas lingüísticas desarrolla ante situaciones no rutinarias en matemáticas adquiridas en una modalidad híbrida?, para emitir una respuesta se establece el siguiente objetivo general analizar la comunicación dialógica de los estudiantes

de NMS cuando enfrentan situaciones no rutinarias en matemáticas para identificar el nivel de habilidades cognitiva lingüísticas adquiridas en la modalidad híbrida.

Desarrollo

En las últimas décadas se ha destacado la relevancia de diversas competencias básicas a los largo de la educación media superior y superior, entre ellas la competencia científica, la cual puntualiza en la exigencia de la funcionalidad de conocimientos y habilidades (Cañas et al., 2017), cuya inclusión en el currículo permite la toma de decisiones oportuna relacionada con qué enseñar, cómo realizarse y qué evaluar.

Es importante señalar el papel del lenguaje en el aprendizaje de la ciencia en general y en particular en el área de matemáticas, dado que permite organizar ideas adecuadamente para explicar desde el fundamento teórico situaciones que aborden hechos o fenómenos de su entorno, a partir de modelos que contribuyan su interpretación (Jiménez et al., 2003). Desde esta postura el lenguaje es fundamental en el aprendizaje de la matemática, dado que contribuye hacer más críticos y fundamentados los modelos mentales de los estudiantes. Peral y Cañal (2000) consideran que el proceso de lectura presenta dos actividades auto regulatorias, la primera es percatarse si se ha entendido lo expuesto y la segunda es exponer la secuencia de pasos adecuados para resolver el problema, los estudiantes deben exponer de manera oral o escrita lo comprendido, para lo cual hacen uso de sus distintas habilidades cognitivo-lingüísticas, fortaleciendo el diálogo a través de la negociación del significado.

La producción de textos matemáticos requiere el uso conjunto de habilidades cognitivo, así como de habilidades lingüísticas, denominadas habilidades cognitivo-lingüísticas. De acuerdo con Jorba et al. (2000) los procesos a seguir son los siguientes: a) la descripción de hechos; b) definición de conceptos y c) justificación de acciones o hechos. Las habilidades cognitivas-lingüísticas no se desarrollan de manera aislada o independiente, sino al contrario su esencia está relacionada con el desarrollo del contenido curricular y las habilidades cognitivas (García y Martínez, 2012).

En esta dirección, Borsese y Santos (2005), exponen la necesidad de dotar al estudiante no solo brindándoles instrumentos para que desarrollen sus capacidades lógico-lingüísticas, sino que es necesaria la comprensión de las reglas que rigen el lenguaje y sus modos de adecuarse a los requerimientos comunicativos de los diversos contextos, en nuestro caso la modalidad híbrida.

En este orden de ideas, se ha considerado atender las habilidades cognitivo lingüísticas en la modalidad híbrida, pues se reconoce su importancia en el aprendizaje de la matemática para impulsar la postura expuesta por Jorba et al. (2000), en el presente estudio, los cuales se exponen a continuación:

Describir; Producir proposiciones que expongan cualidades, características y /o acciones mediante códigos verbales o no verbales sin establecer relaciones explícitas.

Explicar; Presentar razonamientos relacionados de manera causal desde un fundamento teórico.

Justificar; Producir razones articuladas entre ellas, examinar su aceptabilidad para modificar su valor epistémico con fundamentos teóricos.

Argumentar; Producir argumentos, establecer relaciones entre ellos y examinar su aceptabilidad con el fin de modificar el valor epistémico de la tesis.

De acuerdo con Córdoba et al. (2018), promover las habilidades cognitivas lingüísticas en el estudiante potencia habilidades de orden superior como son justificación y argumentación, para ello el estudiante debe explorar diversos textos conjugados (cognitivo y lingüísticas), que permitan articular y justificar conclusiones entre ellos y/o proponer, evaluar y criticar procesos entre ellos (Kuhn et al., 2006).

Metodología

La investigación responde a un enfoque cualitativo a través de un estudio dentro de los parámetros de una investigación explicativa de naturaleza de estudio de casos. Las ideas desarrolladas en los referentes teóricos, sirvieron como ejes para diseñar y aplicar actividades, en las que los estudiantes describieron, explicaron, justificaron y argumentaron situaciones que involucraron el análisis de situaciones no rutinarias en la unidad de aprendizaje de álgebra inmerso en la modalidad híbrida.

Durante la planeación de la experiencia se consideró conveniente modificar la dinámica de las clases virtuales, para impulsar la producción comunicativa dialógica de ideas y la continua participación de los estudiantes de manera sincrónica y asincrónica con apoyo de las sesiones virtuales a través de zoom y classroom (foros de discusión) y sesiones presenciales.

El propósito de la experiencia educativa fue analizar la comunicación dialógica de los estudiantes de NMS cuando enfrentan situaciones no rutinarias en matemáticas para identificar el nivel de habilidades cognitivas lingüísticas adquiridas en la modalidad híbrida, para ello se diseñó una dinámica que apoyara su desempeño.

Desarrollo de la Experiencia Educativa

Los estudiantes participantes tenían como antecedente clases virtuales desde una visión tradicional, es decir, estaban habituados a una enseñanza magistral-virtual. Ante esta situación, la primera semana de trabajo se introdujo al estudiante a desarrollar una dinámica cuyo enfoque se orientó a determinar los lineamientos del trabajo en equipo y discusión en el grupo, donde

el docente adquiere el papel de facilitador del proceso durante la participación del estudiante en las clases tanto presenciales como virtuales, así como los aspectos a evaluar.

Las actividades desarrolladas en la clase-virtual y clase-presencial, fueron implementadas en grupo de 50 estudiantes que cursaban el primer semestre del ciclo escolar, y cuya duración fue de 18 semanas. El grupo se organizó en equipos de 6 a 7 integrantes, formando un total de 7 equipos por grupo. En classroom, al inicio de las sesiones se expone una actividad diseñada por el docente, para ser discutida de manera colectiva, mencionando que un integrante del equipo sería el encargado de recolectar toda la información obtenida durante el proceso de solución, mientras el docente participaba con los equipos como espectador y proporcionar información (vía CHAT o FOROS). Una vez concluida la actividad, los equipos presentaban un reporte escrito en classroom. El docente analiza el reporte de los equipos participantes, para seleccionar un equipo, al cual se le invita a exhibir su trabajo al grupo en sesión presencial. El criterio de selección contemplo las habilidades cognitivo lingüísticas expuestas en los reportes, lo que motivo la discusión en el grupo, para aclarar dudas y superar posibles dificultades.

La experiencia educativa consistió en el diseño de 12 actividades con el objeto de develar el desarrollo de las habilidades cognitivas (identificar, operar, analizar, interpretar, sintetizar, deducir e inferir) de los estudiantes. Teniendo como antecedentes los resultados obtenidos, se vislumbraron mejoras y adaptaciones a las actividades, lo que concedió el diseño de la siguiente sección denominada: *Describir, Explicar, Justificar y Argumentar*, para promover las habilidades cognitivo lingüísticas y la construcción de diversos textos de tipo descriptivo, explicativo, justificativo y argumentativo, a partir de la tipificación expuesta en la tabla 2.

Tabla 2. Habilidades cognitivo lingüística

	Nombre	Tipo	Nivel
Descripción	Descripción de sus ideas con base a las características explícitas en el texto	Ideas previas básicas	1
	Identifica el contenido explícito en el texto	Ideas previas relacionadas con el tópico en el texto	2
Explicar	Explicar razones y establecer sus relaciones de manera articulada	Introducción de nuevos puntos de vista	1
	Exponer las razones desde un marco teórico fundamentado	Estructura coherente	2
Justificar	Producir razones y establecer relaciones entre ellos, para analizar su aceptabilidad	Estructura	1
	Establecer un valor epistémico sustentado en críticos con un juicio de valor	Valoración	2
Argumentar	Progreso: habilidad descriptiva.	Síntesis	1
	Progreso: habilidad para explicar y justificar adecuadamente la solución	Generalización	2

Nota: Habilidades Cognitivo Lingüística. Adaptado de Córdoba et al. (2018).

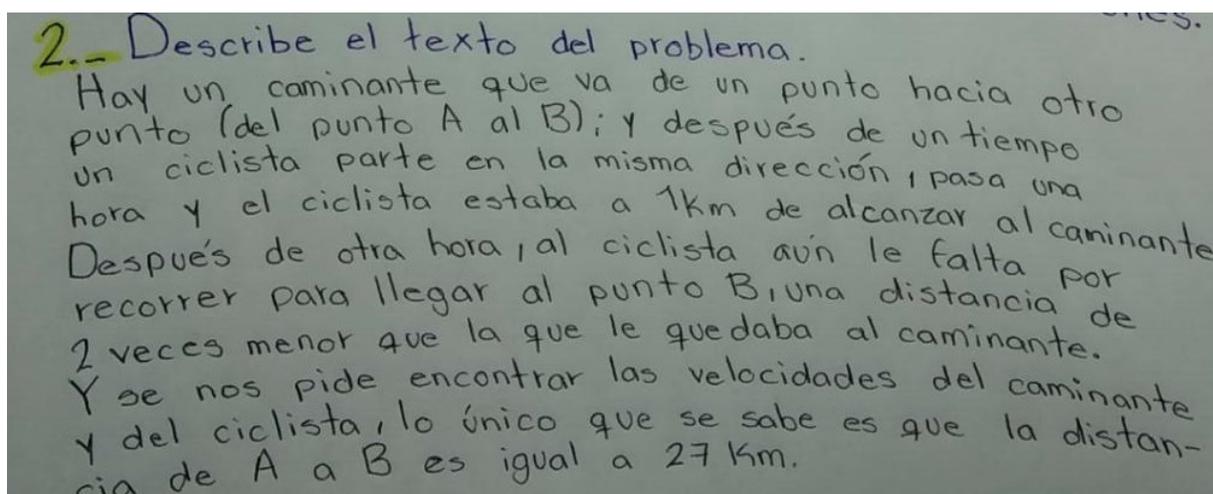
Los elementos que guían el análisis fueron: a) el tratamiento de la información realizada para identificar el contenido explícito y/o implícito en el texto, b) identificar y analizar los productos comunicativos dialógicos durante la discusión de la actividad, c) tipificar los textos empleados, d) identificar los niveles en la adquisición de las habilidades cognitivas dialógicas. La experiencia final se realizó con un equipo, por ser estudiantes comprometidos con las actividades diseñadas, el evento tuvo una duración de 2 horas en cual se presentó un problema contextualizado para ser discutido al interior del equipo; “Un caminante partió de A con rumbo a B, después de 1 hora 24 minutos, un ciclista partió en la misma dirección y al cabo de 1h estaba a 1 Km de alcanzarlo. Después de otra hora, al ciclista le faltaba recorrer para llegar a B una distancia de dos veces menor que la que le quedaba al caminante. ¿Determinar las velocidades del caminante y del ciclista si se sabe que la distancia de A a B es igual a 27 km?” (Libro de Academia Institucional de Matemáticas, 2001, 108), para explorar y analizar las habilidades cognitivas lingüísticas desarrolladas por los estudiantes. Se mencionan los resultados obtenidos durante la experiencia en general, y en particular, los resultados del trabajo desarrollado por un equipo.

Resultados y Análisis

Habilidades Cognitivas Lingüísticas identificadas para determinar los niveles adquiridos:

Describir; El equipo presenta ideas previas relacionadas con el tópico en el texto. Las relaciones causa-efecto del problema fueron completamente identificadas por los estudiantes, es decir, reconocieron cada una de las restricciones o condiciones que los enunciados planteaban para llegar al resultado como aprecia en la figura 1.

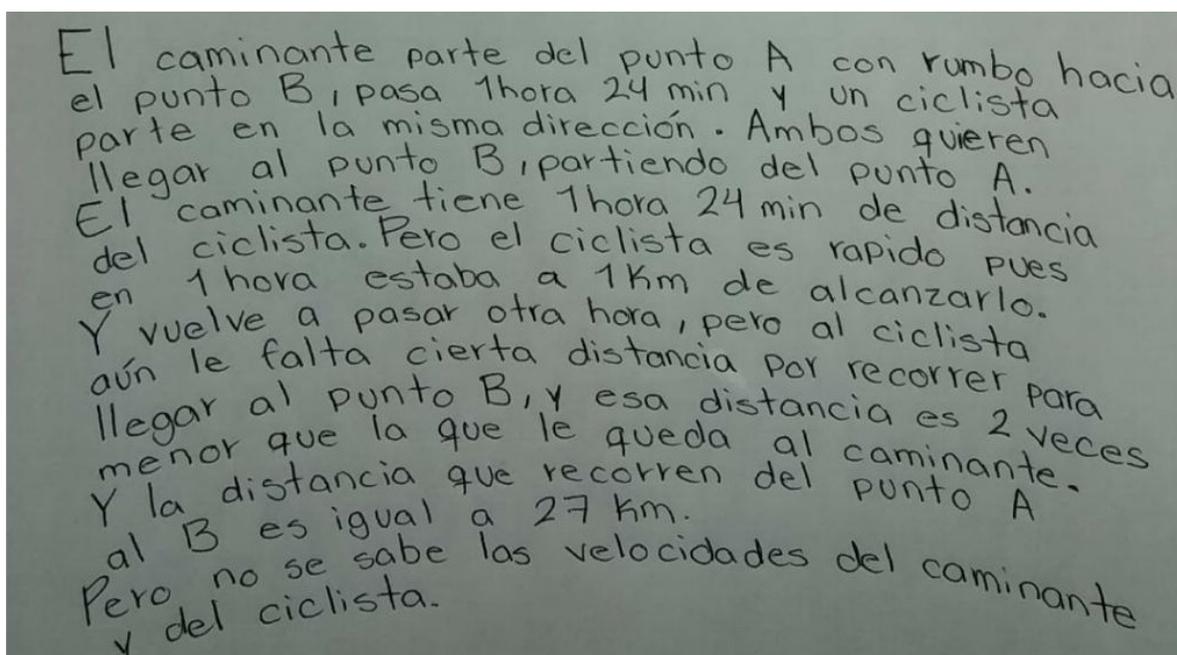
Figura 1. Descripción de la situación



De acuerdo con lo mencionado los estudiantes adquieren el nivel 2 en esta habilidad, dado que expresan con claridad las ideas previas empleadas.

Explicar.- En la explicación buscan comprender por qué el caminante se mueve más lento que el ciclista a pesar de que el primero empezó a caminar una hora antes, pero no se centran en el texto del problema y tampoco dan una justificación. Se refieren a la elaboración de un esquema, el cual dividen en 3 partes, primero el recorrido del caminante en una hora y 24 minutos, en la segunda parte cuando pasa otra hora y entre el caminante y el ciclista hay un kilómetro de distancia, la última parte cuando están a punto de llegar al punto B. Nivel adquirido 1, introducen de nuevos puntos de vista.

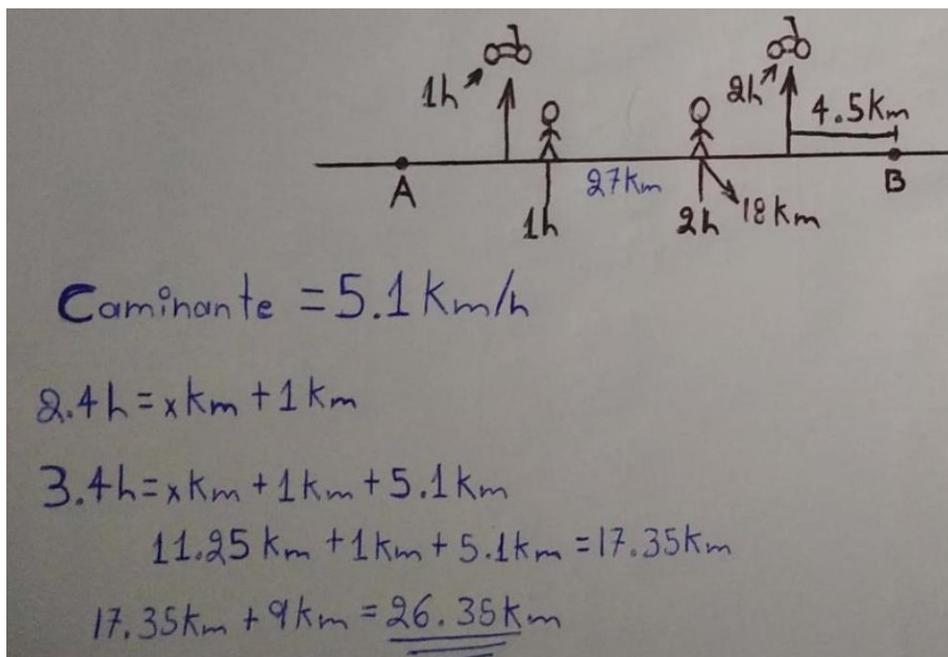
Figura 2. Explicación



El caminante parte del punto A con rumbo hacia el punto B, pasa 1 hora 24 min y un ciclista parte en la misma dirección. Ambos quieren llegar al punto B, partiendo del punto A. El caminante tiene 1 hora 24 min de distancia del ciclista. Pero el ciclista es rápido pues en 1 hora estaba a 1 km de alcanzarlo. Y vuelve a pasar otra hora, pero al ciclista aún le falta cierta distancia por recorrer para llegar al punto B, y esa distancia es 2 veces menor que la que le queda al caminante. Y la distancia que recorren del punto A al B es igual a 27 km. Pero no se sabe las velocidades del caminante y del ciclista.

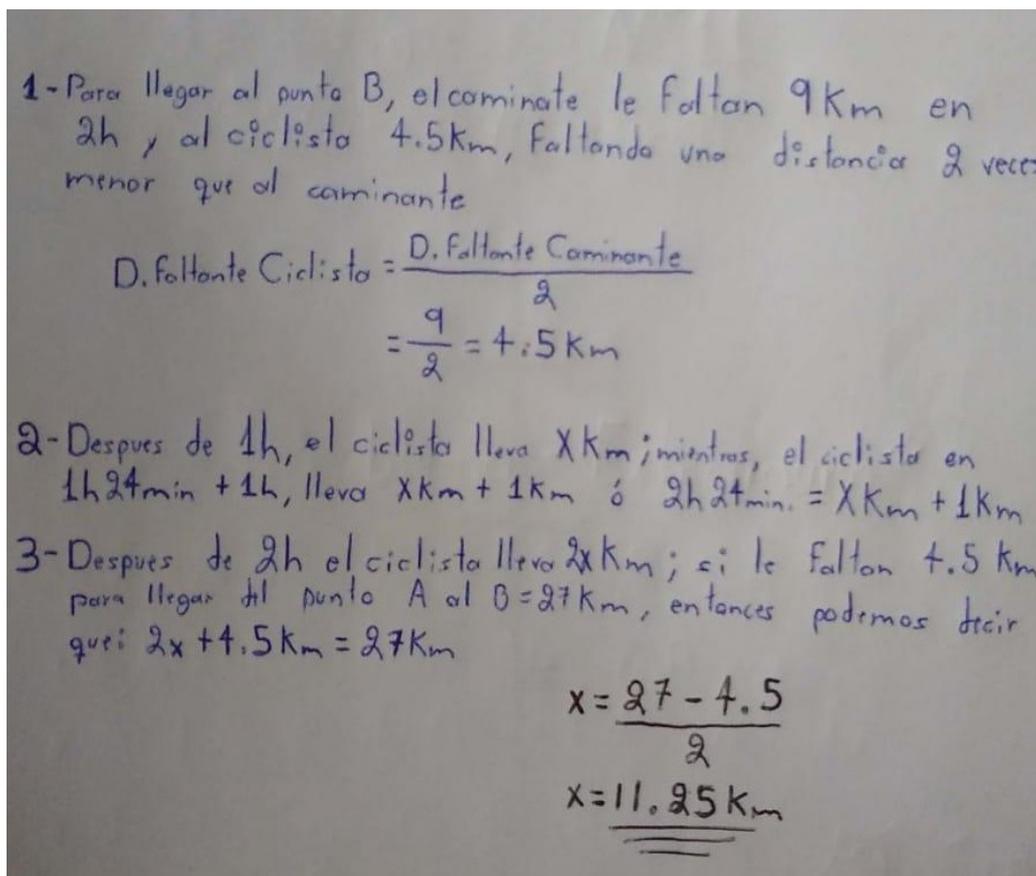
Justificar.- Las respuestas emitidas por los estudiantes estaba correctamente justificada, es decir, mencionaron la justificación de cada uno de los resultados previos. El primer diagrama exhibe la escasa información identificada por los estudiantes, lo cual conlleva a suponer la falta de claridad del contenido textual para identificar las ideas fundamentales, dado que el texto menciona la distancia por recorrer del caminante, es decir, el doble de la distancia que le faltaba por recorrer al ciclista para llegar al punto B (figura 3). El nivel adquirido fue 2 dado que establece las razones y las relaciones de las justificaciones para valorar epistémicamente cada una de las afirmaciones.

Figura 3. Justificación



Argumentar.- La respuesta expuesta por los estudiantes está correctamente justificada, es decir, mencionan en todo momento las razones para cada uno de los resultados previos, sin embargo, solo hay un dato que los estudiantes no logran justificar, y justo este dato es el que los llevó a resolver incorrectamente el problema. Los estudiantes mencionan la distancia faltante por recorrer al caminante para llegar al punto B eran 9 km (cuando en realidad son 10 km), dato que en ningún momento se menciona en el texto, y tampoco se justificó (figura 4). A partir de aquí inició todo el proceso de resolución, obteniendo los valores de velocidades incorrectas, tanto del ciclista como del caminante. Nivel adquirido 1, desarrollaron la habilidad de síntesis, sin embargo no logran determinar correctamente las velocidades de los caminantes.

Figura 4. Argumentación



Los resultados obtenidos de las actividades de resolución de problemas muestran desarrollo de las primeras habilidades de describir y explicar en un nivel 2 referido a los conocimientos de álgebra que están representados en las diferentes actividades, aunque el avance fue significativo no logran identificar en el problema lo esencial de las propiedades matemáticas. Logrando así las habilidades de concreto a simple, lo cuales emplean los estudiantes para recordar información, aplicar conocimientos en situaciones básicas o bien para resolver ejercicios de menor demanda cognitiva. Los estudiantes emplean la habilidad de explicación, apoyada de opiniones, la justificación en menor grado, la descripción y de manera básica la argumentación en producciones comunicativas.

Las respuestas emitidas a las preguntas se fundamentaron en tratamientos algebraicos, a través de la identificación de variables para establecer relaciones y en consecuencia construir la expresión algebraica que representen el comportamiento de la situación, aunque es importante aclarar la toma de decisión por parte del equipo al suponer que la distancia faltante por recorrer al caminante para llegar al punto B eran 9 km (cuando en realidad son 10 km), dato no mencionado en el texto y tampoco no justificado, lo que conduce a un error de procedimiento. La recontextualización de la situación originó la construcción de diferentes redes, para emitir

las respuestas a las preguntas planteadas, siendo la plataforma para construir una red integral compuestas de todas las redes que emergieron del esquema interpretativo del equipo.

Consideraciones finales

La presente investigación expone evidencias de la importancia de la resolución de problemas en ambientes colaborativos y en modalidad híbrida, bajo estas condiciones los estudiantes desarrollan habilidades cognitivas de describir, explicar y modelar matemáticamente una situación no rutinaria.

La resolución de situaciones problemáticas propicio un ambiente comunicativo para crear un ambiente de reflexión a través de escuchar, hablar, leer y escribir en un ambiente consensuado, plataforma que motivó desarrollar las habilidades cognitivo lingüística, con la finalidad de interactuar con mayor asertividad autoregulando su navegación por diversos materiales y empleando sus contenidos para fundamentar sus posturas.

Referencias

- Academia Institucional de Matemáticas, (2001). Álgebra, Guía para el Estudiante. Instituto Politécnico Nacional.
- Borsese, A., y Santos, S. (2005). Comunicación y lenguaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Enseñanza de las ciencias*, número extra, 1(5). <http://dx.doi.org/10.1080/02147033.1993.10821062>
- Cañas, A., Martín-Díaz, M. y Nieda, J. (2007). *Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. La Competencia científica*. Madrid: Alianza.
- Castillo, C., Arellano, M., Jara, R., y Merino, C. (2013). Identificación de las habilidades cognitivo lingüísticas en el laboratorio de química en profesores en formación. *IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, número extra, 732-738.
- Castro, M., Paz, M. y Cela, E. (2020). Educación presencial con mediación virtual: una experiencia de Honduras en tiempos de la COVID-19. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*. 14(2). <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2020>.
- Córdoba, F., Castelbanco, L. y García- Martínez Á., (2018). Desarrollo de las habilidades congnyvo-linguísticas en ciencias bajo la modalidad de educación virtual a distancia. *Enseñanza de la Ciencias*, 36 (3), 163-178.
- García, B. y Martínez, L., (2011). ¿Cómo valoran los profesores en ejercicio y en formación unas actividades dirigidas al estudio de la reproducción en la educación obligatoria?. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 5-21.

- Jiménez A. y Díaz, X. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), 359-370.
- Jorba, J., Gómez, I. y Prat, À. (eds.) (2000). *Hablar y escribir para aprender: Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*. Madrid, Síntesis/ICE de la UAB.
- Kuhn, D., Sin Arvidsson, T., Lesperance, R. y Corprew, R. (2016). Can engaging in science practices promote deep understanding of them? *Science Education*, 101(2), 232-250. <https://doi.org/10.1002/sce.21263>.
- Luna, N. (2020) ¿Qué son las TICs? *Entrepreneur*. <https://www.entrepreneur.com/article/308917>
- Morales, Y. y Bustamente, K. (2021). Retos de la enseñanza en la pandemia por COVID 19 en México. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(1), 1-18. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2772>
- Peral y Cañal (2000) Perales Palacios, F. J., y Cañal de León, P. (coords.). (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales: Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. España, Marfilas.