

**COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL
RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS
UNIVERSITARIOS**

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158



educare



*Órgano Divulgativo de la Subdirección de Investigación y Postgrado
del Instituto Pedagógico de Barquisimeto "Luis Beltrán Prieto
Figueroa"*

Volumen 23 N° 1

Enero – Abril 2019

**COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL
RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS
UNIVERSITARIOS**

**VERBAL COMMUNICATION TO PROMOTE THE DEVELOPMENT OF THE MATHEMATICAL
REASONING OF STUDENTS WHO START UNIVERSITY STUDIES**

ISSN: 2244-7296

AUTOR

**Olga Porras
Lourdes Quintero
Universidad de los Andes
Venezuela**

COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158

Experiencia Educativa

Recibido:17-12-2018

Olga Porras

Lourdes Quintero

Universidad de los Andes

Aceptado:29-04-2019

RESUMEN

Se llevó a cabo una experiencia educativa sustentada en el Modelo Teórico de los Campos Semánticos (Lins,1999), cuyo objetivo fue aplicar y evaluar una metodología que permitiera desarrollar, en los estudiantes que inician estudios de Matemáticas en la Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, su percepción de la estructura lógica de enunciados diversos, en aras de contribuir al desarrollo de habilidades de razonamiento matemático, desde una plataforma cognitiva que no depende de conocimientos matemáticos previos, sino del nivel promedio de desarrollo de competencias comunicativas de un egresado del nivel medio de educación. La metodología se centró en la creación de espacios comunicativos compartidos, que permitieran una discusión participativa de diversos enunciados en español, su significado y su estructura lógica. Al concluir, los participantes demostraron haber desarrollado la habilidad de reconocer estructuras lógicas en proposiciones escritas en español para utilizarlas en el razonamiento lógico verbal, así como en el matemático.

Palabras clave: razonamiento lógico verbal, estudiantes universitarios, comunicación verbal

ABSTRACT

An educational experience was carried out based on the theoretical model of the semantic fields (Lins,1999), whose objective was to apply and to evaluate a methodology that would allow to develop, in the students that initiate studies of mathematics in the Faculty of Sciences, Universidad de Los Andes, its perception of the logical structure of diverse enunciations, in order to contribute to the development of mathematical reasoning skills, from a cognitive platform that does not depend on previous mathematical knowledge, but Of the average level of development of communicative competencies of a graduate of the middle level of education. The methodology focused on the creation of shared communicative spaces, allowing a participatory discussion of various Spanish-language statements, their meaning and their logical structure. At the conclusion, the participants showed that they had developed the ability to recognize logical structures in propositions written in Spanish to use them in verbal logical reasoning, as well as in the mathematician.

Keywords: Verbal logical reasoning, university students, verbal communication

COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158

INTRODUCCIÓN

Un estudio interdisciplinario reciente de (Quintero, y Porras, (2018) llevado a cabo para examinar el grado de desarrollo de las competencias comunicativas y su incidencia en el razonamiento matemático de los estudiantes de nuevo ingreso en la Licenciatura en Matemáticas de la Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, en Mérida, Venezuela, mostró evidencia de la necesidad de generar búsquedas de alternativas didácticas que permitan desarrollar las habilidades para el razonamiento matemático y por ende mejorar el desempeño académico de los estudiantes que inician sus estudios universitarios en Matemáticas y áreas afines.

Bajo esta perspectiva, se realiza una experiencia educativa en aras de favorecer el razonamiento matemático de los estudiantes que inician su formación en esta disciplina. Se considera que el contenido de la experiencia, constituido esencialmente por diálogos en torno a la identificación de estructuras lógicas en enunciados dados, en particular en las proposiciones condicionales, independientemente del significado de esos enunciados, fortalece la capacidad de abstracción, indispensable para el desarrollo del razonamiento matemático. El fundamento teórico que sirvió de base para el diseño de los recursos didácticos utilizados para generar un ambiente eminentemente dialógico y participativo en las sesiones de trabajo con los estudiantes, lo constituye el Modelo Teórico de los Campos Semánticos (Lins, 2012). Se considera una idea central en este modelo, la búsqueda de espacios comunicativos compartidos en el aula de clases, que permitan construir un lenguaje común entre estudiantes y docente. Construir ese lenguaje común es construir el conocimiento matemático a partir del lenguaje que los estudiantes usan al iniciar el estudio de un tema dado, y que evidencia cuáles son sus percepciones y concepciones previas, adquiridas en otros contextos académicos o no académicos.

COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158

ARGUMENTACIÓN TEÓRICA

Razonamiento Matemático

Dada la condición de abstracción de los objetos que estudia la inmensa variedad de áreas del conocimiento que abarcan las Matemáticas, se impone una rigurosidad en el lenguaje de la disciplina, así como en sus modos de razonar, de manera que pueda garantizarse la validez de un resultado que no es observable a través de los sentidos. Se concibe históricamente el razonamiento matemático, desde sus inicios en la Matemática de la Grecia Antigua, como aquel que se basa rigurosamente en el razonamiento lógico-deductivo, y se distingue de otros tipos de razonamiento, tales como el analógico y el inductivo, los cuales son aptos para otras áreas del conocimiento (Kline, 2012).

Aunque existen concepciones en torno al razonamiento matemático de estudiantes de los niveles básico y medio de educación claramente definidos en términos de competencias básicas y sus descriptores (Centro del Profesorado de Córdoba, s.f.), al hacer referencia al razonamiento matemático en el contexto de este trabajo, se alude al tipo de razonamiento formal requerido en una formación en Matemáticas a nivel universitario.

El razonamiento lógico deductivo que rige el razonamiento matemático en este contexto tiene como base fundamental la regla de implicación, o *modus ponens*, la cual plantea que, a partir de unas premisas contenidas en una proposición X, y la implicación: “X implica Y”, se obtiene necesariamente la conclusión Y. Un aspecto esencial en el aprendizaje formal de las Matemáticas a nivel universitario es el logro del adecuado pasaje de la argumentación a la deducción, siendo la primera más cercana a las prácticas discursivas espontáneas usadas para explicar un resultado, y la segunda, basada rigurosamente en *modus ponens*, para garantizar que un razonamiento sea considerado una demostración (IES Séneca, s.f.).

COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158

Por considerarse la regla de implicación un elemento fundamental en el razonamiento deductivo propio del razonamiento matemático, se centra la experiencia educativa diseñada en el marco de este trabajo, en el desarrollo de la habilidad para reconocer la estructura de proposiciones condicionales o implicaciones.

El Modelo Teórico de los Campos Semánticos y su aplicación en la Educación Matemática.

Bajo la denominación general de “campos”, término utilizado en “el intento de buscar unidad en sectores que, a primera vista, pueden incluso aparecer más bien como diferentes” (D’Amore, 2006, p. 367), se han desarrollado las teorías de “campos conceptuales”, “campos de experiencia” y “campos semánticos”. Para el matemático e investigador en Educación Matemática, Romulo C. Lins, un campo semántico “es algo que se constituye en la propia actividad de producción de significados” (Lins, 1999, p. 85).

Los seres humanos producen significado mediante la interacción con el otro, en una actividad determinada y al compartir un espacio comunicativo. Además, los objetos se constituyen como tales precisamente por la producción de significados para ellos. Es así como toda producción de significado implica necesariamente, la producción de conocimiento. En el modelo de los Campos Semánticos de Lins (2012), conocimiento es una afirmación de creencia junto con una justificación para poder producir el enunciado en cuestión.

El conocimiento es algo del dominio de la enunciación, y no del enunciado mismo, y, por lo tanto, todo conocimiento tiene un sujeto, el cual es considerado como sujeto cognitivo y no como sujeto biológico. El ser cognitivo se constituye a través de la producción de significados que realiza, al mismo tiempo que constituye objetos a través de los enunciados. Sin embargo, el sujeto de un conocimiento no tiene sentido sin el interlocutor en dirección al cual el conocimiento es enunciado. El residuo del enunciado se

COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158

convierte, entonces, en texto producido por el interlocutor a partir de lo que el otro expresa. En la medida en que los interlocutores comparten, que mutuamente se dicen cosas y con autoridad uno de ellos acepta lo que dice el otro, se constituye un espacio comunicativo. En otras palabras, la producción de conocimiento constituye un hecho comunicacional esencialmente. (Lins, 2012).

Es muy importante observar que la creencia del sujeto que enuncia se pone en evidencia al observar la coherencia que manifiesta el sujeto en relación a dicha creencia. Este aspecto cobra especial relevancia al establecerse un espacio comunicativo entre un estudiante que produce conocimiento y el docente como su interlocutor. La afirmación-creencia enunciada por el estudiante debe ser coherente con el uso que hace de los objetos referidos en su afirmación.

Por esta razón, la atención minuciosa por parte del docente ante el discurso del estudiante debe complementarse siempre con la observación de su manejo de los objetos tratados, para que quede establecida la necesaria coherencia o, en caso contrario, el docente tiene la oportunidad de plantear la incoherencia y emprender con el estudiante una indagación sobre sus causas, en un ejercicio de reflexión compartida que enriquece notablemente la experiencia de aprendizaje.

Es responsabilidad del docente construir un espacio comunicativo efectivo para lograr este fin. Para ello, es indispensable escuchar a los estudiantes, y, sin deslegitimar los significados incorporados por ellos a través de la cultura en la cual están inmersos (por ejemplo, significados apropiados en el contexto de la calle) convidarlos a explorar e incorporar significados nuevos que permitan ampliar sus concepciones previas y producir conocimiento en un espacio comunicativo compartido.

Las nociones fundamentales que plantea Lins (2012) en su modelo, son adoptadas como sustento teórico del diseño de las actividades a realizar durante la intervención pedagógica concebida para propiciar el desarrollo de la percepción de estructuras de diversas

COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158

proposiciones entre los estudiantes participantes. Dado que la Matemática es una disciplina que requiere, por su gran abstracción y generalidad, una comunicación adecuada, con un lenguaje sin ambigüedades, el hecho comunicativo, en el contexto de la enseñanza-aprendizaje de la disciplina se considera crucial en la interacción dialógica del docente con el alumno.

En particular, la posibilidad de escuchar al estudiante expresarse en torno al objeto de estudio, debe estar garantizada para que sea factible la construcción de espacios comunicativos compartidos. Para alcanzar este objetivo, las actividades a realizar en el aula se diseñan de tal manera que el docente pueda reconocer, en el discurso de sus estudiantes, las nociones que estos poseen, ya sea de manera intuitiva o adquirida en contextos externos a la academia. A partir del conocimiento que el docente obtiene de sus estudiantes y sus concepciones previas, puede invitarlos a construir significados nuevos, y más adecuados al rigor requerido por el pensamiento matemático.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Concepción De La Experiencia Educativa

La propuesta de la experiencia educativa reseñada se asume bajo una concepción centrada en el aprendizaje que se produce en un espacio comunicativo en el cual el estudiante de nuevo ingreso en la Licenciatura en Matemáticas entra en contacto con elementos formales del razonamiento lógico verbal y los relaciona de forma sustantiva con conocimientos que ya posee y que han sido adquiridos en el contexto del uso del lenguaje escrito y oral, tanto en la escuela como fuera de ella.

Se aborda, entonces, el diseño de la experiencia, desde la perspectiva que ofrece el Modelo de los Campos Semánticos de Lins (2012), en el cual se considera al proceso

COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158

educativo como un proceso esencialmente comunicativo, que tiene su punto de partida en el campo semántico que comparten los estudiantes participantes al inicio de la experiencia. Se trata, en este caso concreto, de un “territorio” que es limítrofe entre el campo del lenguaje escrito y oral, utilizado por ellos dentro y fuera del ámbito académico, y el campo del razonamiento lógico, que han desarrollado de manera incipiente también previamente – tal vez no de manera consciente- dado que el lenguaje obedece a las leyes de la lógica, aunque no se haya resaltado este hecho en la formación académica previa de los estudiantes. El diálogo que se propicia, entre estudiantes y docente, busca hacer evidentes las nociones que ya poseen los estudiantes, y a partir de ellas, elaborar vías comunes para el desarrollo de nociones y estructuras lógicas más complejas.

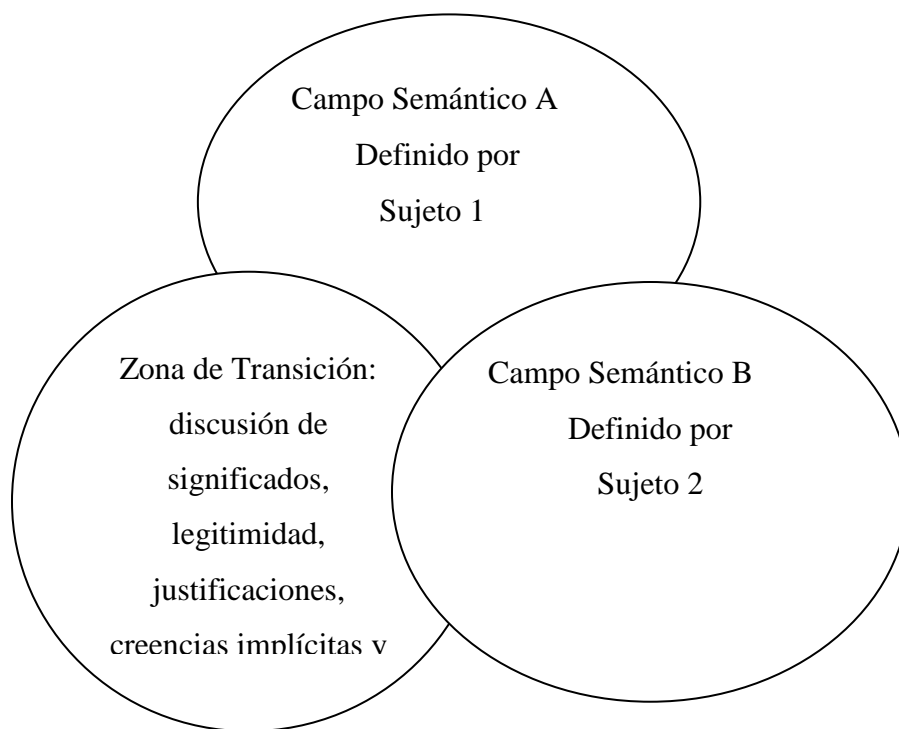
A continuación, se muestra un esquema que ilustra, de manera muy simplificada, el funcionamiento del modelo. El Campo Semántico “A” en el esquema, es el que define el sujeto cognitivo 1 (en este caso, un estudiante) al dirigir un enunciado hacia un interlocutor: el sujeto cognitivo 2 (en este caso, el docente). Se dice que el sujeto 1 define el Campo Semántico desde el cual emite su enunciado, aunque esta definición no es siempre consciente. Generalmente, en el contexto educativo, el docente es el agente que, con base en su experiencia, interpreta el enunciado del sujeto 1, y puede discernir las características del Campo Semántico “A”, el cual no está perfectamente definido a priori, sino que se va delineando a través del diálogo entre el sujeto 1 y el 2. Este diálogo se realiza en lo que aparece como “Zona de Transición” en el esquema (también podría denominarse “Zona de Negociación”) y es allí donde se despliega la etapa más delicada y a su vez productiva del proceso, puesto que se inicia allí la discusión de significados, legitimidad, justificaciones, creencias implícitas y explícitas en el enunciado del sujeto 1. Nótese que no hay juicios de valor en esta discusión, que busca mostrar evidencias al sujeto 1 de la conveniencia de ampliar las nociones propias del Campo Semántico “A”.

COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158

La “Zona de Transición” representa la etapa de introducción de perspectivas más amplias por parte del sujeto 2, quien orienta al sujeto 1 sin deslegitimar su discurso original. El Campo Semántico “B” es aquel en el cual el sujeto 2 se ubica, y donde aspira ubicar al sujeto 1. Podría decirse que es donde se realizan plenamente los objetivos educativos del caso. Es importante observar que, gracias a que los dos campos semánticos y la zona de transición tienen áreas de intersección no vacía, se hace posible la comunicación efectiva entre ambos sujetos. Y, naturalmente, corresponde al sujeto 2 detectar esas áreas de intersección para conducir el diálogo de manera que sea fructífero.



Propósito de la experiencia educativa

Estimular en los estudiantes el desarrollo de la percepción de la estructura lógica de enunciados diversos, en particular de las proposiciones condicionales y las relaciones entre

COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158

sus valores de verdad y los de las proposiciones asociadas (negación, recíproca y contra recíproca), en un contexto puramente verbal. Se aspira a cultivar, en los estudiantes participantes, la percepción de que el razonamiento lógico matemático no está desligado del lenguaje que se utiliza en la realidad cotidiana, sino que está basado en los mismos principios que el lenguaje compartido por todos.

Contenido

Distinciones entre razonamiento inductivo, analógico y deductivo. Características y estructura lógica de una proposición condicional. Proposición contra recíproca y recíproca de una proposición condicional. Negación de una proposición condicional. Noción de equivalencia entre enunciados.

Participantes de la experiencia educativa

Los beneficiarios de experiencia fueron ocho estudiantes de nuevo ingreso, matriculados en el período académico A-2016 de la Licenciatura en Matemáticas, de la Facultad de Ciencias, de la Universidad de Los Andes, Venezuela.

Programación de tiempo dedicado a la experiencia

La experiencia estuvo diseñada para realizarse en cuatro sesiones durante cuatro semanas consecutivas del primer semestre del año 2016, con una duración de 90 minutos cada sesión. Se consideró que estas sesiones serían suficientes para que los participantes adquirieran mayor confianza en sus capacidades para abordar con éxito ejercicios de la lógica proposicional presentados en forma verbal y profundizaran en la consolidación de enlaces cognitivos entre sus competencias comunicativas y su razonamiento matemático.

COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158

Metodología de trabajo

Durante las cuatro sesiones programadas, se utilizó la exposición referencial, ejemplificación, discusión abierta y participativa, representación gráfica utilizando diagramas propios de la Teoría de Conjuntos.

La dinámica de trabajo en torno a los ejercicios de lógica propuestos por Kline (1992) y adaptados para el grupo participante, tuvo como pilar fundamental la participación activa de los estudiantes a través de sus continuas intervenciones tanto orales como escritas, las cuales constituyeron indicadores esenciales de su progreso, en cuanto se refiere a actitudes y habilidades desarrolladas por los mismos en torno al objeto de estudio.

Valoración de la experiencia educativa

En cada una de las sesiones, se valoró la actividad en la que se involucraron los estudiantes a través de indicadores aptitudinales y actitudinales.

Descripción y discusión de los resultados

El diseño de cada una de las sesiones contempló elementos esenciales del modelo teórico de Lins (2012) con el fin de propiciar la creación de un espacio comunicativo compartido, en el aula de clase, concretamente:

- 1) la creación de espacios para escuchar a los estudiantes, e identificar sus conocimientos y habilidades, así como actitudes frente al objeto de estudio.
- 2) La invitación a los estudiantes a participar en actividades concebidas para explorar e incorporar significados nuevos vinculados a la estructura de proposiciones condicionales y algunas reglas básicas de inferencia en el marco del razonamiento lógico deductivo; para ello, se utilizaron ejemplos de proposiciones en español evitando el lenguaje de la lógica simbólica.

Se concibió este abordaje con la intención de ofrecer a los estudiantes la posibilidad de reconocer estructuras en proposiciones con un contenido referente a la vida cotidiana, de tal

COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158

manera que lograran afianzar la habilidad de identificar razonamientos válidos o inválidos, independientemente del contenido de los mismos. En otras palabras, se buscó cultivar en los estudiantes la capacidad de abstracción a través del ejercicio de privilegiar la percepción de la *estructura* sobre la del *contenido* de una proposición.

A continuación, se presenta, a manera de ejemplo, la descripción de la observación sistemática de las actividades realizadas en la sesión 2 y su correspondiente valoración. Se identifica a la docente como (*D*) y a los estudiantes participantes como (E_n).

Durante los primeros minutos del inicio de la sesión, la docente (*D*) experta en la materia, invitó a los participantes a continuar con la reflexión iniciada en la sesión anterior, en relación con el tipo de razonamiento propio de la Matemática. *D* enfatizó que en Matemáticas se razona sobre entes abstractos que no se pueden percibir con los sentidos, a diferencia de los objetos de estudio de las Ciencias experimentales, los cuales constituyen fenómenos concretos que se pueden observar, medir, pesar, y por eso el razonamiento inductivo, que prevalece en las Ciencias experimentales no es útil para construir el conocimiento matemático. *D* hizo énfasis en el razonamiento deductivo propio de las Matemáticas, el cual tiene la ventaja de permitir obtener conclusiones irrefutables a partir de las premisas en una proposición dada. *D* recordó a los participantes que el espacio que se compartía era para que ellos expresaran lo que pensaban y aclararan dudas. A continuación, se presentó el ejemplo de razonamiento siguiente:

Premisa 1: ninguna madera oscura es madera de pino. Premisa 2: ninguna madera de pino es dura. Conclusión: ninguna madera oscura es dura.

D: “¿Qué piensan de la conclusión? ¿Es verdadera o falsa?” Inmediatamente, hubo varias respuestas por parte de algunos estudiantes: E_6 : “las premisas están bien”; E_1 : “la conclusión es verdadera”; E_2 : “la conclusión no es correcta”. Dadas las respuestas de los

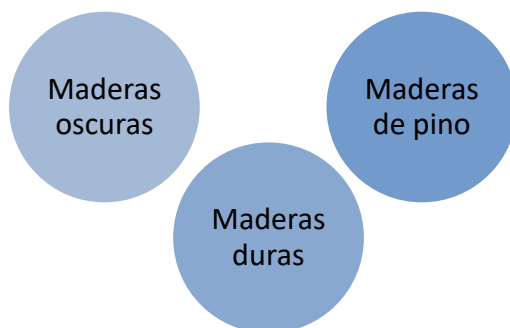
COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

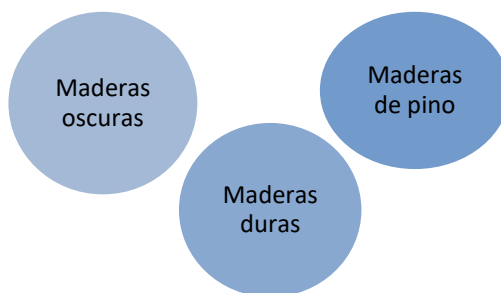
pp 138-158

participantes, *D* intervino y los incitó a argumentar sus respuestas. Al respecto, E_1 : “la conclusión es verdadera, porque se deduce de las premisas”. Enseguida, E_2 : “la conclusión no es correcta porque no se tiene ninguna información sobre la dureza de otros tipos de madera”. *D* propuso realizar una representación gráfica de la información contenida en las premisas, y con la participación de los estudiantes, se propone representar dos opciones:

Opción 1



Opción 2



Utilizando las representaciones, *D* invita a los participantes a argumentar con propiedad sobre la veracidad o falsedad de la conclusión, tomando las premisas como verdaderas. E_2 :

COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158

“la conclusión es falsa porque no hay información que nos lleve a confirmar que ninguna madera oscura es dura”. *D* plantea que hay otra manera de representar el razonamiento: usando las proposiciones condicionales.

Se escribe en la pizarra lo siguiente:

Si una madera es oscura, entonces no es madera de pino.
Si una madera es de pino, entonces no es madera dura.
Conclusión: si una madera es oscura, entonces no es dura.

D: “Tenemos que preocuparnos por los detalles de la estructura de la frase, porque de lo contrario, podemos llegar a conclusiones equivocadas. Por eso es tan importante que manejemos el lenguaje con propiedad”.

D llamó la atención sobre el antecedente y el consecuente de cada una de las proposiciones condicionales involucradas en el razonamiento analizado, evidenciando así el hecho de que la conclusión dada, no puede obtenerse a partir de las premisas expresadas en los dos primeros condicionales.

La sesión continuó con el ejemplo de razonamiento siguiente:

Premisa 1: si no le doy caramelo al niño, llora.
Premisa 2: si el niño llora, la madre se molesta.
Conclusión: si no le doy caramelo al niño, la madre se molesta.

D: “¿Qué piensan de la conclusión? ¿Es verdadera o falsa?”. Hubo instantes de silencio mientras que los participantes reflexionaban al respecto. *E₄*: “utilizamos el contra recíproco: No esto (señalando el consecuente), entonces, no esto (señalando el antecedente)”. *D* pide a los estudiantes razonar y argumentar si la conclusión es verdadera

COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158

o falsa. *D* propone identificar con letras los antecedentes y consecuentes de las premisas 1 y 2:

A: no le doy caramelo al niño

B: el niño llora

C: la madre se molesta

Se representa el razonamiento de la siguiente manera:

$$A \Rightarrow B \text{ y } B \Rightarrow C, \text{ entonces } A \Rightarrow C$$

Al verlo escrito de esta manera, los estudiantes estuvieron de acuerdo en que la conclusión era verdadera.

D plantea otro ejemplo:

Premisa 1: ningún estudiante de Matemáticas estudia Biología.
Premisa 2: ningún estudiante de Biología estudia Humanidades.
Conclusión: ningún estudiante de Matemáticas estudia Humanidades.

D invita a razonar, para decidir si la conclusión es correcta o incorrecta. *E* pasó a la pizarra y con la ayuda de los compañeros representó el gráficamente la información dada en las premisas. Luego de varios intentos que contenían errores, se argumentó en torno a los errores cometidos al elaborar la representación gráfica y sus causas, y finalmente éste quedó conformado de la siguiente manera:

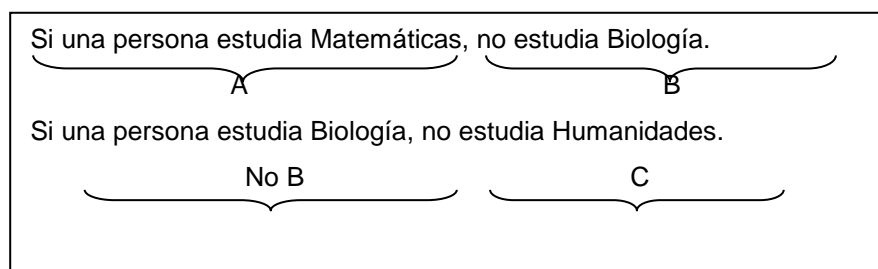
COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158



Posteriormente, E_6 : “la conclusión es falsa, pues de acuerdo con lo que dibujamos en el gráfico, pueden existir estudiantes de Matemáticas que estudien Humanidades”. “Muy bien” expresó D , y dijo: “esta información también se puede expresar de una forma breve y esquemática”:



D : “Hay que pensar siempre en la estructura de la frase. Y cuando sea posible, escribirla como una proposición condicional”. D hizo énfasis en la estructura de las proposiciones condicionales, en la identificación del antecedente y el consecuente. Después de una discusión participativa en la cual se argumentó a favor del uso de proposiciones

COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158

condicionales para identificar la validez de un razonamiento dado, concluyó la sesión y se dio oportunidad a los estudiantes para que expresaran sus opiniones en torno a la clase.

Valoración de la participación de los estudiantes en las actividades planteadas durante la sesión 2:

- **Indicador:** ¿los participantes argumentan en torno a la veracidad o falsedad de la conclusión de un razonamiento dado? **Resultado:** en el primer ejercicio planteado, el participante E_6 identifica como correctas las premisas al decir que “están bien”, pero no es capaz de pronunciarse respecto a la veracidad o la falsedad de la conclusión. Se evidencia en su participación, la tendencia a percibir el contenido de las premisas, puesto que afirma que “están bien”. Su percepción de la estructura del razonamiento aún no es clara.

El participante E_2 dio la respuesta correcta, justificándola adecuadamente. E_1 no argumenta en torno a su respuesta incorrecta. En el segundo ejemplo, ningún estudiante respondió correctamente a la pregunta planteada sobre la veracidad de la conclusión del razonamiento, a partir de las premisas dadas. Sin embargo, al representarse el razonamiento esquemáticamente, usando letras A, B y C para identificar antecedentes y consecuentes en las premisas, rápidamente reconocieron que la conclusión era verdadera.

En el tercer ejemplo, E_6 comienza por intentar representar el razonamiento planteado a través de un diagrama, lo cual refleja que reconoce la representación como una herramienta útil para decidir si una conclusión es verdadera o no y poder argumentar al respecto. E_6 califica a la conclusión como falsa, a partir de la información que obtiene de la representación realizada y usa lo que ve en el diagrama como “justificación” de su respuesta.

- **Indicador:** ¿los participantes expresan los enunciados dados en la forma de proposición condicional? **Resultado:** los participantes no lograron expresar un enunciado en la forma de proposición condicional.

COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158

- **Indicador:** ¿los participantes identifican esquemáticamente, con letras, el antecedente y el consecuente de una proposición condicional? **Resultado:** los participantes son capaces de utilizar letras para identificar esquemáticamente el antecedente y el consecuente en una proposición condicional.
- **Indicador:** ¿los participantes son capaces de representar en un gráfico las premisas para determinar si la conclusión dada es correcta o incorrecta? **Resultado:** el participante E_6 realiza una primera versión del gráfico, pero ésta no es correcta. Después de varios intentos y con la ayuda de otros participantes y la docente, logra ilustrar correctamente las premisas y la conclusión.
- **Indicador:** ¿los participantes comunican sus reflexiones acerca de la actividad realizada? **Resultado:** algunos participantes manifestaron agradecimiento, otros expresaron alegría y reconocieron que la clase había sido dinámica, los había hecho reflexionar en especial sobre la estructura de las proposiciones y reconocieron la conveniencia de hacer gráficos para confirmar la validez de un razonamiento dado.
- **Indicador:** ¿cuál es la reacción de los participantes ante la actividad realizada? **Resultado:** los participantes estaban más involucrados en la actividad realizada en esta sesión que en la primera, dando muestra de una actitud de interés por las leyes del razonamiento lógico que se revelan naturalmente en el contexto del lenguaje oral y escrito.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En torno a los aspectos aptitudinales observados en el grupo de participantes, al inicio y al término de la experiencia educativa, se concluye que dieron muestras de haber desarrollado la habilidad de reconocer estructuras lógicas, en proposiciones escritas en nuestra lengua para utilizarlas en el razonamiento lógico verbal, así como en el matemático, gracias al trabajo realizado durante la intervención.

COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158

En cuanto a los aspectos actitudinales, los cambios fueron evidentes y favorables de parte de los estudiantes participantes, frente a los ejercicios propuestos durante las sesiones de la intervención pedagógica y, sobre todo, se produjo un cambio muy positivo en el nivel de participación del grupo, a medida que se avanzó en el trabajo. A continuación, se mencionan las anotaciones de campo registradas por las investigadoras en relación con los cambios actitudinales observados en los participantes:

- a) en la primera sesión de la intervención pedagógica se observó poca participación de los estudiantes, sin embargo, a medida que fue avanzando el trabajo, mayor número de estudiantes se fue incorporando a la discusión planteada en cada sesión.
- b) los participantes mostraron su interés por los ejemplos de contenidos familiares utilizados durante las sesiones de la intervención pedagógica.
- c) varios participantes consideraron el hecho de utilizar diagramas como herramienta útil en esta clase de ejercicios.
- d) algunos participantes expresaron que habían aprendido a pensar en la estructura de las frases para cerciorarse de la verdad o falsedad de lo leído y escuchado.
- e) los participantes reconocieron el valor de la actividad, manifestando su apreciación de la ayuda que les había brindado la intervención pedagógica, para ser más conscientes de la importancia del razonamiento y expresarse correctamente en las diferentes situaciones de la vida cotidiana, por una parte; y por la otra, para interpretar acertadamente proposiciones diversas en el contexto del lenguaje matemático, usando las herramientas de la lógica formal.

Se evidenció la utilidad de presentar ejemplos de razonamiento verbal con contenido basado en situaciones de la vida cotidiana, y específicamente en la actividad universitaria de los estudiantes, para iniciar el trabajo dialógico propuesto. De alguna manera, se estableció un punto de partida desde un espacio comunicativo compartido por los estudiantes y la docente. Aunque el objetivo de la intervención pedagógica era conducir a

COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158

los estudiantes hacia la capacidad de trascender el contenido de las proposiciones para concentrarse en su estructura, resultó favorable para despertar el deseo de participar de los estudiantes, trabajar con proposiciones cuyo contenido llamara su atención, combinando lo familiar del contexto con algún aspecto curioso o inesperado, como en el caso del tercer ejemplo de razonamiento:

Premisa 1: ningún estudiante de Matemáticas estudia Biología.

Premisa 2: ningún estudiante de Biología estudia Humanidades.

Conclusión: ningún estudiante de Matemáticas estudia Humanidades.

La tarea de convidar a los estudiantes a fijar su atención en la estructura del razonamiento, sin detenerse en la discusión del contenido de las premisas y la conclusión (lo cual era una tendencia natural, en este caso, por tratarse de un asunto inherente a la vida universitaria) resultó ser fructífera para abrir la posibilidad de que los estudiantes construyeran una visión de las proposiciones analizadas que trascendiese su perspectiva original, estrictamente centrada en el contenido de las mismas.

Para concluir, se considera un aporte del trabajo, de utilidad para las investigaciones futuras en el área, el reconocimiento de la posibilidad de desarrollar una habilidad de pensamiento concreta que tiene incidencia en el desarrollo del razonamiento matemático: la habilidad para percibir estructuras. Dicha habilidad puede desarrollarse a través de una metodología precisa, lo cual constituye una herramienta poderosa para contribuir con la superación de dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, desde una plataforma cognitiva del estudiante que no depende de conocimientos matemáticos previos, sino solamente de un nivel básico de desarrollo de competencias comunicativas. Se recomienda el uso de la metodología reseñada en este trabajo, como lo es el empleo de proposiciones condicionales formuladas en español, para abordar el análisis de su estructura lógica en discusiones compartidas entre estudiantes y docente, tomando en cuenta la perspectiva del Modelo de los Campos Semánticos, en el contexto de cursos formales de

COMUNICACIÓN VERBAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Olga Porras y Lourdes Quintero

pp 138-158

Lengua que formen parte del currículo de carreras científicas y/o tecnológicas, como apoyo al desarrollo del razonamiento lógico matemático de los estudiantes.

REFERENCIAS

- Centro del Profesorado de Córdoba. (s.f.) *Descriptorios del Razonamiento Matemático*. Recuperado el 10 de junio de 2017 en <http://competenciasbasicascordoba.webnode.es/razonamiento-matematico/descriptorios-de-razonamientomatematico/>
- D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la Matemática*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- IES Séneca. (s.f.) *Lógica Proposicional*. Recuperado el 7 de junio de 2019 en http://www.iesseneca/IMG/pdf/tema_7_logica.pdf
- Kline, M. (1992). *Matemáticas para los estudiantes de Humanidades*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México: Fondo de Cultura Económica.
- Kline, M. (2012). *El pensamiento matemático de la antigüedad a nuestros días*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Lins, R.C. (1999). Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas*. Organizadora: Maria A. Viggiani B. (37) 75-94. São Paulo: Editora Unesp.
- Lins, R.C. (2012). Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática. 20 anos de história. O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimentos e notas de teóricas. Recuperado el 5 de junio de 2019 en <http://www.sigmat.org/permanente/2012.pdf>
- Quintero, L. y Porras, O. (2018). Incidencia de las competencias comunicativas en el razonamiento matemático de estudiantes universitarios. *Revista Politécnica y Territorial (PYT)*. Universidad Politécnica Territorial del Estado Barinas “José Félix Ribas” de formato Digital, 4(2).