



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Ciencias
Escuela Profesional de Matemática Aplicada

Modelo algebraico para la comunicación interpersonal maestro – alumno

Tesis

Para optar el Título Profesional de Licenciado (a) en Matemática Aplicada

Autores

Angie Leydi Alfaro Manuche
Jose Fernando Huerta Rojas

Asesor

Dr. Jorge Luis Rojas Paz

Huacho – Perú
2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

Facultad de Ciencias/Escuela de Matemática Aplicada

METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):

APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Alfaro Manuche, Angie Leydi	77353274	30/09/2024
Huerta Rojas, Jose Fernando	71350751	30/09/2024

DATOS DEL ASESOR:




APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Dr. Rojas Paz, Jorge Luis	16698556	0000-0002-6077-4409

DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO

APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Dr. Bautista Loyola, Francisco	15744389	0000-0001-8064-6941
Mtro. Herrera Vega, Héctor Alexis	40337667	0000-0002-7739-3012
Mtro. Zubieta Rojas, Henry Cristhian	43404788	0000-0001-9441-1369

Alfaro Manuche Angie Leydi_2024_061890 Jose Fer...

MODELO ALGEBRAICO PARA LA COMUNICACIÓN INTERPERSONAL MAESTRO-ALUMNO

-  Quick Submit
-  Quick Submit
-  Facultad de Ciencias

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3006376863

Fecha de entrega

12 sep 2024, 4:50 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

12 sep 2024, 5:32 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

BORRADOR_DE_ANGIE.pdf

Tamaño de archivo

673.6 KB

58 Páginas

13,057 Palabras

73,802 Caracteres

20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 20%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Dedicatoria

Dedicamos la siguiente tesis en primer lugar a nuestro Dios, a la vez a nuestros padres y familiares que gracias al sus apoyos, tiempo y dedicación se pudo lograr, también el esfuerzo a diario de nuestras vidas ha sido una larga labor, siempre hemos tenido la protección y la guía que nos han llevado al camino del bien. Por esas razones les damos nuestro trabajo en ofrenda por su esmero e incondicional amor a nuestros padres.

Agradecimientos

Agradecemos en primer lugar a nuestra alma mater que es nuestra querida universidad que nos dio la bienvenida a este mundo lleno de conocimiento e investigaciones, y permitimos tener oportunidades increíbles e imaginables.

Agradecemos por la inmensa ayuda que hemos recibido de los maestros, compañeros y a las autoridades de la Facultad de Ciencias por todo su profesionalismo y conocimiento que nos han otorgado durante nuestra formación profesional.

RESUMEN

La presente investigación se circunscribe dentro de las llamadas teorías del aprendizaje, pues se pretende elaborar un marco conceptual para los procesos y elementos que intervienen en la comunicación educativa, con la finalidad de proporcionar a los docentes una herramienta para la intercomunicación del perfil comunicativo del maestro durante la experiencia educativa. En ese contexto, el proceso enseñanza-aprendizaje se puede entender como la creación de vínculos sociales dentro de un determinado espacio de conocimiento determinado por los objetivos del curso. Su dinámica y su relación con los entes intervinientes quedan determinados por su interacción dialéctica.

Por lo tanto; la formulación de modelos conceptuales, que permitan analizar los procesos comunicativos entre el maestro y alumno y saber si es primordial para cuantificar el logro de la sensación de clase y así afianzar las competencias trazadas por las instituciones educativas. Por ende, esta tesis pretende servir de guía para la formulación del perfil comunicativo del maestro durante la experiencia educativa.

Palabras claves: Comunicación educativa, enseñanza-aprendizaje y perfil comunicativo.

ABSTRAC

The present research is limited within the so-called learning theories, since it aims to develop a conceptual framework for the processes and elements that intervene in educational communication, with the purpose of providing teachers with a tool for the intercommunication of the teacher's communicative profile. . during the educational experience. In this context, the teaching-learning process can be understood as the creation of social links within a certain knowledge space determined by the objectives of the course. Its dynamics and its relationship with the intervening entities are determined by their dialectical interaction.

Therefore; the formulation of conceptual models, which will allow us to analyze the communicative processes between the teacher and student and know if it is essential to quantify the achievement of the feeling of class and thus strengthen the competencies outlined by educational institutions. Finally, this thesis aims to serve as a guide for the formulation of the teacher's communicative profile during the educational experience.

Keywords: educational communication, teaching-learning and communicative profile.

INDICE

CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	12
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.2.1 PROBLEMA GENERAL	13
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	13
1.3 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	13
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
1.5 DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO.....	15
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	17
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2.1.1 NVESTIGACIONES INTERNACIONALES	17
2.1.2 INVESTIGACIONES NACIONALES	18
2.2 BASES TEÓRICAS	18
2.3 BASES FILOSÓFICAS	31
2.4 DEFINICION DE TERMINOS BASICOS	32

2.5 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	35
2.5.1 HIPÓTESIS GENERAL	35
2.5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	35
2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	35
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA	36
3.1 DISEÑO METODOLÓGICO	36
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	37
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	37
3.4 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	38
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	54
4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS	54
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	55
5.1 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	55
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
6.1 CONCLUSIONES	56
6.2 RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS	57
7.1 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	57
7.2 FUENTES ELECTRÓNICAS	59

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación se ha alcanzado el desarrollo de siguientes propuestas:

- 1) Precisar que el tipo de modelo algebraico para caracterizar los procesos de comunicación interpersonal maestro – alumno.
- 2) Determinar el modelo algebraico que caracterice a la comunicación educativa.
- 3) Determinar propiedades axiomáticas que caracterizan a los procesos de comunicación interpersonal maestro-alumno.
- 4) Determinar postulados y axiomas educativos de los procesos de comunicación interpersonal maestro- alumno que caracterizan la interacción entre los procesos comunicativos.

A continuación, se presenta la descripción del contenido por capítulos:

En el **Capítulo 1** se presenta el planteamiento del problema que motivó esta tesis.

En la sección 1, se describe el problema desde la óptica educativa. En la sección 2, se elabora la formulación del problema. En la sección 3, se plantea los objetivos de la investigación. En la sección 4, se justifica la propuesta planteada, sugiriendo un nuevo sistema interpretativo del problema planeando en la sección 2.

En **Capítulo 2** muestra un marco teórico general dedicado exclusivamente a fundamentar la necesidad de nuestra investigación, señalando los antecedentes de la misma. Además, compartir los fundamentos teóricos de nuestra propuesta.

El **Capítulo 3** Se propone el diseño metodológico de investigación, señalando puntualmente el tipo, el nivel y el diseño de nuestra investigación. Así como la Población, muestra y operacionalización de variables.

El **Capítulo 4** Se expone los fundamentos científicos de la educación y se resalta la relación entre la comunicación y la educación.

El **Capítulo 5** se presenta el modelo algebraico para la comunicación maestro- alumno. Finalmente, los Capítulos 6, 7 y 8 señalan los resultados, la discusión de la propuesta, las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El avance tecnológico de las comunicaciones ha transformado las relaciones humanas, como por ejemplo el de la comunicación. por ende, la educación vista como un proceso comunicativo no es ajena a estos avances, de hecho, el proceso educativo tiene como problema fundamental a la comunicación inadecuada entre el maestro y el alumno durante el proceso enseñanza aprendizaje. por lo tanto; la existencia de una comunicación interpersonal poco adecuada en el salón de clase recae en la disminución del rendimiento académico los cuales son traducidos en índices de reprobación, y deserción.

En ese sentido, Borden y Stone (2012) sustenta que “la comunicación hace posible la relación entre las personas y está determinada por el contexto en el que se produce; es decir, toda comunicación exige un contexto, porque sin este no hay significado” (p.82)

En consecuencia, Maturana (2017) afirma que “el significado compartido permite que alguien tenga una parte o use algo que nos pertenece” (p.28). Por lo tanto; cuando se comparten experiencias con otra persona, se produce una relación, en consecuencia, comunicarse es relacionarse y relacionarse es comunicarse.

En tal sentido; es necesario optimizar la comunicación interpersonal maestro-alumno; ya que ella repercute en la disposición a hacia las actividades académicas, y consecuentemente en el rendimiento académico. en ese

sentido, se hace necesario analizar desde un nueva óptica conceptual los procesos de comunicación maestro-alumno adquiere relevancia puesto que es un elemento básico que genera un ambiente favorable en el aula, y que podría estimular la búsqueda de conocimientos y procedimientos que implican análisis y reflexión.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cómo diseñar un modelo algebraico para la comunicación interpersonal maestro – alumno?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿Cuáles son las herramientas algebraicas que permiten desarrollar un modelo algebraico para la comunicación interpersonal maestro-alumno?

¿Qué elementos básicos de la teoría de la comunicación permiten el desarrollo del modelo algebraico para la comunicación interpersonal maestro-alumno?

1.3 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar, un modelo matemático para la comunicación interpersonal maestro-alumno.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las herramientas algebraicas que permitan desarrollar un modelo algebraico para la comunicación interpersonal maestro- alumno.
- Determinar los elementos básicos de la teoría de la comunicación que permitan el desarrollo del moldeo algebraico para la comunicación interpersonal maestro-alumno.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Esta tesis será justificada por las siguientes razones:

La relación entre el maestro y el alumno durante el proceso de enseñanza aprendizaje promueve nuevos paradigmas de comunicación, en tal sentido; el diseño de nuevas estructuras conceptuales para el conjunto de instrucciones y sentencias comunicativas durante la experiencia educativa permite la estandarización del perfil comunicativo en el aula. Por lo tanto; el propósito de generar un modelo matemático para los procesos de comunicación entre el maestro y el alumno, es proponer nuevos marcos de reflexión para el análisis de un modelo ideal de perfil comunicativo del docente.

En ese sentido, Fernández (2018) sostiene que “Todo modelo algebraico es una herramienta de aproximación al objeto investigado mediante una organización jerárquica de conceptos que regulan el grado de correspondencia entre el objeto y el modelo” (p.67). Por tal razón; su elaboración e interpretación depende del marco teórico referencial elegido. en ese sentido; el modelo propuesto expresa las relaciones entre las componentes que agrupan intereses en el ámbito de la educación y la matemática.

Generalmente un modelo algebraico expresa la relaciones entre dos o más variables enmarcados en un cuerpo conceptual gobernado por la dimensionalidad descriptiva y empírica. Que en el caso particular de nuestra investigación son los procesos inherentes a la experiencia comunicativa, por tal razón, es necesario generar nuevos marcos conceptuales que permitan estructurar, objetivar y elegir instrucciones adecuadas para la comunicación maestro - alumno.

La investigación propuesta queda justificada por su contenido técnico, su originalidad y su alcance universal, cuya utilidad será la de proponer una herramienta para analizar la validez del comportamiento de la interacción entre los procesos de comunicación entre el maestro y el estudiante durante el proceso enseñanza aprendizaje.

Respecto al contexto de la matemática y las matemáticas aplicadas, hay una preocupación por la conceptualización de diversas teorías, pues permite realizar nuevas anotaciones y generar nuevas relaciones con la necesidad de unificar diversas teorías científicas.

1.5 DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO

Con fines metodológicos, el estudio será delimitado en los siguientes aspectos:

1.5.1 DELIMITACIÓN ESPACIAL

La construcción, evaluación, análisis e interpretación del modelo algebraico para la comunicación interpersonal maestro-alumno se formulará a nivel general, y a partir de ella se deducirá casos especiales y aplicaciones particulares, en el caso de la comunicación durante el

proceso enseñanza aprendizaje que tomamos como marco de trabajo. es decir, hemos delimitado nuestro estudio a nivel jerárquico de la comunicación durante la experiencia educativa.

1.5.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL

El estudio es de tipo longitudinal en el tiempo y el periodo de la planificación y desarrollo de la tesis comprendió los meses de enero hasta diciembre del 2023.

1.5.3 DELIMITACIÓN CONCEPTUAL

Para el desarrollo de la investigación se utilizó conceptos interdisciplinarios de la Matemática, teorías de la Comunicación y la Ciencia de la Educación. Concretamente: estructuras algebraicas, procesos de comunicación y la comunicación interpersonal. En resumen, el desarrollo de la investigación requiere fundamentalmente tres ingredientes conceptuales, uno por cada disciplina:

1. Matemática: $\Lambda \leftarrow$ estructura algebraica
2. Teoría de la Comunicación: $P \leftarrow$ procesos de comunicación
3. Teoría de la Educación: $E \leftarrow$ comunicación interpersonal en el aula de clase.

Al integrar estos conceptos en el ambiente, cuáles son? mencionadas producirán el modelo para identificar los procesos de comunicación en línea, que denotamos por: (Λ, P, E)

y para la operacionalización de sus variables y evaluación de la forma de este modelo se requieren conceptos y documentos relacionados al título de la tesis.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 INVESTIGACIONES INTERNACIONALES

En la universidad autónoma del estado de México, May (2018). investigo sobre el comportamiento de los 5 axiomas de comunicación, y llegó a concluir que, la comunicación humana, presenta problemas de fondo y significado pues la carga semántica de la información se ve mermada por la falta de interactividad física entre las personas.

Castells (2017), realizo un diagnóstico sobre la comunicación afectiva, para ello elaboró una lista de axiomas referentes a los procesos de comunicación. concluyó, que en ambientes virtuales la comunicación interpersonal es carente de carga emocional debido a la falta de contenido semántico.

En la universidad autónoma de Barcelona, Marulanda (2015). investigo mediante un análisis correlacional los efectos de la transformación de la comunicación en la sociedad de la comunicación. como una de sus sugerencias propone la elaboración de modelos matemáticos

que permitan interpretar la variación del flujo de la comunicación unidireccional a la descentralizada, con la finalidad de elaborar protocolos de comunicación.

2.1.2 INVESTIGACIONES NACIONALES

En la universidad Enrique Guzmán y Valle, Victorio (2019). elaboró un diagnóstico del lenguaje gestual en el proceso de comunicación, en su investigación manifiesta la posibilidad de argumentar en gestuales el contenido de la comunicación interpersonal, enfatiza en la utilidad interpretativa de su propuesta.

Pinóel (2018), Elaboró una propuesta para caracterizar la comunicación como objeto científico de estudio, dentro de sus sugerencias y conclusiones señala la necesidad de modelos conceptuales con la finalidad de generar nuevos marcos interpretativos para su propuesta. Además, resalta que la comunicación es el resultado de institucionalización de la sociedad.

En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Macedo (2012). Realizó un análisis epistemológico sobre la teoría de la comunicación humana, su estudio apporto una base filosófica para la conceptualización de la comunicación interpersonal, entre sus sugerencias se puede observar la necesidad de organizar su propuesta mediante axiomas y a partir de ellas construir un cuerpo teórico lógico que permita validar protocolos de comunicación.

2.2 BASES TEÓRICAS

Para establecer una representación interpretativa matemática de los procesos de comunicación en línea se necesita un método para su construcción formal, la matemática moderna y la teoría de la comunicación, proporcionan instrumentos propios para tal fin.

2.2.1 ESTRUCTURAS ALGEBRAICAS

Según Mac Lane (1971), una estructura algebraica que está definida por:

- Una colección no vacía cuyos elementos se llaman objetos. esta colección se denota por $Ob(\mathcal{E})$
- Una colección no vacía de conjuntos disjuntos y eventualmente vacíos:

$$\{Mor(A,B)\}_{A,B \in Ob(\mathcal{E})}$$

- Los elementos del conjunto $Mor(A, B)$ se denominan morfismos del objeto A en el objeto B.

Una operación entre morfismos llamada composición que será denotada por \circ .

De tal manera que si $A,B,C \in Ob(\mathcal{E})$, $f \in Mor(A, B)$ y $g \in Mor(B,C)$, entonces existe un único $g \circ f \in Mor(A, C)$.

La operación \circ cumple las siguientes condiciones:

Es asociativa, es decir, dados $f \in Mor(A, B)$, $g \in Mor(B,C)$ y $h \in Mor(C, D)$ se cumple:

$$(h \circ g) \circ f = h \circ (g \circ f)$$

Para cada objeto A en \mathcal{E} existe un morfismo identidad $i_A \in Mor(A, A)$ tal que $i_A \circ f = f$, $g \circ i_A = g$, para todo $f \in Mor(B, A)$ y todo $g \in Mor(A, B)$

2.2.2 Operación n-aria

Según Mac Lane (1971) una operación n-aria es cualquier función $f: A^n \rightarrow A$

1. Si $n = 0$; A^0 es un conjunto con un solo elemento y , por tanto, identificamos la operación $f: A^n \rightarrow A$ con el valor f en el único elemento de A^0 , por esta razón llamamos constantes a las operaciones 0-arias
2. A las operaciones 1-arias, 2-arias, 3-arias, las solemos denominar operaciones unarias, binarias, ternarias, respectivamente.

2.2.3 Lenguaje algebraico

Según Mac Lane (1971). Un lenguaje algebraico \mathcal{L} es un conjunto de símbolos de operaciones, cada uno con una aridad fija asociada el cual es un entero no negativo

2.2.4 \mathcal{L} – ALGEBRA

Según Mac Lane (1971). Dado un lenguaje \mathcal{L} , dado un \mathcal{L} -álgebra es un par de $A = \langle A, F \rangle$ donde A es un conjunto no vacío y $F = \{f^A: f \in \mathcal{L}\}$ es una familia de operaciones sobre A de modo que f^A tiene la aridad correspondiente al símbolo f . El conjunto A es el universo del álgebra y las operaciones de F son sus operaciones básicas o fundamentales. Decimos que dos álgebras son similares si son álgebras sobre el mismo lenguaje.

Así por ejemplo tenemos:

- (1) Si $\mathcal{L} = \{*\}$ donde $*$ es un símbolo de operación binaria, $A = \langle \{0,1,2\}, *^A \rangle$ es un algebra donde $*^A$ está dada por

$$x *^A y = \begin{cases} 1 & \text{si } x = y \\ 2 & \text{si } x \neq y \end{cases}$$

- (2) Observando la definición de grupos y anillos dando anteriormente, se ve claramente que los grupos son algebras sobre un lenguaje $\{\cdot\}$ con una operación binaria y los anillos son algebras sobre un lenguaje $\{+, \cdot\}$ que posee dos operaciones binarias.
- (3) **Cuerpos.** Un cuerpo es un anillo $K = \langle K, +, \cdot \rangle$ que verifica las siguientes condicionales adicionales:

(C1) Existe $1 \in K$ tal que $x \cdot 1 = 1 \cdot x = x$ para todo $x \in K$

$$(C2) \ x \cdot y = y \cdot x \text{ para todo } x, y \in K$$

$$(C3) \text{ para todo } x \in K; x \neq 0, \text{ existe } x^{-1} \in K \text{ tal que } x \cdot x^{-1} = 1$$

(4) **Espacios vectoriales.**

Según Mac Lane (1971). Dado un \mathbf{K} , \mathbf{K} -espacio vectorial tradicionalmente se define como una estructura que posee además de una estructura de grupo de operación externa $K \times V \rightarrow V$ de multiplicación entre escalares del cuerpo y vectores del espacio V . tal definición no correspondería a un álgebra en el sentido del algebra universal. Sin embargo, es muy sencillo adaptar la definición de \mathbf{K} -espacios vectoriales, considerando que cada escalar $k \in K$ define una operación unaria sobre V , $k: V \rightarrow V$, tal que $v \mapsto kv$. De esta manera un \mathbf{K} -espacio vectorial es un algebra $V = \langle V, +, \{k\}_{k \in K} \rangle$ tal que:

$$(EV1) \ \langle V, + \rangle \text{ es un grupo con elemento neutro } 0.$$

$$(EV2) \ x + y = y + x \text{ para todos } x, y \in V.$$

$$(EV3) \ 1x = x.$$

$$(EV4) \ (x + y) = kx + ky \text{ para todo } k \in K, x, y \in V.$$

$$(EV5) \ (k_1 + k_2)x = k_1x + k_2x \text{ para todo } k_1, k_2 \in K, x \in V.$$

$$(EV6) \ k_1(k_2x) = (k_1 \cdot k_2)x \text{ para todo } k_1, k_2 \in K, x \in V.$$

(5) **Algebra de Boole.** Un algebra de Boole es un algebra $\mathbf{B} = \langle B, \wedge, \vee, -, 0, 1 \rangle$, donde \wedge y \vee , son operaciones binarias. $-$ es una operación unaria y 0 y 1 son constantes, tal que para todo $x, y, z \in B$:

$$(B1) \ x \wedge (y \wedge z) = (x \wedge y) \wedge z, \quad x \vee (y \vee z) = (x \vee y) \vee z.$$

$$(B2) \ x \wedge y = y \wedge x, \quad x \vee y = y \vee x.$$

$$(B3) \ x = x \wedge x, \quad x = x \vee x.$$

$$(B4) \ x = x \wedge (x \vee y), \quad x = x \vee (x \wedge y).$$

$$(B5) \ x \vee (y \wedge z) = (x \vee y) \wedge (x \vee z), \quad x \wedge (y \vee z) = (x \wedge y) \vee (x \wedge z).$$

$$(B6) \ x \wedge 0 = 0, \quad x \vee 1 = 1.$$

$$(B7) \ x \wedge -x = 0, \quad x \vee -x = 1.$$

$$(B8) \ -(-x) = x.$$

$$(B9) \ -(x \wedge y) = -x \vee -y, \quad -(x \vee y) = -x \wedge -y.$$

2.2.5 Algebra libre

Según Mac Lane (1971). El concepto general de algebra libre, generaliza los conceptos conocidos de grupos libres, anillos libres, módulos libres, etc.

Definición 2.2.5.1 (Álgebra libre)

Según Mac Lane (1971). Sea \mathbb{K} una clase de algebras similares y sea U un álgebra similar generada por X (no necesariamente en \mathbb{K})

1. Si para toda álgebra $A \in \mathbb{K}$ y para toda aplicación $h : X \rightarrow A$, existe un homomorfismo $\bar{h} : U \rightarrow A$ que extiende a h , decimos que U es libre para \mathbb{K} sobre X .
2. Si, además, $U \in \mathbb{K}$, decimos que U es libre en \mathbb{K} sobre X .

Así por ejemplo tenemos:

- Un ejemplo paradigmático de algebra libre la constituye los espacios vectoriales. Si V es un K – espacio vectorial y B es una base de V , entonces dado cualquier K – espacio vectorial W y cualquier aplicación $h : B \rightarrow W$, existe un homomorfismo h (transformación lineal) de V en W que extiende a h .
- \mathbb{Z} es un grupo libre generado por $\{1\}$. En efecto, si G es un grupo cualquiera y $h : \{1\} \rightarrow G$ es una aplicación cualquiera, entonces existe un homomorfismo $\bar{h} : \mathbb{Z} \rightarrow G$ tal que $\bar{h}(1) = h(1)$. En efecto, basta definir $\bar{h}(k) = h(1)^k$ para $k \in \mathbb{Z}$.
- Los anillos con unidad se definen como algebras en el lenguaje $\{+, -, \cdot, 1\}$ tales que son anillos respecto a las operaciones $\{+, -, \cdot\}$ Y además poseen un elemento distinguido 1 tal que $1 \cdot x = x$ para todo x .
 $\mathbb{Z}[x]$, en anillo de polinomios con coeficientes enteros en una indeterminada, es un anillo con unidad libre generado por $\{x\}$. En efecto, si tomamos un anillo con unidad arbitrario A y un elemento arbitrario $a \in A$, podemos definir un homomorfismo $\bar{h} : \mathbb{Z}[x] \rightarrow A$ de la siguiente manera: $\bar{h}(\sum_i k_i x^i) = \sum_i k_i a^i$.

Observación 2.2.5.2 De dentro de una clase de álgebras \mathbb{K} existe, salvo isomorfismo, a lo sumo un álgebra libre en \mathbb{K} sobre un conjunto de variables con un determinado cardinal.

Definición 2.2.5.3 (\mathcal{L} -términos).

Según Mac Lane (1971) . Sea X un conjunto cuyos elementos llamamos variables y sea \mathcal{L} un lenguaje de álgebras. El conjunto $T(X)$ de términos de tipo \mathcal{L} sobre X , o \mathcal{L} -términos, se define inductivamente como sigue:

1. $X \subseteq T(X)$.
2. Todo símbolo correspondiente a una operación 0-aria pertenece a $T(X)$.
3. Si $t_1, t_2, \dots, t_n \in T(X)$ y f es un símbolo \mathcal{L} correspondiente a una operación n -aria, entonces $f(t_1, \dots, t_n) \in T(X)$.

Si $p \in (X)$, escribimos (x_1, \dots, x_n) para indicar que las variables que aparecen en el término p están en el conjunto $\{x_1, \dots, x_n\}$ Decimos entonces que p es un término n -ario Así por ejemplo tenemos:

1. Si f es un símbolo unario de \mathcal{L} y x es una variable entonces $x, f(x), f(f(x))$, etc. son \mathcal{L} -términos, y si c es una constante en el lenguaje, entonces $c, f(c), f(f(c))$, etc. también lo son.
2. En el lenguaje de los anillos $\mathcal{L} = \{+, \cdot, -, 0\}$, los siguientes son términos sobre las variables $X = \{x, y\}$: $0, x, 0 + 0, x \cdot y, -0, -(x \cdot (y + x))$, etc.

Definición 2.2.5.4 (Álgebra de términos).

Según Mac Lane (1971) . Dado un lenguaje de álgebras \mathcal{L} , si $T(X) \neq \emptyset$ entonces el álgebra de términos de tipo \mathcal{L} sobre X , que escribimos $T(X)$, tiene como universo al conjunto $T(X)$ y las operaciones fundamentales están dadas por:

$$f^{T(X)}(p_1, \dots, p_n) = (p_1, \dots, p_n)$$

Para cada $f \in \mathcal{L}, p_i \in T(X), 1 \leq i \leq n$.

Notemos que en el miembro izquierdo de la ecuación anterior $f^{T(X)}$ es la operación n -aria definida sobre $T(X)$, mientras que en el miembro derecho f es simplemente un símbolo.

2.2.6 Semiretículo

Según Mac Lane (1971). Un semirretículo es una estructura algebraica $\langle A, \star \rangle$ consistente en un conjunto A con una operación binaria \star , tal que para todos los miembros x, y, z de A se cumplen las siguientes identidades:

1. Asociatividad:

$$x \star (y \star z) = (x \star y) \star z$$

2. Conmutatividad

$$x \star y = y \star x$$

3. Idempotencia:

$$x \star x = x$$

2.2.7 TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN

según López (2012). Las teorías de la comunicación “intentan analizar y explicar el fenómeno de la comunicación, acto comunicativo que consiste en un proceso de intercambio de transmisión, información, mensajes, ideas, significados o contenidos mediante símbolos, signos, representaciones, entre sujetos que interactúan con el resultado de influir en su estructura cognitiva” (p. 88).

En ese sentido, May (2018) sostiene que “comunicar es un acto social, fundamentada en la interacción para ello propone un modelo del intercambio funcional entre los hombres, un punto de vista sobre sus relaciones de poder y de cultura, una visión del orden político que los une” (p.55)

2.2.8 LA COMUNICACIÓN

Según Fernández y Gordon (2000). “La comunicación es un proceso, en el que, a través de un acto social, dos o más sujetos, hacen común un significado. al caracterizar la comunicación como un proceso, recibe las atribuciones de éste último, es decir, la comunicación se constituye en una constante de evolución, conformado por un conjunto de fases con una finalidad definida, en el que existe la interacción de los elementos que lo conforman.” (p. 45-46)

2.2.9 ELEMENTOS DE LA COMUNICACIÓN

- Emisor: elemento o persona que produce y transmite el mensaje a otro, que lo recibirá.
- Mensaje: es lo que el emisor transmite a otro que lo recibirá.
- Receptor: es aquel a quien se destina el mensaje, que lo recibirá.
- Canal: vía por la que se transmitirá el mensaje.
- Código o codificación: conjunto de símbolos al que se adapta el mensaje, y que debe ser compartido por el emisor y el receptor.
- Intención: objetivo que persigue el emisor al enviar el mensaje.
- Efecto: reacción que el emisor desea generar en el receptor.
- Ruido: representado por cualquier elemento que al estar presente en el proceso de la comunicación entorpece la transmisión y recepción del mensaje.

2.2.10 NIVELES DE COMUNICACIÓN

Prieto (2011) distingue cuatro niveles básicos de comunicación:

“Intrapersonal: es aquella en la que el emisor y el receptor corresponden a una misma persona. se da cuando el sujeto establece un diálogo interior o un monólogo.”

“Interpersonal: es aquella en la que los actores se relacionan cara a cara. Implica cierta proximidad, por lo que fácilmente el emisor y el receptor pueden intercambiar sus roles continuamente” Por ejemplo, en un salón de clases, ocurre una comunicación interpersonal.

“Intermedia: generalmente se establece en grupos que refieren un fin común” Se requiere proximidad espacial, la similitud de tareas e intereses, la circulación de mensajes que resultan importantes para la mayoría de los miembros del grupo.

“Colectiva: corresponde a la transmisión de mensajes que se proyectan de manera colectiva o masiva.” (p. 85)

2.2.11 La comunicación como Base de la Interacción Personal

Pasquali (2014), señala que “La comunicación como una necesidad que implica un intercambio de mensajes entre personas, y se refiere a ella, como un ingrediente esencial sin el cual no sería posible la formación de la estructura social, por lo que, es la base de la interacción humana.” (p.23)

En ese sentido, Macedo (2012) afirma que “La comunicación sustenta el proceso por el cual los miembros de una comunidad se relacionan mediante la emisión y recepción de mensajes en forma recíproca; siendo este un factor esencial de convivencia y sustento de su agrupación colectiva” (p.34)

2.2.12 Teorías del aprendizaje

Según Palomares (2019) “Existen diversas teorías dedicadas al estudio del aprendizaje tratan de explicar los procesos internos cuando aprendemos, adquirimos habilidades intelectuales, adquirimos nuevos conceptos, estrategias cognoscitivas, destrezas motoras o actitudes” (p.77)

2.2.13 Teorías conductistas

Según Ausubel (2002) “El conductismo parte de una concepción empirista del conocimiento, sostienen que mecanismo central del aprendizaje es el asociacionismo, se basa en los estudios del aprendizaje mediante condicionamiento y considera innecesario el estudio de los procesos mentales superiores para la comprensión de la conducta humana” (p.44)

Según Marqués y Sancho, (1987). “el conductismo se preocupa por usar el método científico y considera que sólo se debe hablar de los aprendizajes observables y medibles objetivamente.” (p. 35)

Por lo tanto; el aprendizaje bajo la óptica del conductismo se clasifican fundamentalmente dos tipos:

- “Condicionamiento clásico. se refiere al aprendizaje por condicionamiento y sustenta que este es el medio por el cual se efectúa un cambio en la conducta a través de la experiencia o la asociación de eventos o estímulos” (p.66) La capacidad de aprender promueve la adaptación de todo individuo a cambios en su entorno y el reconocimiento de las señales del mundo externo.
- “Condicionamiento operante. propone, que el sujeto no aprende solo por medio de estímulos, sino que es necesario aplicar el uso de reforzadores positivos o negativos, con la finalidad de persuadir al individuo de dar continuidad a la conducta deseada” (P.55)

Para el conductismo el aprendizaje es un cambio relativamente permanentemente de la conducta que se logra con ayuda de la práctica y la interacción recíproca de los individuos y su ambiente, enmarcados por programas de adiestramiento.

Durante la primera mitad del siglo xx, los factores externos como las nuevas tecnologías computacionales y las teorías de la comunicación provocan que el paradigma conductista entre en crisis y sea sustituido por el procesamiento de información que, apoyándose en la metáfora del ordenador, hace posible el estudio de los procesos mentales. de esta manera se entra en un nuevo paradigma bajo el dominio de la psicología cognitiva.

2.2.14 Teorías de la enseñanza

Según Fernández (2019) “La enseñanza es comunicación, pues responde a un proceso estructurado, en el que se produce intercambio de información (mensajes entre profesores y alumnos)” (p.88) Por lo tanto; Enseñanza no equivale meramente a instrucción, sino a la promoción sistemática del aprendizaje mediante varios medios.

Para nuestro caso de investigación, la enseñanza es una actividad socio comunicativa y cognitiva que dinamiza los aprendizajes significativos en ambientes mediados por medios físicos y virtuales, de manera síncrona o asíncrona.

Desde la perspectiva heurística, el profesor es un sujeto capaz de diagnosticar y detectar los problemas prácticos que el diseño, desarrollo, implementación y evaluación del currículo implica. en ese sentido es posible distinguir los siguientes enfoques de enseñanza:

- **Enfoque Técnico:** “El enfoque técnico en el conjunto de propuestas “tendientes a racionalizar la actividad de enseñar planteándola como una cuestión tecnológica que debiera ser abordada a partir de los conocimientos aportados por la ciencia”. Esta tendencia se caracteriza por la reducción del racionalismo a su vertiente instrumental.
- **Enfoque Práctico:** “Este enfoque sostiene el carácter variable, situacional e incierto de la enseñanza; gestiona una realidad compleja que exige la toma de decisiones prudentes y

equilibradas; el docente ocupa un papel central tanto al investigar, planificar o innovar en la enseñanza” Además, resalta el papel del estudiante como el aquel que selecciona, codifica, abstrae, interpreta, integra y recupera información para solucionar problemas y el docente debe propiciar situaciones de aprendizaje donde el estudiante participe, haga, piense y descubra.

- **“Enfoque Sociocrítico:** Este enfoque sostiene que en la escuela son importantes el actor y el escenario del aprendizaje” y desde esa perspectiva afirman que tanto los estudiantes y las organizaciones aprenden, por lo tanto, el aprendizaje es individual (actor) y social (escenario).

Según Boy (2012) “El comportamiento social se rige por construcciones ideológicas y el soporte de materialización de esa ideología lo constituyen los signos y sus significados” (P.99) En tal sentido, la teoría crítica de la enseñanza busca reducir la distancia entre teoría y la praxis mediante un proceso centrado en los problemas presentes en la propia práctica docente.

2.2.15 El aprendizaje y el conocimiento

En el contexto académico, “Adquisición de conocimiento” es sinónimo de recepción, internalización, agrupación, construcción

(individual), transmisión, acumulación. es decir, “a la posesión del conocimiento en una mente única e individual.”

Desde esta óptica, el conocimiento está formado por “conceptos, unidades básicas de información, que se pueden acumular, refinar y combinar para formar estructuras más complejas.” y nuestro aprendizaje consiste en integrar mediante diversos mecanismos esos conocimientos en nuestras estructuras cognitivas individuales.

en ese sentido, si el conocimiento está constituido por unidades básicas, se deduce que en una actividad de aprendizaje colaborativo lo que hacen los estudiantes básicamente es transmitir e intercambiar información unos con otros. por tanto, aprender un proceso de interacción educativa.

2.3 BASES FILOSÓFICAS

Es necesario fundamentar el estudio de la entidad del conocimiento científico que vamos a tratar, para dar cuenta del cómo, y el proceso de constitución del desarrollo de los conocimientos de esta propuesta de investigación. en ese sentido cabe preguntarnos:

¿Qué tipo de conocimiento y de qué naturaleza se ha generado con esta investigación?

Mediante este estudio queremos generar un conocimiento de tipo conceptual sobre lo que acontece durante el proceso de intercambio o transferencia de contenidos entre el maestro y el alumno. pretendemos originar un conocimiento de tipo cualitativo, a partir del análisis y la reflexión de la estructura cognitiva de los

copartícipes en la experiencia educativa, con la finalidad de generar un perfil comunicativo que caracteriza la experiencia de enseñanza aprendizaje.

Se trata de describir con detalle y rigor analítico aquellos aspectos que consideramos más relevantes en el uso y funciones que tienen los modelos matemáticos en el contexto sociocultural, teniendo en cuenta las perspectivas y el significado para los profesores y alumnos. es un conocimiento sobre lo particular, que no es generalizable a cualquier otro contexto, sino que sólo es aplicable, en principio, al contexto peculiar y situacional donde se produce; tiene el carácter de situacional, histórico y provisional, está contemplado desde una perspectiva interpretativa y crítica.

2.4 DEFINICION DE TERMINOS BASICOS

2.4.1 Modelo

Asumimos la definición propuesta por Popper (1985). “El modelo es un medio para comprender lo que la teoría intenta explicar, enlazando lo abstracto con lo concreto.”(p. 87-88)

2.4.2 Modelo conceptual

Asumimos la definición propuesta por google. es una representación de un sistema, hecho de la composición de conceptos que se utilizan para ayudar a las personas a conocer, comprender o simular un tema que representa el modelo, incluye las entidades importantes y las relaciones entre ellos.

2.4.3 Sistema axiomático.

Según valor (1998). El sistema axiomático es una clase S de fórmulas que debe contener:

- a) Un alfabeto o tabla de signos primitivos.
- b) Un conjunto de reglas para la formación de fórmulas.
- c) Una lista A de axiomas, las cuales son fórmulas primitivas del sistema.
- d) Un repositorio R de reglas de inferencia de tránsito de unas fórmulas a otras.

Las fórmulas de S carecen de referencia, y por lo tanto no son ni verdaderas ni falsas. en tal sentido, para conocer su valor veritativo es necesario, hacer lo siguiente:

- a) Elegir un conjunto de objetos cualesquiera, reales o posibles, al que llamaremos universo, con dos condiciones: que el conjunto de individuos sea no vacío y que los individuos que lo integran sean distinguibles.
- b) Seleccionar dentro del conjunto determinadas propiedades y relaciones que se den entre los objetos. si designamos por U al universo elegido y por R_1, R_2, \dots, R_n a las propiedades y relaciones elegidas, el conjunto:

$$E = \{U, R_1, R_2, \dots, R_n\}$$

- c) Poner en relación el conjunto de fórmulas con el modelo, de la siguiente manera:

- i. A cada letra predicativa n-ádica se le asigna como correlato una relación n-ádica del modelo E .
- ii. A cada constante individual del conjunto de fórmulas se le asigna un individuo del universo U .
- iii. Los símbolos lógicos (cuantores y juntores) ya tienen un significado y se mantiene.

A la función que pone en correspondencia el conjunto de fórmulas y el modelo se llama interpretación I . por lo tanto $I(S) = E$. Cuando una o un conjunto de fórmulas se convierte en un enunciado verdadero se dice que la interpretación satisface el conjunto de fórmulas y por lo tanto E es el modelo del sistema. de lo dicho anteriormente, se concluye que la noción de verdad es relativa pues ella queda sujeta a una interpretación y a un universo.

2.4.4 Educación

Asumimos la definición propuesta por Fernández (2004). “La educación es una acción y un proceso intencional, continuo y sistemático de perfeccionamiento de la persona en cual quiera de sus dimensiones (intelectual, física, estética, profesional, ática, etc.).” (p. 115)

2.4.5 Aprendizaje

Según Beltrán (2014). “El aprendizaje es un proceso socialmente mediado, y requiere una implicación activa del estudiante, para que se

produzca un cambio real en su comprensión significativa. Es decir, el énfasis se pone en el significado de lo que se va a aprender” (p. 35)

2.5 Formulación de la Hipótesis

2.5.1 Hipótesis General

Según manifiesta Barrantes (2014) “toda investigación descriptiva no admite hipótesis pues no es de tipo causa efecto” (p.45). Por lo tanto; no admite hipótesis.

2.5.2 Hipótesis Específicos

No admite hipótesis específicas por las razones expuestas anteriormente.

2.6 Operacionalización de las Variables

2.6.1 Variable Independiente

X = Comunicación entre alumnos y docente durante la experiencia educativa.

indicador:

X₁= interacción de comunicación entre las personas involucrada la experiencia educativa.

2.6.2 Variable Dependiente

Y= Modelo algebraico para la comunicación interpersonal maestro-alumno.

indicador:

Y₁= Reglas de comportamiento algebraico para los procesos comunicativos.

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

3.1 Diseño Metodológico

3.1.1 Tipo

Según Rodríguez y Valdeoriola (2014) definimos esta investigación como básica porque tiene como finalidad interpretar la dinámica comunicativa maestro-alumno durante la experiencia de aprendizaje

3.1.2 Nivel de Investigación

En el ámbito de la investigación hay gran abundancia de clasificaciones, en ese sentido según Rodríguez y Valdeoriola (2014), definimos esta investigación como descriptiva : porque busca especificar la comunicación interpersonal maestro-alumno, con ayuda de argumentos matemáticos.

3.1.3 Diseño

De acuerdo con Vallejo (2002), esta investigación tiene un diseño observacional y descriptivo no experimental: porque se formula matemáticamente la dinámica comunicativa establecida por los estudiantes y el maestro, con la finalidad de interpretar y analizar los elementos intervinientes de la comunicación interpersonal durante el proceso enseñanza-aprendizaje.

3.1.3 Enfoque

Cualitativo

De acuerdo con Barrantes (2014), esta investigación tiene un enfoque cualitativo y se enmarca en el paradigma interpretativo: porque se centra en el estudio de los significados de las acciones comunicativas dentro del proceso enseñanza-aprendizaje.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

La población son todos los posibles escenarios educativos en cualquier nivel de enseñanza donde el docente establece una comunicación con el estudiante para producir aprendizaje.

3.2.2 Muestra

Nivel de enseñanza secundaria del nivel básico regular

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizó como instrumento los libros de textos, artículos científicos, tesis alojadas en repositorios institucionales como el renati-sunedu y revistas especializadas del área de matemáticas como mathscinet.

3.3.2 Técnicas a emplear

Por el tipo de la investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación documental.

3.3.3 Descripción de los instrumentos

Con respecto a los libros de texto, tienen la particularidad de ser “Una publicación especializada, con identidad propia, que busca mostrar las necesidades inherentes de una estructuración lógica y coherente de los fundamentos de la comunicación interpersonal entre el maestro y los alumnos”. es una fuente válida de conocimiento, y como tal, su análisis nos proporcionó un conocimiento respecto al aprendizaje. la revisión de los artículos científicos permitió tener una descripción y una explicación de las interacciones entre los alumnos y el docente y viceversa durante todo el proceso experiencia de la trasmisión y adquisición del conocimiento. en cuanto a las tesis, son una fuente de información de investigación donde se

propone alternativas de estudio para la concepción y definición del problema, ya que presentan una síntesis de lo que se espera conocer sobre un tema específico.

3.4 Técnicas para el procesamiento de la información

Se utilizó como instrumento los libros de textos, artículos científicos, tesis alojadas en repositorios institucionales como el Renati-Sunedu y revistas especializadas del área de Matemáticas como MathScinet.

COMUNICACIÓN Y EDUCACIÓN

En este capítulo se aborda las relaciones que explican y sustentan el proceso de enseñanza - aprendizaje fundamentadas en la comunicación. Pues se sobre entiende que el aprendizaje “es una relación social interactiva, un intercambio comunicativo y una construcción que exige tanto la actividad del profesor como del alumno.”

En ese sentido, la escuela “puede entenderse como una instancia de mediación cultural entre los significados, sentimientos y conductas de la comunidad social y el desarrollo particular de las nuevas generaciones.”

La comunicación

Desde el punto de vista semántico la comunicación puede interpretarse como “los múltiples circuitos de intercambio y circulación de bienes, personas y mensajes. Esta definición abarca a la vez, las vías de comunicación, las redes de transmisión a larga distancia y los medios de intercambio simbólico, tales como las expresiones universales como la alta cultura, la religión, la lengua y por supuesto los medios.”

Por lo expuesto puede concebirse la comunicación, como el proceso mediante el cual un sujeto (emisor) selecciona un contenido para volverlo mensaje comunicable, lo codifica y emite haciendo uso de un lenguaje particular y un instrumento mediático conocido como canal, para que sea decodificado por un sujeto – receptor, quien emite una respuesta (retroalimentación) guiado por el proceso inicial. El éxito o eficacia de la comunicación se fundamenta en la retroalimentación, pues ella corresponde a las expectativas del receptor, ya que este busca significar asertivamente algo para él.

En ese contexto, Mattelart (2015) señala que:

“La importancia de distinguir entre la información y la comunicación. Radica principalmente que la primera atañe a un proceso de recolección, producción, almacenamiento, registro y distribución de datos provenientes del mundo, la segunda se considera un proceso de carácter bidireccional que busca transmitir información. Implica tanto un momento de información como el deseo y la voluntad de compartir un conocimiento a otros, así como el interés particular por generar una reacción determinada que en el acto informativo simplemente no se pretende provocar ni advertir.” (p.100)

La comunicación en el contexto educativo, considerar factores importantes como: El nivel de conocimiento que poseen los alumnos antes y después del proceso y, el conocimiento profundo del maestro sobre el contexto que rodea la interacción y la determina. Este factor posibilita la identificación de los valores culturales, sociales, ideológicos y económicos en que están inmersos los receptores a quienes se dirige el mensaje.

Lenguaje y comunicación

El lenguaje es, la “capacidad del hombre para la representación simbólica y el uso de signos y códigos (incluidas las lenguas) para su desarrollo y la comunicación”.

Una de las funciones del lenguaje en la experiencia educativa es la de permitir a los actores manifestar su pensamiento y su conocimiento. En ese sentido, Montero (2014) sostiene, que:

El pensamiento es el producto que resulta de un proceso mental propio del ser humano a partir de la percepción de éste sobre el mundo al comparar experiencias objetivas, subjetivas y socioculturales que allí ocurren, puede ser consciente cuando es provocado o inconsciente cuando no.” (p. 47)

En esa línea de ideas, Morales (2000) señala que: “El conocimiento, en cambio, en un constructo teórico acerca de aspectos específicos de la realidad en el que cabe lo objetivo, lo subjetivo y lo social igualmente, pero que solo es posible en un estado consciente del individuo; es decir, el conocimiento implica la atribución de conceptos a cosas que conforman, habitan o se manifiestan en el espacio físico o social y por lo tanto el dominio del saber sobre ellas.” (p. 57)

Por lo tanto; las funciones comunicativas están circunscritas entorno a que este es el principal medio de actividad social, en tal sentido, el lenguaje es el medio para la adaptación e integración entre los individuos de tal forma que comprenden el funcionamiento de la dinámica social y llevan a cabo un proceso de adquisición de cultura como parte de una comunidad.

Niveles de comunicación

Se clasifican en:

1. Intrapersonal: “es aquella en la que el emisor y el receptor es la misma persona.” Ocurre cuando el sujeto establece un diálogo interior o un monólogo.
2. Interpersonal: “es aquella en la que los actores se relacionan. Implica cierta proximidad, por lo que fácilmente el emisor y el receptor puede intercambia sus roles continuamente.” Durante el intercambio de mensajes se suma otros elementos de la comunicación no verbal como: gestos, miradas, tono de voz, ademanes, etc.
3. Intermedia: “es aquella que se establece en grupos que refieren un fin común. Sus integrantes pueden establecer comunicación interpersonal cada vez que lo consideren pertinente.” Para que este nivel de comunicación se establezca, se requiere la similitud de tareas e intereses, pues la circulación de mensajes que resultan importantes para la mayoría de los miembros del grupo.
4. Colectiva: “es aquella donde la transmisión de mensajes que se proyectan de manera colectiva o masiva. Cada uno de los niveles, responde a situaciones y contextos particulares, en atención de las intenciones con que cuente emisor.”

La Comunicación como Base de la Interacción Personal

Pasquali (2001), señala la comunicación como “una necesidad del ser humano que implica un intercambio de mensajes entre personas, y se refiere a ella, como un ingrediente esencial sin el cual no sería posible le formación de la estructura social, por lo que, podría decirse que es la base de la interacción humana. La arquitectura social, se fundamenta en un proceso de comunicación; es decir, su círculo funcional se da en el mismo momento en que aparece la comunicación.” (p.35)

La Comunicación como la Base del Proceso Pedagógico

Ausubel (1976), señala que “la comunicación es uno de los elementos claves en el proceso enseñanza - aprendizaje, ya que ésta representa en elemento esencial a través de la cual se comparte la información que genera el aprendizaje.” (p.76)

En tal sentido, para comprender la comunicación dentro del aula, es necesario hacer una pequeña referencia del proceso pedagógico. “El proceso pedagógico es un sistema de comunicación, cuya finalidad es modificar “los actos de comunicación, el repertorio de signos, rutinas, técnicas y formas de comportamiento, que se encuentran a disposición del receptor (educación pasiva) o del emisor (educación activa).”

Con este argumento se sustenta que la experiencia educativa puede ser considerado como un proceso gobernado por la comunicación, de hecho, la adquisición o apropiación de ciertos elementos que pertenecen a la cultura por parte de los alumnos se encuentra mediado por ella.

La Comunicación Didáctica

Según señala Torrealba (2015). “El proceso pedagógico es un sistema de comunicación, y agregando que la meta de la comunicación pedagógica es modificar el estado del saber, del saber hacer o del comportamiento del receptor, lo cual le hará comprender y posteriormente lograr cualquier cosa, se puede pasar a definir la comunicación didáctica.” (p.43)

En tal sentido; Velilla (2016), sustenta que la:

“La comunicación didáctica es la manera en que se establece el proceso comunicativo entre el maestro y el alumno. Es parte medular del proceso enseñanza - aprendizaje, un fenómeno cultural cuya realización persigue el logro de un objetivo didáctico determinado.” (p.85)

La experiencia educativa como sistema de comunicación

Para describir la práctica educativa como modelo de comunicación es necesario hacer explícitos los siguientes elementos:

- a) La intencionalidad del proceso de comunicación (objetivos del curso).
- b) La forma de caracterizar la señal a transmitir (relación entre unidades didácticas, acciones docentes y objetivos).
- c) Las funciones del transmisor (profesor) y receptor (alumno).

- d) Los distintos tipos de ruido que pueden afectar al proceso (problemas educativos).
- e) Los procesos de codificación (diseño y secuenciación de las unidades didácticas y acciones docentes) y decodificación (asimilación del mensaje por parte del alumno) de dicha señal.
- f) Los resultados de la comunicación (efectividad del curso).

En ese contexto señala Chan (2016):

“Este modelo, facilita la visión de la experiencia educativa y permite cuantificar ciertas magnitudes como son el rendimiento del alumno, la diferencia entre el conocimiento transmitido por el profesor y el conocimiento asimilado por el alumno y la caracterización espectral de un contenido o un ejercicio de evaluación en función de los objetivos del curso.” (p.56)

Toda esta información cuantitativa permite realizar comparaciones entre cursos, sistemas de tele educación y bloques de contenido codificados de distinta forma.

El maestro como transmisor

Las funciones de un transmisor son: adaptar la señal al medio, realizar una utilización eficiente de los canales de comunicación y proteger la transmisión frente a perturbaciones. En el modelo extendido para la comunicación el profesor es el transmisor del modelo. El bloque de intención hace referencia a la definición de los objetivos del curso. El bloque de codificación incluye la caracterización espectral de los contenidos en función de los objetivos, y los procesos de codificación técnica y semántica. En ese sentido, el profesor es clave para generar entornos de aprendizaje, pues este diseña, elige, planifica y evalúa diversas actividades de aprendizaje que los alumnos deben de realizar para la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes específicas.

Intencionalidad de la comunicación

El profesor define la intencionalidad del proceso educativo mediante los objetivos del curso. La definición de los objetivos incluye no solo su enumeración sino también la asignación de un peso relativo que tenga en cuenta la importancia de cada objetivo en el contexto general del curso y su dificultad. Los objetivos constituyen la base de un espacio matemático que se definirá posteriormente para representar la evolución del estado del alumno.

Caracterización de la señal

Según Mateos et al (2015), “con la finalidad de establecer una comunicación biunívoca durante la experiencia educativa el profesor envía una señal al alumno. Esta se caracteriza por su dependencia del tiempo y los objetivos educativos. La dependencia temporal es un proceso secuenciado de transmisión en piezas más pequeñas que denominaremos unidades didácticas. La dependencia de la señal en función de los objetivos del curso se establece indicando en qué medida cada unidad didáctica contribuye a la realización de cada uno de los objetivos.” (p.89)

Las funciones del transmisor es adaptar la señal al medio, proteger la transmisión de perturbaciones y utilizar eficazmente los canales de comunicación. La codificación durante la experiencia educativa consiste en seleccionar, presentar y expresar los contenidos al alumno. Puede ser única si presentamos el mismo contenido de la misma forma a todos los alumnos o múltiple si ofrecemos varias posibilidades para adaptarse mejor a los diferentes perfiles, canales de distribución o dispositivos de acceso. En el proceso de codificación del profesor podemos distinguir dos categorías que denominaremos codificación técnica y codificación semántica.

Definición (Codificación semántica del profesor).

Es el proceso mediante el cual el profesor con ayuda de su sistema de creencias, estrategias didácticas, estilos de enseñanza y su conocimiento de las TIC decide la forma en que se estructuran y presentan los contenidos de una unidad didáctica para hacerlos más comprensibles para el alumno.

Con la finalidad de obtener la codificación semántica de los contenidos el profesor utiliza distintas estrategias que quedan reflejadas en el currículum del curso. Estas estrategias engloban desde la selección de un modelo de conocimiento genérico (transmisión - recepción, aprendizaje conductista, por descubrimiento o constructivista) hasta la aplicación de una técnica didáctica (aprendizaje basado en casos, basado en problemas o basado en proyectos).

Definición (Codificación técnica del profesor).

Es el proceso mediante el cual el profesor decide los aspectos técnicos sobre el cual se realizará la presentación de las unidades didácticas para hacerlos más accesibles para el alumno.

La codificación técnica tiene que ver con los aspectos de adaptación de la señal al canal y al dispositivo de presentación. En este tipo de codificación se realizan tareas como la

selección de medios de apoyo audiovisual, edición multimedia de contenidos o resolver los problemas de accesibilidad de usuarios con alguna discapacidad física.

Rango de emisión

Definición (Codificación semántica del profesor).

Se denomina rango de emisión al conjunto de situaciones educativas en las que un emisor se comporta adecuadamente, es decir, en las que la codificación es óptima. Estas situaciones se pueden caracterizar por sus habilidades pedagógicas en general o por su efectividad para transmitir una materia concreta.

Atendiendo a las habilidades pedagógicas generales podemos hablar de rangos de emisión centrados en un tipo de objetivos (conceptuales, procedimentales, actitudinales), en una técnica didáctica concreta (aprendizaje basado en casos, basado en problemas, basado en proyectos) o en un cierto modelo de conocimiento (transmisión - recepción, aprendizaje conductista, aprendizaje constructivista). Esta definición es aplicable independientemente de la clasificación que se utilice para los objetivos, técnicas didácticas o modelos de conocimiento.

El alumno como receptor

El alumno actúa como receptor y destino de la comunicación ya que recibe los contenidos del curso y los interpreta. En la teoría de comunicación el receptor hace las operaciones inversas a las realizadas por el transmisor. En el proceso educativo es necesario añadir al modelo de receptor los aspectos pedagógicos y cognitivos que afectan a su funcionalidad como su capacidad de aprendizaje o los problemas asociados a la interpretación y asimilación de la información (decodificación técnica y decodificación basada en el estudiante).

Interpretación de la señal en el proceso educativo

La recepción de la señal en el proceso educativo no es un proceso pasivo ya que implica la interpretación y asimilación de la información que contiene. En ese sentido, es posible distinguir dos tipos de decodificación que denominaremos decodificación semántica y decodificación técnica.

Definición (Decodificación semántica).

Proceso mediante el cual el alumno interpreta y procesa mentalmente la información recibida.

Observación

La decodificación semántica depende de ciertas habilidades personales inherentes al alumno, tales como su estilo de aprendizaje, su motivación y sus creencias así como del modelo de conocimiento utilizado en la codificación (transmisión recepción, conductista, constructivista, etc.) que le obliga a tomar un papel más o menos activo en el aprendizaje.

Definición (Decodificación técnica).

Proceso mediante el cual el alumno percibe e interpreta a través de sus sentidos la señal recibida.

La decodificación técnica no hace referencia al procesamiento intelectual de la información. Está relacionada únicamente con la forma en que el estudiante recibe físicamente los contenidos presentados en virtud de las características de su dispositivo de acceso (resolución, número de colores, soporte audio-vídeo), canal de comunicación y de sus limitaciones físicas como por ejemplo una discapacidad auditiva o visual.

Rango de recepción de la señal

Según señala Saz (2014):

“En un proceso educativo no todos los receptores se comportan de la misma forma. Es habitual que se presenten diferencias en la interpretación y asimilación de los objetivos por parte de los distintos alumnos. Estas diferencias dependen de las características del receptor y del mensaje. La capacidad del alumno como receptor está limitada por el volumen de información que es capaz de recibir en un tiempo determinado y por su capacidad de aprendizaje. La capacidad del alumno es una magnitud difícil de cuantificar puesto que varía con el tiempo y depende fuertemente del tipo de contenido recibido. A algunos alumnos les cuesta más la asimilación de ciertos objetivos que a otros. Esto se refleja en el modelo de comunicación porque el receptor se comporta como un filtro para las componentes de la señal relacionadas con dichos objetivos.” (p.29)

Definición (Rango de recepción).

Se denomina rango de recepción al conjunto de situaciones educativas en las que el receptor obtiene su mejor rendimiento, es decir en las que la decodificación es óptima. Estas situaciones se pueden caracterizar por el perfil de aprendizaje del alumno o por el tipo de objetivos asimilados.

Problemas en la comunicación educativa

Las perturbaciones en el proceso de comunicación pueden producirse a nivel del emisor, el receptor o el canal. Pueden ser de origen técnico o de origen semántico. Las de origen técnico están relacionadas con problemas en el canal de comunicación o en el proceso de codificación y decodificación técnica. Las de origen semántico hacen referencia a los problemas del emisor y el transmisor para explicar o comprender el mensaje respectivamente. Todas estas perturbaciones se pueden agrupar dentro de los dos problemas fundamentales del proceso de comunicación: el problema semántico y el problema de la efectividad de la comunicación.

1. El problema semántico hace referencia a la diferencia entre las interpretaciones del significado del mensaje por parte del emisor y el receptor.
2. El problema de la efectividad hace referencia a las diferencias entre el efecto producido en el receptor y el efecto deseado.

Estos dos problemas inherentes a cualquier proceso de comunicación humana toman especial relevancia en el caso de la comunicación educativa donde además es necesario obtener medidas cuantitativas de las desviaciones respecto a la situación esperada.

Problemas semánticos

Los problemas de origen semántico tienen lugar en la codificación del mensaje por parte del profesor o en la decodificación por parte del alumno. Los problemas de codificación se producen cuando las unidades didácticas no expresan adecuadamente el conocimiento a transmitir y los de decodificación cuando el alumno no interpreta adecuadamente la información recibida, o no la asimila por completo.

5. Problemas en la codificación: Si se detecta el mismo problema para la mayoría de los receptores, se puede atribuir la atenuación al emisor, es decir, a una mala codificación del mensaje por parte del profesor. En este caso el problema se debe a que, al diseñar los contenidos, el profesor infravaloró la atenuación de ciertas componentes de la señal a su paso por el sistema de comunicación, es decir, infravaloró la dificultad de un objetivo en concreto o simplemente no lo supo transmitir de forma efectiva.

Cuando se produce esta situación el profesor puede tratar de eliminar el problema de varias formas

- (a) Introduciendo redundancia en el mensaje inicial para enfatizar los objetivos que sufren mayor atenuación a su paso por el sistema. La redundancia se introduce mediante la repetición del mismo contenido o la presentación de los mismos objetivos de distintas formas.
- (b) Introduciendo amplificadores que fortalezcan la señal mediante el uso de evaluaciones intermedias que por una parte detectan la atenuación en la asimilación y por otra consiguen disminuirla produciendo una realimentación inmediata.

Por su parte el alumno puede tratar de evitar este problema tratando de captar la señal de más de un emisor. Esto puede conseguirlo mediante el estudio de unidades didácticas adicionales que traten los mismos objetivos.

6. Problemas en la decodificación: Si el problema se detecta de forma aislada en un único receptor lo podemos atribuir a su capacidad de recepción en las componentes atenuadas. Es decir, a los problemas individuales del alumno para asimilar determinados objetivos. En este caso el problema es que el receptor se comporta como un filtro para determinadas componentes de la señal. Este problema puede ser atacado por el profesor amplificando el mensaje en esas componentes o por el alumno mejorando su capacidad de recepción para esos objetivos.
7. Problemas derivados de los rangos de emisión y recepción: A veces los problemas semánticos no se presentan de forma individual o globalmente, sino que se producen situaciones intermedias en las que podemos clasificar a los emisores y receptores en grupos. Cada uno de estos grupos se comporta adecuadamente en determinadas situaciones educativas y presentan problemas en otras. Caracterizaremos estas situaciones como rangos de emisión y recepción. El profesor puede mejorar su efectividad emitiendo simultáneamente en diferentes rangos. Esto se consigue mediante la elaboración de recorridos alternativos uno por cada rango de recepción de su audiencia. También puede ampliar su rango de emisión mediante el aprendizaje de nuevas técnicas didácticas. El alumno puede mejorar su efectividad como receptor escogiendo emisores que emitan en su rango de recepción y ampliando este mediante el uso de técnicas de estudio adecuadas a su perfil.

Efectividad del proceso de comunicación educativa

El proceso de comunicación tiene como efecto un cambio en el estado del receptor. Para comprobar si la comunicación ha sido efectiva es necesario medir el estado del receptor antes y después de recibir la señal, es decir, medir el conocimiento del alumno antes y después del curso. También es necesario establecer la diferencia entre el estado esperado, el estado detectado por el proceso de evaluación y el estado real.

Definición (Efectividad).

Diremos que un curso es efectivo si la diferencia entre el estado esperado del receptor y el estado medido es menor que un cierto valor umbral para un número significativo de alumnos que siguen el curso.

Para cuantificar los problemas de efectividad es necesario especificar el procedimiento de medida que nos permita calcular el estado del receptor a partir del nivel de conocimientos del alumno y definir el concepto de distancia que permita calcular las diferencias entre el estado esperado y el estado medido.

MODELO MATEMÁTICO PARA LA COMUNICACIÓN MAESTRO-ALUMNO

La comunicación asertiva durante la experiencia de aprendizaje ha sido definida como la interacción de palabras entre sí dentro del contexto socio-comunicativo en el que establece. En ese sentido, Titone (2013) señala:

“Ello permite entender que la comunicación en el aula refiere un contenido que debe ser expresado con la mayor coherencia posible y evitando ambigüedades, para asegurar que el mensaje compartido por los docentes sea el recibido por los alumnos.” (p.76)

Por tal motivo esta investigación propone un marco teórico de entendimiento matemático que busca explicar y comprender algunos elementos básicos de la experiencia comunicativa durante el proceso de enseñanza - aprendizaje con la finalidad de proporcionar un nuevo espacio de discusión y análisis que permita la comprensión de la experiencia educativa actual.

Postulados de la comunicación en el contexto de la experiencia educativa

Según Ausubel (1976), “el proceso pedagógico es un sistema de comunicación”. Por lo tanto; la enseñanza, así como de la técnica de diseño de los mensajes por parte del maestro

definen el proceso comunicativo durante la experiencia educativa, cuya sistematización se estructuración de la siguiente manera:

1. Desarrollo de la idea que se desea transmitir.
2. Codificación del mensaje.
3. Audiencia que recibe el mensaje.
4. Participación del receptor.
5. Decodificación del mensaje.
6. Utilización del mensaje por el receptor.

La retroalimentación da inicio a una nueva comunicación, que debe a su vez cursar los pasos ya señalados anteriormente. Cuyo resultado es un circuito completo de comunicación conocido como comunicación maestro-estudiante. Por tal razón es necesario definir los postulados que definen la comunicación maestro-estudiante.

Postulado 1 *Todo suceso comunicativo pedagógico no ocurrirá a menos que haya transcurrido cierto intervalo de tiempo.*

Postulado 2 *Todo actor de la experiencia educativa participa en la comunicación se convierte en un polo activo de ella, durante el tiempo que dure el proceso de enseñanza - aprendizaje.*

Postulado 3 *La comunicación pedagógica es un modelo sistemático de carácter dialéctico maestro-estudiante.*

Postulado 4 *Toda comunicación pedagógica tiene un contenido y una dimensión relacional de tal manera que el segundo clarifica o amplía al primero.*

Postulado 5 *La organización de la secuencia comunicativa pedagógica define su naturaleza.*

Postulado 6 *Los actores educativos se comunican de manera digital como de manera analógica.*

Algebra de Procesos comunicativos maestro - alumno

El proceso de la comunicación en el contexto educativo, es una comunicación fundamentada en la transmisión de estímulos con la finalidad de obtener una respuesta, en ese sentido es un proceso modificador de competencias y habilidades de los actores de la experiencia educativa. Por lo tanto, con la finalidad de crear un modelo teórico del perfil

comunicativo del salón de clase es necesario establecer definiciones y notaciones simbólicas. Por tal razón, denotaremos por $T = \Omega \cup \Omega_c$ al conjunto de símbolos que denota los sucesos de comunicativos durante la experiencia educativa, donde:

7. Ω : Conjunto de símbolos asociados a eventos de intercambio de mensajes de los actores de la experiencia educativa.
8. Ω_r : Conjunto de símbolos de la forma r_g asociados a la comunicación intrapersonal de cada uno los actores de la experiencia educativa y donde g varía en $\Omega \cup \{r\}$. Donde r son las acciones internas inherentes a la comunicación intrapersonal.

De las definiciones anteriores se deduce que el universo del discurso para nuestro modelo algebraico son los procesos en comunicación durante la experiencia educativa. El cual se caracteriza por tener un número arbitrario de procesos concurrentes de intercambio mensajes. Tales procesos pueden ser controlados a través de las interacciones interpersonales del maestro y los estudiantes, pero también producen acciones sobre r . Tales acciones son causadas por una comunicación intrapersonal.

Definición (Algebra de procesos comunicativos maestro-alumno).

Es un algebra A libre sobre el conjunto T generada por las siguientes operaciones:

1. $/$: envío de mensajes.
2. o : composición secuencial o integración de componentes de un mensaje.
3. $+$: elección no-determinista.
4. $*$: iteración.

Y se denota por $A = (\beta, /, o, +, *)$.

Donde β el conjunto de expresiones de comportamiento obtenidas como resultado de aplicar el conjunto de operaciones al conjunto T .

Observación

El álgebra A representa de manera abstracta las interacciones de la comunicación o de la acción de los actores educativos que se comunican durante la experiencia educativa. En ese sentido; es necesario que las personas envueltas en el proceso cuenten con las habilidades necesarias para conocer el significado y las reglas de la comunicación.

Definiciones

Definición (Operador de envío: /)

Es una relación definida como:

$$/: \{ \Omega \cup \Omega_r \} \times \{ \Omega \cup \Omega_r \} \rightarrow Q$$

La recepción de un mensaje se representa escribiendo simplemente el símbolo correspondiente. El envío de un mensaje se representa escribiendo este en el denominador de una fracción. Así por ejemplo dado $a \in \Omega$, la recepción del mensaje es a , y el envío del mensaje será representado como $1/a$.

Definición (Operador secuencialidad: o)

Es una relación definida como:

$$o: \{ \Omega \cup \Omega_c \} \times T \rightarrow \beta$$

Este operador se usa para ordenar las secuencias de un mensaje por orden de ocurrencia.

Definición (Operador elección: +)

Es una relación definida como:

$$+: T \times T \rightarrow \beta$$

Este operador será utilizado para representar una elección no determinista.

Definición (Operador de ruido: *)

Es una relación definida como:

$$*: T \rightarrow \beta$$

Representa el ruido contenido en un mensaje durante la experiencia educativa. Las fuentes que originan los ruidos son: las emociones y limitaciones de los actores educativos, la deficiente distribución del espacio en el aula; y las interpretaciones erróneas

Definición (Símbolos Especiales)

La cadena nula se representa mediante 1. Este símbolo nos da una forma de modelizar todas las acciones que no estén relacionadas con el intercambio de mensajes. Así mismo, nos permite modelar la pérdida de mensajes en los canales de transmisión. El conjunto vacío \emptyset representa a los mensajes ilegibles dentro del proceso de comunicación en el salón de clase.

Definición (Mensaje de Temporización)

Cuando el maestro espera la ocurrencia de algún suceso luego de haber impartido algunos mensajes (indicaciones), y éste no sucede, se debe a que el mensaje no fue claro. Por lo tanto; se deben prever acciones. Para forzar la realización de estas acciones, se utilizan los llamados mensajes de temporización o feedback.

Definición (Expresión de comunicación pedagógica:)

Es una expresión asertiva de la comunicación pedagógica definida de manera recursiva a partir del conjunto T y de los operadores $(/, o, +, *)$. De la siguiente manera:

1. Cualquier símbolo que pertenece a T la llamaremos expresión regular.
2. Si a es una expresión regular, entonces a y $1/a$ son expresiones de comunicación pedagógica.
3. Si a y b son expresiones de comunicación pedagógica, entonces $a + b$, $a o b$, $a\chi b$, (a) y $(a)^*$ también lo son.
4. Solo son expresiones de comunicación pedagógica aquellas obtenibles de la aplicación de un número finito de veces de las reglas 1, 2 y 3.

De aquí en adelante se utilizarán como sinónimos expresión de comunicación pedagógica, expresión regular o expresión de comportamiento.

Así por ejemplo la expresión $a/(b + c) o d$ representa a un proceso, en este orden:

1. Recibe un mensaje a .
2. Envía un mensaje b ó c .
3. Recibe un mensaje d .

Axiomas del modelo

Para x, y, z , expresiones regulares cualesquiera, 1 cadena nula y 0 cadena vacía. Se tiene los siguientes axiomas:

Axioma 1 $x + y = y + x$

Axioma 2 $x + (y + z) = (x + y) + z$; $x (y o z) = (x o y) z$

Axioma 3 $z o (x + y) = z o x + z o y$, $(x + y) z = (x o z) + (y o z)$

Axioma 4 $1 + x = 1$; $1 o x = x$; $x o 1 = x$; $\emptyset o x = \emptyset$; $\emptyset + x = x$

Axioma 5 $x o x^* = \emptyset$ y $x + x^* = 1$

Axioma 6 $x^* = 1 + x^* o x$

Axioma 7 $x = x/1$

Axioma 8 $7^x = \underline{x} o (1/y)$

Axioma 5.3.9 $1/(x + y) = (1/x) + (1/y)$

Axioma 5.3.10 $1/(x o y) = (1/x) o (1/y)$

Proposiciones derivadas del modelo

Teorema 1 $\emptyset + 1 = 1$

Demostración: El resultado es evidente por el Axioma 5.3.4 al hacer $x = 1$.

Proposición 2 $1 o \emptyset = \emptyset$

Demostración: El resultado es evidente por el Axioma 5.3.4 al hacer $x = \emptyset$.

Teorema 3 $x o y \neq y o x$

Demostración: Por definición del operador de secuencialidad.

Teorema 4 $x o x = x$

Demostración: $x = x o 1 = x (x + x^*) = x o x + x o x^* = x o x + \emptyset = x o x$

Proposición 5 $x + x = x$

Demostración: $x = x + \emptyset = x + (x o x^*) = (x + x) o (x + x^*) = (x + x) + 1 =$

$x + x$

Proposición 6 $x o \emptyset = \emptyset$

Demostración: $x o \emptyset = x o \emptyset + \emptyset = x o \emptyset + x + x^* = x o (\emptyset + x^*) = x o x^* = \emptyset$

Proposición 7 $x + x o y = x$

Demostración: $x + x o y = x o 1 + x o y = x o (1 + y) = x o 1 = x$

Proposición 8 $x o (x + y) = x$

Demostración: $x o (x + y) = x o x + x o y = x + x o y = x$

Proposición 9 $(x + y) o y = y$

Demostración: $(x + y) o y = x o y + y o y = x o y + y = y + x o y = 1 o y + x o y = (1 + x) o y = 1 o y = y$

Teorema 10 $1 = \emptyset^*$

Demostración: $\emptyset^* = 1 + \emptyset^* o \emptyset = 1 + \emptyset = 1$

Proposición 11 $(x^*)^* = 1$

Demostración: $(x^*)^* = 1 + (x^*)^* o x^* = 1 + \emptyset = 1$

Teorema 12 $\langle \beta, + \rangle$ es un semirretículo.

Demostración: En efecto; el resultado se deduce de los Axiomas 5.3.1 y 5.3.2 y la Proposición 5.4.5.

Teorema 13 $1/z o x \neq x/z$

Demostración: Es evidente pues o proporciona un ordenamiento temporal.

Proposición 14 $(x + y)/z = (x/z) + (y/z)$

Demostración: $(x + y)/z = (x + y) o 1/z = (x o 1/z) + (y o 1/z) = x/z + y/z$

Proposición 15 $x/(y + z) = (x/y) + (x/z)$

Demostración: $x/(y + z) = x o 1/(y + z) = x o (1/y + 1/z) = (x o 1/y) + (x o 1/z) = (x/y) + (y/z)$

Proposición 16 $x/(y o z) = (x/y) o (1/z)$

Demostración: $x/(y o z) = x o 1/(y o z) = x o (1/y o 1/z) = (x o 1/y) o 1/z = (x/y) o (1/z)$

Teorema 17 $x/(y + z) o w = (x/y) o w + (x/z) o w$

Demostración: $x/(y + z) o w = ((x/z) + (x/z)) o w = (x/y) o w + (x/z) o w$

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

Primera. - Se ha interpretado el proceso comunicativo del maestro-estudiante con ayuda de argumentos axiomáticos. Además, es claro que la formulación propuesta se sustenta en el empirismo y se ha utilizado el racionalismo matemático para extraer su contenido.

Segunda. - Se ha demostrado que es posible hallar una interpretación matemática para la comunicación pedagógica.

Tercera. - Se ha demostrado que se puede modelar los procesos comunicativos en términos de las estructuras algebraicas.

Cuarta. - Se ha obtenido un modelo comunicativo maestro-estudiante que constan de un álgebra de procesos en comunicación guiados por eventos educativos.

Quinta. - Se ha utilizado una propuesta axiomática para proponer un modelo cualitativo que permitan identificar los procesos comunicativos durante los procesos de enseñanza - aprendizaje.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1 Discusión de resultados

El modelamiento algebraico de los procesos de comunicación durante la experiencia educativa es un problema muy complejo que se ha intentado resolver desde que se inventó “la teoría de la comunicación”. Algunos autores sostienen que la complejidad de este problema se debe a que no se cuenta con información pertinente a tiempo real de los procesos comunicativos durante la experiencia educativa. Es en esta situación que el ser humano con su ingenio crea nuevos marcos conceptuales de discusión para resolver problemas complejos. Esta es la acción que hemos realizado en esta investigación. Es decir, hemos llevado los ingredientes conceptuales de la educación y los conceptos de sistema axiomáticos para analizar el dinamismo de la comunicación maestro-estudiante durante la experiencia educativa. Hemos logrado algunos resultados sorprendentes, pero estamos seguros que estamos dejando lo más trascendente, por falta de revelación o imaginación. Sin embargo, sea logrado demostrar que la conceptualización matemática está correlacionada con los procesos comunicativos inherentes a la experiencia educativa, más aún nos proporciona una abstracción necesaria para la creación de plataformas computacionales que gobiernen el proceso de actividades de información y comunicación durante la sesión de clase.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- a) El modelo matemático construido es una propuesta que toma en consideración la naturaleza continua de la comunicación biunívoca entre el maestro u los estudiantes.
- b) El modelo usa en su configuración un formalismo matemático simple basado en la teoría de conjuntos enriquecido de axiomas y postulados que caracterizan su estructura algebraica.
- c) Concluimos, en general, que los modelos matemáticos coadyuvan en el análisis del proceso comunicativo establecido por los actores durante una experiencia educativa particular.
- d) Este estudio constituye la integración de dos disciplinas científicas; matemáticas y educación que dan lugar a un amalgamamiento de reglas de intercambio biunívoca.

6.2 Recomendaciones

Las recomendaciones son:

- e) El entendimiento de los procesos comunicativos durante el proceso de enseñanza aprendizaje es uno de los paradigmas de la educación, un trabajo futuro pendiente de nuestra propuesta sería generar un sistema simbólico que permita entender el circuito establecido por los elementos del sistema de comunicación.
- f) Elaborar un algoritmo para proponer un software que automatice el seguimiento de los elementos del sistema de comunicación durante la sesión de clase.
- g) Implementar un marco interpretativo matemático desde la teoría de las estructuras algebraicas para los diversos paradigmas educativos.
- h) Extender nuestra propuesta de interpretación al campo del álgebra relacional.

REFERENCIAS

7.1 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Editorial Paidós-Ibérica.

Barrantes, R. (2014). *Investigación: un camino al conocimiento Un enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto*. Editorial Universidad Nacional a Distancia.

Barbería, G. (2002). *El trabajo colaborativo y el rendimiento académico*. [Tesis de Maestría, Universidad de Navarra] Repositorio institucional de la Universidad de Navarra: https://58502_Barberia%20P%C3%A9rez,%20Garbi%C3%B1e.pdf

Borden, G y Estone J. (2012). *La comunicación humana. El proceso de interrelación*. Editorial el Ateneo.

Castells, M. (2002). *La Era de la Información. Vol. I: La Sociedad Red*. Editorial Siglo XXI.

Castellanos, M. (2018). *Trabajo colaborativo para mejorar el monitoreo y acompañamiento en la aplicación de estrategias de comprensión lectora en la institución educativa No. 31242*. [Tesis de Maestría, Universidad de San Ignacio de Loyola] Repositorio institucional Universidad San Ignacio de Loyola: http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/4614/3/2018_CASTELLANOS_QUIROZ_MIGUEL.pdf

Fernández, C. (2018). *Un modelo para la caracterización y diagnóstico de procesos educativos*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Carlos III] Repositorio institucional de la Universidad Carlos III: <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/11386>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. Editorial McGraw-Hill.

Macedo, A. (2012). *Bases para una Epistemología de la Comunicación Humana* [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos] Repositorio institucional de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/280>

MacLane, S. (1971). *Categories for the Working Mathematician*. Editorial Springer: Berlin, Heidelberg

Maturana, K (2017). *La communication interpersonal*. Medición y estrategias para su desarrollo. Editorial Mensajero.

May, A. (2018). *El comportamiento de los 5 axiomas de comunicación en línea: a través de Tinder y el amor líquido*. [Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de México] Repositorio institucional Universidad Autónoma de México: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/109606>

Modino, G. (2014). *Modelos mentales y conceptuales: Elementos para repensar la enseñanza y el aprendizaje*. Enfoques, 52(1) 57-78 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25933773004>

Palomares ,J. (2019). *La práctica docente y el trabajo colaborativo en educación superior*. [Tesis de Doctorado, Universidad de Jaén] Repositorio institucional Universidad de Jaén <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=111566>

Solorzano, G. (2019). *Modelo categórico del proceso enseñanza-aprendizaje*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión] Repositorio institucional Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/4507>

Valor, J. (1998). *Axiomatización conjuntista de las teorías de la ciencia experimental*. 21(5) 195-224
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=62207>

Vallejo, M. (2002). *El diseño de investigación: una breve revisión metodológica*. Editorial, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.

Victorio, E. (2019). *El Lenguaje Gestual en el Proceso de Comunicación en Lima Metropolitana*. [Tesis de doctorado, Universidad Enrique Guzmán y Valle] Repositorio institucional de la Universidad Enrique Guzmán y Valle <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/4357>

7.2 FUENTES ELECTRÓNICAS

- Ninguna.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
<p style="text-align: center;">MODELO ALGEBRAICO PARA LA COMUNICACIÓN INTERPERSONAL MAESTRO-ALUMNO</p>	<p style="text-align: center;">PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cómo diseñar un modelo algebraico para la comunicación interpersonal maestro-alumno?</p> <p style="text-align: center;">PROBLEMAS ESPECÍFICO</p> <p>1. ¿Cuáles son las herramientas matemáticas que permiten desarrollar un modelo algebraico para la comunicación interpersonal maestro - alumno?</p> <p>2. ¿Qué elementos básicos de la teoría de la comunicación que permite el desarrollo del modelo algebraico de la comunicación interpersonal maestro-alumno?</p>	<p style="text-align: center;">OBJETIVO GENERAL</p> <p>Desarrollar, un modelo algebraico para la comunicación interpersonal maestro-alumno.</p> <p style="text-align: center;">OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>1. Determinar las herramientas matemáticas que permitan desarrollar un modelo algebraico para la comunicación interpersonal maestro-alumno.</p> <p>2. Determinar los elementos básicos de la teoría de la comunicación que permita el desarrollo del molde algebraico de la interacción de la comunicación interpersonal maestro-alumno.</p>	<p style="text-align: center;">HIPOTISIS GENERAL</p> <p style="text-align: center;">No admite</p> <p style="text-align: center;">HIPÓTESIS ESPECIFICA</p> <p style="text-align: center;">No admite</p>	<p style="text-align: center;">VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Comunicación entre alumnos y docente durante la experiencia educativa</p> <p style="text-align: center;">VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Modelo algebraico para la comunicación interpersonal maestro-alumno.</p>	<p>Tipo de estudio: Básica</p> <p>Diseño: observacional y descriptivo no experimental</p> <p>Área de estudio: Teoría de la comunicación y matemática.</p> <p>Población y muestra Los posibles escenarios donde se desarrolla comunicación entre el maestro y sus estudiantes.</p> <p>Instrumentos: Ninguno.</p> <p>Valoración estadística: Ninguno.</p>

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DEPENDIENTE				
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Modelo algebraico para la Comunicación Interpersonal maestro-alumno.	Es un esquema idealizado que representa determinadas acciones comunicativas entre los actores de la experiencia educativa.	Es un sistema conceptual constituido por símbolos y operaciones matemáticas regidos por un orden lógico que buscan caracterizar la comunicación maestro-alumno durante la experiencia educativa.	<ul style="list-style-type: none"> • Participación de los estudiantes durante la experiencia educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interacción entre los procesos de comunicación.
VARIABLE INDEPENDIENTE				
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Especificación algebraica de la comunicación interpersonal maestro-alumno.	Es la representación matemática de los estados comunicativos generados por la experiencia educativa.	Es la descripción y el procedimiento para hallar los estados y los procesos de los momentos comunicativos generados durante la experiencia educativa.	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de símbolos que representen los estados de la comunicación entorno a las experiencias educativas. 	Reglas de comportamiento algebraico para los procesos comunicativos.