



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva, 5 de febrero de 2020

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

La suscrita: Erika Díaz Narváez, con C.C. No. 55.175.085, Autora de la tesis titulada “**Prácticas pedagógicas para la innovación desde la teoría del caos en la enseñanza del álgebra**” presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar al título de **MAGISTER EN ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS DE LA COMPLEJIDAD**; Autorizo al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Vigilada Mineducación



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS PARA LA INNOVACIÓN DESDE LA TEORÍA DEL CAOS EN LA ENSEÑANZA DEL ALGEBRA

AUTORA:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Díaz Narváez	Erika

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Montealegre Cárdenas	Mauro

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Martínez Moncaleano	Carlos Javier

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: MAGISTER EN ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS DE LA COMPLEJIDAD

FACULTAD: CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

PROGRAMA O POSGRADO: MAESTRÍA EN ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS DE LA COMPLEJIDAD

CIUDAD: NEIVA

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2019

NÚMERO DE PÁGINAS: 118

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas_x_ Fotografías_x_ Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general_x_ Grabados___ Láminas___ Litografías___ Mapas___ Música impresa___ Planos___ Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas o Cuadros_x_

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 3
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

MATERIAL ANEXO: video <https://www.youtube.com/watch?v=98Ss-MK68vg>

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. Creatividad	Creativity	6. Laberinto	Labyrinth
2. Caos	Chaos	7. Emergencias	emergencies
3. innovación	Innovation	8. Motivación	Motivation
4. practicas	practices	9. Aprendizaje	Learning
5. asombro	Amazement	10. Complejidad	complexity

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

Con este proyecto de investigación se busca diseñar practicas pedagógicas que generen un cambio en el modelo de la enseñanza del algebra en el aula de clase que hasta el momento se ha caracterizado por ser lineal, racional, memorística, repetitiva, reduccionista, cuantitativa y dominadora , a otro donde lo importante es llevar a los estudiantes a visualizaciones y experimentos mentales rompiendo moldes y haciendo que las matemáticas se conviertan en algo comprensible y palpable donde se fomente la creatividad y donde se conciba una estrategia educativa no lineal.

La teoría del caos es una plataforma práctica la cual muestra el camino que la educación debe seguir para adaptar el conocimiento educativo a la realidad compleja, cambiante, evolutiva y de contingencia. Produce una integración sincrónica al estudiante y al maestro desde la nueva información, que los reestructure, los cambie, los ordene y los desordene. Permitiendo el avance de procesos que ensamblen la práctica y la teoría, vivenciando en todo tiempo un desarrollo imprevisible porque se imparte los mismo ambientes para sujetos diferentes y donde su evolución es distinta.

Finalmente, es posible afirmar que las practicas pedagógicas desde la teoría del caos enseña al estudiante a ser más creativo, autónomo y crítico y promueve el trabajo colaborativo. Como complemento, se sostiene que esta propuesta, al ser flexible, puede ser aplicada en contextos interdisciplinarios, suscitando en las diferentes emergencias y en la autoorganización del conocimiento, desplazándose a través de un riguroso laberinto hasta encontrar la construcción de un aprendizaje verdaderamente significativo en cada uno de los estudiantes involucrados, donde el asombro, la motivación y el dinamismo favorecen el desarrollo de las habilidades, su cosmovisión y su contexto.



ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

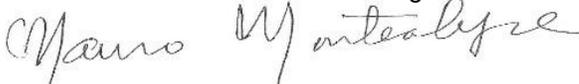
With this investigation seeks to design pedagogical practices that generate a change in the algebra teaching model on classroom that has so far been characterized by being linear, rational, memorial, repetitive, reductionist, quantitative and dominant, to another where the important thing is to take students to visualizations and mental experiments breaking molds and making mathematics become something understandable and palpable where creativity is conceive and where a non-linear educational strategy is conceived.

The Chaos Theory is a practice platform that shows the way that education must follow to adapt the educative knowledge to a complex reality, changing, evolutionary, and contingency. It produces a synchronous integration to the student and the teacher from the new information, that restructures, changes, orders and disorders them. Allowing the progress of processes that join practice and theory, experiencing at all times unpredictable development because the same ambiances are imparted to different subjects and where their evolution is different.

Finally, it is possible to affirm that pedagogical practices from chaos theory teaches the student to be more creative, autonomous and critical and promotes collaborative work. As a complement, it is maintained that this proposal, being flexible, can be applied in interdisciplinary contexts, arising in different emergencies and in the knowledge self-organization, moving through a rigorous maze until finding the construction of meaningful learning in each of the involved students, where amazement, motivation and dynamism favor the development of skills, their worldview and their context.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: Mauro Montealegre

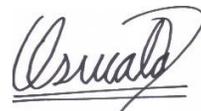
Firma: 

Nombre Jurado: Carlos Eduardo Maldonado

CC 19.408.044 de Bogotá D.C

Firma: 

Nombre Jurado: Edinson Oswaldo Delgado

Firma: 

PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS PARA LA INNOVACIÓN DESDE LA TEORÍA DEL CAOS
EN LA ENSEÑANZA DEL ALGEBRA

ERIKA DÍAZ NARVÁEZ

CÓD. 20181170648

ASESOR: CARLOS MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
MAESTRÍA ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS DE LA COMPLEJIDAD
NEIVA, COLOMBIA

2019

DEDICATORIA

Dedico mi tesis primeramente a DIOS, porque él fue mi guía durante todo este proceso y quien inspiro mi espíritu para concluir esta tesis a través de su palabra en Deuteronomio 31:8 *“Y Jehová va delante de ti; él estará contigo, no te dejará, ni te desampará; no temas ni te intimides”*. A mi esposo Raúl González, a mis hijos Camila, Sebastián y Sofía quienes me alientan en todo momento de mi vida. A mis maestros y amigos que sin su ayuda oportuna no se hubiera culminado esta tesis. A todos ellos les dedico esta tesis.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	1
1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	8
3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	8
3.2 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	10
3.3 ENUNCIACIÓN DEL PROBLEMA	11
4. ANTECEDENTES	14
4.1 ANTECEDENTE INTERNACIONAL	14
4.2 ANTECEDENTE INTERNACIONAL	18
4.3 ANTECEDENTE NACIONAL	23
5. FUNDAMENTOS TEORICOS	28
5.1 PENSAMIENTO COMPLEJO	28
5.2 CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD	30
5.3 TEORÍA DEL CAOS	32
5.4 CREATIVIDAD	37
5.5 EFECTO MARIPOSA	39
5.6 TEORÍA DE CATÁSTROFES	42
5.7 EL APRENDIZAJE EN LABERINTO	45
5.8 INNOVACION	49
5.8.1 TIPOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA	50
5.9 PENSAMIENTO CREATIVO	53
5.10 SEIS SOMBREROS PARA PENSAR	55
6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	67
6.1 OBJETIVO GENERAL	67
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	67
7. METODOLOGIA	68

7.1 TIPO Y ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	68
7.2 UNIVERSO DE ESTUDIO, POBLACIÓN Y MUESTRA	69
7.3 ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	70
7.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN	71
7.4.1 INTELIGENCIAS MULTIPLES	72
7.4.2 COMPONENTES DE LA CREATIVIDAD	72
7.4.3 FASES DE LA INVESTIGACIÓN	73
8. ANÁLISIS DE RESULTADOS	92
9. CONCLUSIONES	100
10. CRONOGRAMA	105
11. BIBLIOGRAFÍA	106
12. ANEXOS	109
ANEXO 1. TEST DE INTELIGENCIAS MÚLTIPLES	109
ANEXO 2. GUÍA PARA CREAR STORYBOARD DE LAS VACACIONES SOÑADAS	110
ANEXO 3. ENCUESTA DE CIERRE	111
ANEXO 4. GUÍAS DEL ESTUDIANTE	112
ANEXO 5. ACTIVIDAD MÉTODO DEL GATO	113
ANEXO 6. REGISTRO FOTOGRÁFICOS DE LA “EXPOSICIÓN DE ARTE”	

1. INTRODUCCIÓN

La escuela plantea de manera equivocada el quehacer pedagógico de manera jerárquica, para mantener el control de todo aquello que en su interior ocurre. Dicha jerarquía juega un papel importante en el control del quehacer estudiantil, limitando la creatividad y eliminando sus grados de libertad, posibilitadores estos de la retroalimentación entre los estudiantes, profesores y otros elementos del sistema escolar.

La teoría del caos aplicada a la educación significa la comprensión del hecho educativo como un fenómeno complejo, inestable, incontrolable y contextual.

La Escuela como sistema caótico, es el lugar en el que se generan aprendizajes, pero la constante necesidad de estandarizar y limitar las dinámicas escolares ha llevado al fracaso frente a la riqueza que se encuentra en el día a día de un salón de clase, lo que se aprende o se genera por fuera de las planificaciones rigurosas, o lo que aparece de súbito cuando se generan aprendizajes en los momentos o espacios en los que la rigurosidad escolar tradicional se fractura, pues se ha pensado erróneamente que en el mundo hay un orden fundamental que se pretende describir de la manera más simple posible.

Se hace desaparecer entonces la creatividad del estudiantado, además de no hacerle partícipe, mediante su exclusión de las decisiones, del acontecer de la institución en la que permanece varias horas al día.

Con esta investigación se busca diseñar prácticas pedagógicas que generen un cambio en el modelo de la enseñanza del álgebra en el aula de clase que se caracteriza por ser lineal, racional, reduccionista, competitiva, expansiva, cuantitativa y dominadora.

Es un llamado a romper con los postulados lineales de la modernidad cartesiana que con tanta fuerza se implantaron en el mundo occidental.

Una manera de hacerlo es considerar los diferentes criterios que nos proporciona *el aprendizaje en laberinto*, el pensamiento lateral, la creatividad y la autoorganización esta última definida como el proceso a partir del cual se genera la posibilidad de crear nuevas situaciones (es decir, un proceso creativo consustancial e inseparable al ser humano), para un aprendizaje más efectivo donde el estudiante va modelando, descubriendo, aplicando, deconstruyendo, desaprendiendo, y donde pueden fluir las subjetividades para construir un lugar adaptado a las mismas que haga florecer la creatividad de los diferentes actores educacionales.

En esa misma dirección se tienen en cuenta los aspectos tales como la retroalimentación, los grados de libertad, la aceptación de las pequeñas sutilezas como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El cambio es un desafío en la manera de llevar el acto creativo de educar donde permitiría que el estudiante enfrente también de manera distinta el acto creativo de aprender. Desde aquí se propone el diseño de un ciberlibro con prácticas pedagógicas, apoyándonos en la Teoría del Caos, que en uno de sus postulados fundamentales se ocupa de soltar la certidumbre y de abrirse a todas esas ambigüedades, paradojas e incertidumbres que poseen las relaciones humanas cuando se originan de manera informal y cuando en ellas ninguno de los implicados intenta negar al otro mediante la jerarquización, según (Doña, 2016).

Al alejarnos de la certidumbre debemos ser capaces de reconocer que el resultado de dicho proceso autoorganizativo es incontrolable. No tenemos la certeza de lo que acontecerá como

resultado final. Lo que sí se puede asegurar es que, si el ser humano tiende a aprender, el proceso auto organizativo natural dará pie a tales aprendizajes.

Para el caso de la construcción del conocimiento matemático, un punto principal de este proceso es que el docente sea capaz de aceptar al estudiante en toda su forma, de no negarlo, de no imponerle. Como docentes debemos ser capaces de permitir que el estudiante juegue con la duda, con la incertidumbre, para que el proceso suceda en creación.

Para iniciar este proceso de cambio en la institución Humberto Tafur Charry es necesario recordarle a nuestros estudiantes y docentes su cerebro creativo donde se les permita sentir, amar, pensar y sobre todo crear, que realicen improvisaciones sin guion, que ellos puedan ver que la creatividad es algo susceptible de aplicarse a cualquier tarea independiente de la asignatura y hacer todo de manera más exitoso, para ello me apoyaré en el docente de educación artística y en el camino con otros docentes de otras áreas a medida que la acción laberíntica me lleve; la idea es poder valorar la creatividad del estudiante y su disposición al cambio en la manera como se le presente cada reto en el aula de clase, teniendo en cuenta estas cuatro categorías básicas:

- **Fluidez:** es la capacidad para producir muchas ideas, se valora por el número de respuestas que el estudiante emite.
- **Flexibilidad:** es la capacidad para ver y abordar las situaciones de formas diferentes. Este componente de la creatividad se valora analizando cuantas categorías de respuestas diferenciadas del estudiante es capaz de producir.
- **Elaboración:** es la capacidad para enriquecer cualquier producción con detalles que aunque no son necesarios para explicar la idea principal, la realzan.

- Originalidad: capacidad para producir respuestas que son poco frecuentes en el entorno.

CONSTRUYAMOS UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO Y EL BUEN VIVIR

📍 Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1

📍 Sede Administrativa / Cra. 5 No. 23 - 40

🌐 www.usco.edu.co / Neiva - Huila

☎ PBX: 875 4753

☎ PBX: 875 3686

☎ Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



2. JUSTIFICACIÓN

La mayoría de los estudiantes no le encuentran aplicación a las matemáticas, las ven como una asignatura muy aburrida, tediosa y creen que ese tiempo de enseñanza lo podrían ocupar en otras cosas que si motivan su interés. La falta de interés por esta area es un hecho, y esto ha llevado a nuestros estudiantes al fracaso escolar dada por la forma como se ha venido enseñado desde una linealidad y una visualización de fórmulas que normalmente se ven en los libros y la manera como se castiga al estudiante con conceptos abstractos causando un daño terrible en las aulas.

La teoría del caos relacionada inicialmente con las matemáticas es un modelo teórico que promete ser el vehículo para que los estudiantes se acerquen y aprovechen el conocimiento matemático, manipulándolo, desaprendiéndolo, jugando con él, autorganizándolo y logrando resultados por los caminos del placer y no del sufrimiento, haciendo de la asignatura de las matemáticas una buena compañera, agradable, simpática, bella y atractiva, y no esa fama de haber acabado con la moral de propios y extraños.

La Teoría del Caos va en contravía de la obsesión de la escuela por controlar el tiempo (caracterizado por su linealidad constante), el espacio, los conocimientos entregados (compartimentados en asignaturas), etc., no permiten que el estudiante sea coprotagonista de su proceso de aprendizaje, ya que el fluir generará preguntas novedosas que obligará al docente a desviarse de esa línea causal que el control existente le obliga mantener. Preguntas en el estudiante que dirigirán el proceso de enseñanza-aprendizaje por senderos diferentes a los tradicionales, sólo por el hecho de permitir el fluir de todos los implicados en el acto educativo.

Un fluir que necesita de un control, pero no externo a la propia naturaleza de los educandos sino propia de ellos: un control anclado en el proceso autoorganizativo que deviene en control natural y genera resultados emergentes.

La linealidad en el aprendizaje no funciona. Siempre que la sucesión de temas que nos marcan las editoriales siguiendo, supuestamente, el currículo oficial, los deberes básicos de aprendizaje no son del todo efectivos. Que las estrategias que se están utilizando son anticuadas. Que el control absoluto sobre el aprendizaje basado en la preparación para las pruebas cada vez más estandarizadas no están dando los frutos que se preveían. La estrategia educativa del uso de conceptos de la matemática y otras áreas de manera lineal ha fracasado y, a pesar de ello, seguimos insistiendo en lo mismo. Por tanto se deben de implementar estrategias que fomente el aprendizaje significativo en el estudiante.

Los maestros se han limitado a enseñar año tras año los mismos contenidos, aun las mismas formadas de transmitirlos, estructurados normalmente y evaluadas en la forma establecida. En estas condiciones las actividades dejan de representar reales desafíos para los estudiantes. No hay sorpresa y son pocas las cosas que requieren de la curiosidad y el goce por descubrir. La falta de estímulo a la creatividad es evidente. No se está generando impacto en los estudiantes, por lo tanto no se genera conocimiento matemático, no se aprende la teoría y la práctica.

En este proyecto se propone una serie de estrategias, ideas, reflexiones, principios y prácticas pedagógicas apoyadas desde las ciencias de la complejidad y, más específicamente, desde la

Teoría del Caos, como son el Scape Room, las vacaciones soñadas, exposición de arte, mensaje secreto, el método del gato, juegos algebraicos, entre otras.

Los profesores han tratado de encarnar día a día estas ideas que suponen un vuelco en la práctica educativa. Están convencidos de que no es lo mismo diseñar para transmitir conocimientos a los estudiantes, que diseñar para que los estudiantes los puedan construir. Para pasar de un modelo de enseñanza donde primaba la memorización y la repetición de fórmulas y procesos, a otro donde lo importante es llevar a los estudiantes a visualizaciones y experimentos mentales rompiendo moldes y haciendo que las matemáticas se conviertan en algo comprensible y palpable donde se fomente la creatividad y donde se conciba una estrategia educativa no lineal.

En este sentido, aplica que:

“Un verdadero viaje de descubrimiento no consiste en buscar nuevas tierras sino en tener una mirada nueva” (E. Morín).

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

3.1 Descripción del Problema

En la Institución Educativa Humberto Tafur Charry jornada de la tarde, Los estudiantes vienen presentando una situación académica con niveles de desempeño bajo al finalizar cada periodo y en los resultados al terminar el año escolar en varias áreas del conocimiento, entre ellas se encuentra el área de matemáticas, notándose la falta de motivación por diferentes situaciones familiares, personales, emocionales y económicas, pero adicionado a esto, la frustración que ofrecen los ambientes normativizados y ordenados, donde se coarta en ellos la creativa, la originalidad, la imaginación y la espontaneidad llevándolos al fracaso y deserción escolar. Un fenómeno que se venía presentando años atrás de la perdida consecutiva de un área al finalizar el año escolar, que en la mayoría de los casos era Matemáticas, pero con el nuevo cambio en el sistema de evaluación, ahora deben aprobar todas las áreas, entonces se observa las filas incalculables de estudiantes solicitando ayuda para poder aprobar; esta situación puede afectar el índice de deserción escolar y además se hace más difícil sostener un buen promedio en las pruebas externas del Ministerio de Educación Nacional con las que miden el nivel de desempeño de las Instituciones educativas.

Lo anterior debido a que no encuentran una manera amena de involucrarse con esta área, falta de disciplina, mala comprensión lectora, inmadurez del educando en las necesidades de acceder a mayores cotas de formación, estudiantes que no reactualizan toda su complejidad de vivencias, aprendizajes, frustraciones y afectos que ellos viven y que se hacen presentes en cada nuevo acto de aprendizaje, la violencia de la que ellos son protagonistas y juegan un importante papel de

turbulencias del ambiente así como la dinámica familiar que son dos vectores de amplia diferenciación y que inciden con gran presión sobre los escolares, docentes que les falta una construcción del conocimiento teórico-práctico en el ámbito de la educación, dando una enseñanza lineal de los temas y la descontextualización de los ámbitos donde se crea y se aplica el saber.

Al analizar el aula de clase se podrían tomar como un sistema de organización donde se respira un ambiente frío, rígido, que parece detenido en el tiempo de cada hora en una jornada estudiantil, donde no palpita la emoción, no se despierta la creatividad. Por el contrario, si hay algún asombro de iniciativa, de adelanto, desfallece y esto lo han experimentado muchos estudiantes que han sobrevivido, vegetando en el ámbito educativo.

Para ampliar un poco el panorama vayamos a un aula de clase donde se toma el escolar como un sujeto que se controla encerrados en aulas y en tiempos restringidos, sentados en sillas que cansan y dañan, salones sin buena ventilación, hacinados, donde se tienen solo como un mecanismo de contención y reacción. La educación tradicional que predomina todavía con el método de instrucción (el vehículo para imponer ciertas verdades, formas de pensar y de actuar), El docente el único que trasmite conocimiento, repetición forzada y la comprobación de recordar, el centro del proceso, Tablero-marcador, se cuenta con algunos recursos tecnológicos, pero están depositados en el almacén de las instituciones, es decir linealidad y jerarquía en todo el sentido de la palabra, según (Educaci et al., 2014).

En esta aula y las dinámicas que allí ocurren, sin lugar a duda se está frente a un sistema que, como tal, está compuesto por individuos que se influyen entre sí, emergiendo dinámicas que no se pueden explicar tan sólo por los comportamientos aislados de los individuos. Es así que, al hablar de sistemas en el comportamiento humano, tal como ocurre dentro de un aula, emerge

naturalmente la vinculación con los sistemas complejos, es decir, aquellos que se componen de unidades interactuantes y excitables, de cuya acción en el tiempo emergen comportamientos no lineales, de los cuales la predictibilidad exacta es imposible, por ende la educación tiene el sentido de y para la vida, antes que programas, contenidos, estándares, desempeños básicos de aprendizajes, competencias, preparación mecánica para contestar una prueba, etc.

3.2 Sistematización del Problema

Las diferentes situaciones descritas en el planteamiento del problema, generaron preocupación en los docentes, los padres de familia, la coordinación académica y la rectoría, donde se hacía necesario dar una mirada hoy a los procesos educativos de forma determinista que han sido un desperdicio y un imposible pedagógico.

En consecuencia las preguntas a las que nos llevan lo desarrollado anteriormente, se encuentran enfocadas en presentar unas prácticas pedagógicas vislumbradas desde la teoría del caos, tomando como base metodológica el aprendizaje en laberinto, el aprendizaje basado en retos y el pensamiento creativo. Algunas de esas preguntas se plantean a continuación:

- ¿Cómo se ha llevado a cabo la construcción del conocimiento matemático de los estudiantes del grado 8 en la institución educativa Humberto Tafur Charry siguiendo el método lineal?
- ¿De qué manera la Teoría del Caos y la estrategia del aprendizaje en laberinto motivan y despiertan la creatividad de los estudiantes para construir su conocimiento matemático del

grado 8 a partir del desorden, las emergencias sistemáticas y las diferentes rutas para adquirirlos?

- ¿Cómo diseñar una propuesta pedagógica sustentada en la Teoría del Caos con el fin de construir conocimiento matemático y ambientes de aprendizaje que estimule la creatividad y a la solución de situaciones emergentes y no planificadas en el aula de clase?

3.3 Enunciación del Problema

Se enseña matemáticas sin estrategias didáctico-pedagógicas que despierten la curiosidad, el interés y el gusto por la materia, y que desvirtúen el temor que estas producen en los estudiantes. Hay que mencionar ,además, que no existe en el aula los medios, los espacios para la interacción entre docente y estudiantes, a lo largo del desarrollo de las temáticas, no son los adecuados; los recursos didácticos no son pertinentes o no se cuenta con ellos en el momento oportuno; las pedagogías y metodologías con las que se desarrolla la clase no están en consonancia con los objetivos trazados para la misma; los aportes de la evaluación al aprendizaje de las matemáticas son escasos o nulos, entre otras.

Deseo subrayar que Colom da un aporte muy interesante Para dar solución a la problemática es necesario pensarse y hacerse de manera conveniente que entre acción y pensamiento se den altos niveles de coherencia, pues la teoría del caos incide directamente, ofreciendo una plataforma teórica orientada hacia la construcción del conocimiento educativo (tras desmoronar y de

construir la teoría), y nos oferta además una práctica educativa cuyo objetivo se centra en la construcción del conocimiento en el estudiante.

Empezar a desarrollar exhaustivamente prácticas que puedan servir para iniciar una educación desde el desorden y la complejidad.

También se podría generar cambios en una nueva visión de aula que se desarrolla alrededor de un tablero interactivo, Tablet, y toda clase de ayudas tecnológicas de aprendizaje, aprovechar la biblioteca para efectos fundamentales y prácticos, horizontalidad, multilingüismo e interculturalidad, emergencias y no linealidad vista como el trabajo para resolver problemas y estos tienen más de una solución posible, como lo expresa (Maldonado, 2014).

Es fundamental que el aula de clase se conforme como un laboratorio donde se produce conocimiento, poniendo sobre la mesa el juego, la imaginación, la fantasía, retos, desafíos, cuestionamientos, autonomía, criterio propio, donde hasta los errores se hacen indispensables, es decir, todo como un experimento mental, donde se admitan sorpresas y así aprendizaje.

También debe conocerse sobre la importancia de la disciplina mental donde se trabaja el gusto, el placer, el deleite y las fortalezas propias para generar un ambiente propicio y que beneficie a cada integrante en el aula (Maldonado, 2014).

En efecto, después de la descripción tan precisa surge el enunciado del problema para esta investigación:

¿Cómo diseñar prácticas pedagógicas innovadoras fundamentadas desde la teoría del caos con el fin de generar cambios significativos en los procesos de aprendizaje contextualizados y enseñanza en el aula de clase, propiciando motivación y creatividad en la construcción del conocimiento matemático de los estudiantes de grado octavo en la institución educativa Humberto Tafur Charry jornada tarde?

CONSTRUYAMOS UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO Y EL BUEN VIVIR

📍 Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1

📍 Sede Administrativa / Cra. 5 No. 23 - 40

🌐 www.usco.edu.co / Neiva - Huila

☎ PBX: 875 4753

☎ PBX: 875 3686

☎ Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



4. ANTECEDENTES

4.1 Antecedente Internacional

Un primer trabajo corresponde a la presentación de los resultados obtenidos en la evaluación de un programa de desarrollo de la creatividad, puesto en marcha en el contexto normal de la clase y del currículo ordinario en los niveles de Educación Infantil y primer ciclo de Educación Primaria como lo describe (Prieto Sánchez, López Martínez, Bermejo García, Renzulli, & Castejón Costa, 2002).

En el estudio participan 232 alumnos escolarizados en dos centros educativos del municipio de Murcia, que tienen unas características socioeconómicas medias. La evaluación del efecto del programa de desarrollo de la creatividad se lleva a cabo mediante un diseño cuasiexperimental con grupo de control no equivalente y medidas antes y después de la intervención. Los resultados ponen de manifiesto efectos positivos de la intervención para la mejora de la creatividad, que varían según el aspecto de la creatividad evaluado, el tipo de centro y el nivel educativo.

Se analizan los efectos de la puesta en práctica de un programa de mejora de la creatividad. Está incluye la combinación de los dos tipos de pensamiento, que son: el convergente y el divergente.

El primero, relacionado con el conocimiento base, la reproducción y memorización de los aprendizajes y hechos. Mientras que el divergente implica utilizar el conocimiento previo de formas nuevas, con cierta maestría y pericia. Éste es la base de la creatividad, pero sin el conocimiento previo no se puede crear.

La solución de los problemas y tareas del programa exigen utilizar los tres componentes de la inteligencia formulados por (Guilford, 1976): a) operaciones referidas a las habilidades requeridas para adquirir y elaborar la información (cognición, memoria, evaluación, pensamiento

convergente y divergente); b) contenidos o modos diferentes de percibir y aprender (simbólico, semántico, figurativo y conductual); y c) productos o resultados de aplicar una determinada operación mental en la adquisición de un aprendizaje (unidades, clases, relaciones, sistemas, transformaciones e implicaciones y elaboraciones). La creatividad para el autor se define mediante un número de factores intelectuales encuadrados en el pensamiento divergente.

Este programa tiene como objetivo favorecer el desarrollo de las habilidades creativas –fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración– desde los primeros niveles instruccionales. Consiste en un conjunto de materiales y tareas para que los profesores y los niños aprendan a expresar su potencial creativo.

El programa consta de cinco manuales destinados a favorecer el pensamiento divergente de los niños de Educación Infantil y Primaria. Cada manual recoge 24 actividades de entrenamiento de la creatividad. Aunque el programa se ha diseñado para alumnos precoces y superdotados, sin embargo, se puede trabajar dentro del aula ordinaria. De hecho, las tareas tienen diferentes niveles de complejidad y abstracción, esto permite trabajar a la vez con los niños que presentan un ritmo más lento, así como con los que presentan niveles superiores de desarrollo. Queremos destacar dos cuestiones de especial interés para aplicar este programa: una, el conjunto de factores considerados en el proceso instruccional; la otra, las características del profesor mediador o experto que aplica el programa.

Los factores incluidos son: destrezas, intereses, actitudes, motivación, inteligencia general, conocimiento, habilidades, hábitos, opiniones, valores y estilos cognitivos, porque todos estos factores, a juicio de los expertos citados anteriormente, juegan un papel esencial a la hora de especificar lo creativo que es un individuo. La combinación de dichos factores se concreta en las siguientes pautas instruccionales: a) construir habilidades básicas del pensamiento; b) promover

la adquisición del conocimiento base en un dominio específico; c) recompensar la curiosidad y la exploración; d) crear las condiciones motivacionales necesarias para la creatividad; e) fomentar la confianza y las ganas de asumir riesgos intelectuales;

f) promover la idea de que la creatividad exige motivación y esfuerzo; g) ofrecer oportunidades educativas para que los niños elijan y aprendan por descubrimiento; h) desarrollar destrezas metacognitivas; i) enseñar técnicas y estrategias para facilitar la actuación creativa; y j) aportar equilibrio cognitivo.

Aunque todas las actividades del programa proporcionan a los niños oportunidades para expresarse libremente, consideramos que el profesor ha de actuar como un verdadero mediador del aprendizaje significativo y constructivo. Para ello, éste considera los siguientes principios: primero, muestra las tareas de manera interesante y desafiante. Esto implica trabajar duro, sin perder la parte lúdica de la creatividad. El profesor ha de advertir a los niños que no vale decir «yo no puedo o no soy capaz de hacerlo».

Segundo, diseña las actividades según los principios del aprendizaje significativo. Esto exige dos condiciones: a) adecuarlas al nivel de desarrollo de los niños y a sus intereses; y b) guardar un orden lógico, desde las más sencillas a las más complejas. Tercero, favorece la trascendencia de lo aprendido a otras situaciones escolares y de la vida de los niños. Es importante que las estrategias y tácticas que se van adquiriendo con las actividades del programa se puedan aplicar a las áreas curriculares, así como a la solución de problemas y toma de decisiones de la vida diaria. Y cuarto, crea un contexto flexible donde cualquier idea tenga cabida, analizándola para valorar los pros y los contras.

A partir de estas consideraciones teóricas, el objetivo general de este trabajo es diseñar, desarrollar y evaluar el efecto de un programa de mejora de la creatividad en el aula ordinaria, con alumnos de los primeros niveles instruccionales.

Instrumentos

Los instrumentos empleados en esta investigación han sido adaptados por nosotros, en su mayor parte, durante el curso de la misma. Se han utilizado dos instrumentos: el TTCT de Torrance (Krumm, Gabriela; Lemos, Viviana; Arán Filippetti, 2017) y el Programa para el desarrollo de la creatividad de (Prieto Sánchez et al., 2002).

El Test de Pensamiento Creativo de Torrance (TTCT) es un instrumento para evaluar la creatividad de niños y adolescentes. El test mide cuatro habilidades del pensamiento creativo: la fluidez se mide por el número de respuestas que da el niño; la flexibilidad es la variedad de respuestas; la originalidad se evalúa mediante las respuestas novedosas y no convencionales; y la elaboración se valora en función de la cantidad de detalles que embellecen y mejoran la producción creativa. Estas cuatro características se valoran mediante dos tipos de medidas: una, de tipo cuantitativo, la otra de tipo cualitativo. Para ello, existen unos baremos y categorías recogidas de la amplia investigación de Torrance. Además, el investigador puede ir haciendo su propia taxonomía de categorías, dependiendo del contexto y de los niños con los que trabaje. Cada prueba implica utilizar modos diferentes de pensamiento. En las pruebas introduce alguna tarea que es nueva y única de la prueba. Las actividades propuestas son, pues, verdaderamente complejas.

Las actividades son interesantes y estimulantes para los niños de todos los niveles culturales y educativos, desde Educación Infantil hasta la Educación Secundaria. El test consta de dos subpruebas, una verbal y otra figurativa; cada una de ellas tiene formas A y B. Se puede utilizar

de forma individual y/o colectiva. Los índices de fiabilidad de cada una de las subpruebas de que consta el test son altos y se sitúan alrededor de 80, así como la correlación con otras pruebas de creatividad.

El programa de mejora de la creatividad, como se ha mencionado en el apartado correspondiente, está orientado a desarrollar los aspectos referidos a la fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración.

Resultados de la evaluación del programa de desarrollo de la creatividad

La evaluación de los efectos del programa de mejora de la creatividad se realiza, como ya se indicó, siguiendo un diseño cuasiexperimental con grupo de control y medidas antes y después del programa, utilizándose para el análisis de los datos el análisis factorial de la varianza con medidas repetidas en la variable momento de aplicación de las pruebas –antes y después del tratamiento–, y medidas entre sujetos en la variable condición experimental, grupo experimental y grupo de control. Este tipo de análisis se llevan a cabo en cada uno de los niveles de la Educación Infantil y Primaria, y dentro de cada nivel para cada uno de los centros por separado, una vez que uno y otro centro presentaban características diferenciales.

4.2 Antecedente Internacional

Un segundo trabajo de José Luis Almazán Ortega, se denomina “aplicación del modelo del desarrollo del pensamiento de Edward de Bono a la educación familiar”. Esta investigación se realizó en la ciudad de México en el año 2009. Donde el objetivo de esta tesis es determinar cuál puede ser la aplicabilidad del modelo de Edward de Bono en la educación familiar, limitando este

trabajo a abordar el campo de la educación familiar desde su vertiente grupal y educativa y no la personalizada y orientadora.

El desarrollo de la tesis se basa en la investigación bibliográfica para aproximarse a los conceptos y el establecimiento de una discusión sencilla sobre los mismos para llegar a establecer relaciones y juicios que conduzcan a comprobar la aplicabilidad o no de la metodología elaborada por de Bono para el Desarrollo del Pensamiento en la Educación Familiar.

La Educación Familiar representa un aspecto del campo de estudio de la Pedagogía que reviste una gran importancia por el impacto que tiene en la formación del individuo y en el desarrollo de la sociedad, por lo que resulta de interés primordial la realización de investigaciones que amplíen su capacidad de intervención, volviéndola cada vez más eficaz y eficiente en el logro de sus objetivos.

La Dra. Margarita de Sánchez, en el programa escolar que ideó para el Ministerio de la Inteligencia de Venezuela y luego para el Sistema ITESM de “Desarrollo de Habilidades del Pensamiento”, ubica a las herramientas del pensamiento como un requisito previo indispensable para desarrollar la creatividad, pues “preparan el terreno para la generación de ideas mediante la eliminación de ciertas barreras del pensamiento que bloquean la mente y permiten que la persona pueda dar rienda suelta a sus ideas y se prepare para pensar en situaciones no convencionales o fuera de lo esperado”

CONCLUSIONES

1. Las técnicas y herramientas del pensamiento de Edward de Bono son medios educativos de eficacia para encausar y estimular el pensamiento tanto lógico como creativo.

2. Estas técnicas y herramientas ayudan a la persona a corregir sus hábitos de pensamiento, mejorando la percepción de las cosas, enfocando la atención en aspectos que por errores de la mente no se tomaban en cuenta y rompiendo la rigidez de los esquemas mentales que impiden ampliar la visión de los problemas y la generación de nuevas alternativas de solución.
3. A las técnicas y herramientas que se habían desarrollado en las primeras etapas del trabajo de Edward de Bono se le han agregado nuevas aportaciones, en especial Los Seis Sombreros del Pensamiento y Los Seis Pares de Zapatos para la Acción y algunos otros más de mucho interés, sobre todo, para el mundo de la dirección de empresas
4. Existen herramientas como el PNI, CTF, CyS, EOM, etc., las cuales son de una gran sencillez de aplicación y de gran eficacia para corregir fallas de la mente, son una suerte de nemotecnias que permiten tener presente en el momento oportuno un proceso mental aplicable a una situación, son especies de switches que ponen en funcionamiento esos mecanismos mentales.
5. Pero hay otras técnicas que resultan un tanto más complicadas como lo son las técnicas para la generación de alternativas y sus variantes, que requieren atender demasiados detalles., quizás más detalles de los que los padres de familia puedan manejar e interesarse en ello, sin embargo, pueden dárseles a conocer para que cuenten con una opción más para su uso cuando se les presente la ocasión
6. Entre las técnicas para promover el pensamiento lateral, la más simple de ser aplicada es la Provocación o de uso de las Ideas PO.
7. Los padres de familia requieren algo más que saber sobre temas de educación familiar, necesitan saber enfrentar los problemas y elaborar proyectos familiares. En ello colabora eficazmente el modelo de Edward de Bono.

8. Pensar y diseñar son dos palabras que conectan a la educación familiar con la creatividad y con el modelo de Edward de Bono para el desarrollo del pensamiento.
9. Las herramientas del pensamiento pueden combinarse generando procesos más amplios. La combinación de las distintas herramientas completas puede servir para estructurar todo un proceso de planeación.
10. La familia es la única institución humana y social capaz de formar personas con mayor eficiencia, eficacia e integralidad, no con troquel de producción en serie, sino cultivando el sello personal de cada miembro.
11. La familia ha perdido socialmente otros papeles que venía desempeñando, en la historia, pero hoy debe asumir con mayor conciencia y capacidad su principal función, que es la de ser educadora.
12. Para que la función de la familia se cumpla los padres deben tomar la decisión de hacer de ello un proyecto de vida.
13. Además de la crisis interna que viven muchas de las familias, externamente, la institución familiar vive externamente ataques que buscan su desaparición, pero sin una propuesta alterna posible.
14. Del conocimiento de lo que es el hombre, de lo que es la persona, conocemos lo que es capaz de llegar a ser, lo que debe ser cultivado, sus limitaciones, sus necesidades, sus posibilidades, la norma bajo la cual debe ser tratado, la norma que debe regir sus actos. Es el criterio también para decidir si una intervención a través de un método, una técnica o instrumento educativo va acorde al respeto que merece la naturaleza y dignidad de la persona.
15. El modelo de Edward de Bono tiene una raíz de origen opuesto a la antropología filosófica que sustenta a una Educación Familiar integral, humanista y personalista.

16. Sin embargo, su propuesta se ubica en la categoría de los medios técnicos, por tanto neutros en sí mismos; en sus fines no considera algo que vaya en contra de la dignidad de la persona; y en la práctica busca fortalecer al intelecto, y por otra parte, presupone y exige la participación de la voluntad, admitiendo la relevancia de los sentimientos también, con lo cual no se puede juzgar como un modelo intelectualista, frío o parcial de algún modo.

17. La activación del pensamiento con las técnicas y herramientas de Bono puede ayudar a vencer la dificultad de apartarse de las prácticas educativas que los padres realizan, muchas veces, inconscientemente, y que son derivadas de la educación que ellos mismos recibieron a su vez de sus propios padres.

18. El estímulo y encausamiento de los pensamientos, la atención bien enfocada a los sentimientos que despiertan la convivencia diaria y los problemas de la educación familiar, la capacidad de análisis más objetivo de las situaciones y la mayor aptitud para resolverlas a partir de ello son consecuencias que se esperarían de la aplicación el modelo de Edward de Bono en la educación familiar. Los padres así podrían apartarse de los sentimientos de culpa derivados de la confrontación entre el <<deber ser>> y la práctica real cotidiana que una escuela o curso de padres les puede mostrar, y así enfocarse mejor, sintiéndose con mayor capacidad y confianza, a la solución de sus problemas, a la superación de su práctica educativa.

19. El empleo de las técnicas y herramientas del pensamiento responde completamente a los principios de la Andrología, porque conduce a las personas adultas a pensar sobre su experiencia y a mejorar su actuación frente a su realidad.

20. El modelo de Bono considera que un criterio fundamental para tomar decisiones y resolver problemas es el ético.

21. Como un trabajo pendiente para una próxima investigación habría que verificar los resultados que se obtienen con la aplicación en un curso de esta metodología.

22. Una posibilidad que se deriva de considerar lo que es el modelo de Edward de Bono y la naturaleza de sus herramientas del pensamiento, es que se podría realizar un estudio para crear una especie de herramientas para actuar de acuerdo a los valores y virtudes éticos.

4.3 Antecedente Nacional

Un tercer trabajo de Johana Aldana, Mayerli Amparo Ariza Pardo y Angela Patricia Cubillos Vargas, se denomina “la abducción como estrategia de enseñanza creativa para la solución de problemas matemáticos relacionados con el pensamiento geométrico, con estudiantes del ciclo iv del colegio Marco Fidel Suárez IED”. Esta investigación se estructuró a partir del Macro proyecto Creatividad y Enseñanza el cual, a su vez, se articuló a la línea de investigación “Saber educativo, pedagógico y didáctico” de la Maestría en Docencia de la Universidad de La Salle, bajo la tutoría del magíster Juan Carlos Velásquez Bravo. Se desarrolló a partir de las estrategias de enseñanza y las interacciones que se tejieron en el aula, con estudiantes que oscilan entre los trece y los dieciséis años, con lo que se contribuyó al trabajo colectivo de los docentes de ciclo IV del Colegio Marco Fidel Suárez IED de la localidad de Tunjuelito.

Es importante resaltar que este estudio tuvo dos limitantes. Primero, no analizó el aprendizaje de los estudiantes como resultado de la implementación de la estrategia. Segundo, los resultados no se pueden generalizar para todos los contextos escolares, ya que los hallazgos fueron

interpretados a la luz del contexto en el que se generaron, pues el estudio se desarrolló bajo el método de investigación-acción.

De acuerdo con lo anterior, se plantearon tres objetivos específicos: 1) diseñar una propuesta para la enseñanza de la solución de problemas matemáticos relacionados con el pensamiento geométrico, basada en la abducción como estrategia de enseñanza creativa; 2) describir las prácticas de enseñanza que usa el profesor durante la implementación de la abducción como estrategia de enseñanza creativa en la solución de problemas matemáticos relacionados con el pensamiento geométrico en el ciclo IV del Colegio Marco Fidel Suárez IED; y 3) identificar las interacciones docente-estudiantes, que surgen durante el proceso de mediación de la abducción como estrategia de enseñanza creativa, y las dinámicas que apoyan estas interacciones en la solución de problemas matemáticos relacionados con el pensamiento geométrico en el ciclo IV del Colegio Marco Fidel Suárez IED.

Para orientar y fundamentar la investigación, a continuación se presentan los referentes conceptuales que le dieron solidez al estudio y que se relacionan con la creatividad, la estrategia de enseñanza creativa, la abducción, la mediación y la interacción. El grupo investigador realizó una revisión de aquellos autores que lograron sustentar las inquietudes surgidas de acuerdo con el interés del estudio, y así nutrir el análisis realizado.

El enfoque del estudio fue cualitativo, puesto que los datos se recolectaron principalmente a partir de descripciones verbales no cuantitativas, y se seleccionó la investigación-acción de carácter práctico como método de investigación. Esto permitió el desarrollo de la práctica en el aula, al implementar la secuencia abductiva, pues brindó los elementos necesarios para analizar un

fenómeno particular, la enseñanza creativa, y determinar si la estrategia propuesta por las investigadoras promovió cambios en las prácticas de enseñanza usadas por la docente y en las interacciones que se gestan en el aula.

La investigación se desarrolló en las cuatro fases.

En la primera, de detección del problema, se realizó la descripción del contexto y una aproximación a la comunidad para precisar los hechos problémicos relacionados con las estrategias de enseñanza de matemáticas, al igual que las limitantes del estudio. La segunda fase correspondió al diseño del plan de acción; para ello se diseñaron los instrumentos de recolección de la información y la secuencia abductiva, que fueron sometidos a validación por pares y expertos.

La tercera fase, denominada implementación de la práctica preliminar y recolección de la información, se llevó a cabo con el apoyo de la docente de ciclo IV y paralelamente se recolectó la información durante el desarrollo de la secuencia abductiva implementada en cuatro fases: hecho sorprendente, sospecha, conjeturas e hipótesis abductivas. En la última fase de investigación, que corresponde a la evaluación del plan y mejora de la acción, se presentaron los hallazgos relacionados con los objetivos, para poder dar respuesta a la pregunta del estudio; se establecieron las conclusiones, con el fin de realizar las mejoras correspondientes a la secuencia abductiva y se dejó como resultado una propuesta clara y coherente para la enseñanza de la solución de problemas matemáticos. De este modo se consolidó el informe final.

Por otro lado, teniendo en cuenta los referentes, junto con los diferentes momentos de validación, el grupo planteó una secuencia didáctica compuesta por cuatro fases fundamentadas en la abducción como estrategia de enseñanza creativa para la implementación de la práctica. Esto se apoyó en las etapas del proceso creativo y los rasgos de la creatividad.

Conclusiones y prospectiva

Dentro de este contexto, al comparar la práctica de la docente antes y durante la puesta en marcha de las cuatro fases de la secuencia abductiva, con los rasgos de la creatividad y el proceso de enseñanza creativa, se encontró que es posible combinar diferentes estrategias de enseñanza en un ambiente creativo.

La docente sale de su estructura habitual para generar diversas dinámicas presentes en el aula, que además permiten mejorar las interacciones con los estudiantes, lo cual facilitó la participación de estos en el trabajo colaborativo para la construcción de su saber, sin temor a equivocarse.

De acuerdo con lo anterior, se presentaron estrategias creativas como el diálogo creativo y socrático, las preguntas creativas y la formulación de hipótesis.

La combinación de estas permitió que la información generada luego del hecho sorprendente fuese depurada por quienes la produjeron. Ellos se apropiaron de todos los aspectos que complementaban los indicios, luego convertidos en conjeturas establecidas posteriormente como hipótesis, que dieron respuesta clara y concreta a la situación problema. Además, las preguntas creativas le aportaron dinamismo, participación y fluidez a la dinámica del aula. Como resultado, los estudiantes pudieron proponer durante el proceso ideas diferentes y creativas para llegar a la respuesta más acertada de la situación problema.

Se comprendió porqué la estrategia creativa permite que las dinámicas del aula sean el resultado de un proceso colaborativo, ya que el estudiante es quien adquiere un protagonismo mayor que en las metodologías tradicionales. Desde este punto de vista, el alumno puede participar con

cordialidad y respeto, e ir construyendo su conocimiento y desarrollando habilidades mediante la búsqueda personal orientada por la docente.

Ahora bien, la estrategia creativa le da gran importancia al producto de los estudiantes, para este caso las hipótesis, ya que tiene la particularidad de relacionar la experiencia con la teoría, por cuanto es algo creado por ellos. De aquí que la docente se preocupe por hacer reflexionar a los estudiantes sobre sus presunciones o resultados. Lo importante es que dichas hipótesis no sean la reproducción de algo dicho por otros, sino el producto de la reflexión, el intercambio, la creación, la validación y la verificación de los mismos estudiantes con el acompañamiento de la docente.

Prospectiva de la investigación

Finalmente, esta experiencia pretende ser el punto de partida para otros estudios preocupados por mejorar el proceso de enseñanza de las matemáticas, optimizando el análisis y la aplicación de los conceptos en situaciones que conlleven un aprendizaje en el tiempo y no en la inmediatez. De allí que es una invitación a los docentes e investigadores interesados en los procesos de enseñanza, para que contemplen la idea de establecer la abducción en otro tipo de pensamiento, como el estadístico, el variacional, el numérico o el espacial.

Además, se puede tomar como punto de partida para otras investigaciones que quieran profundizar en estrategias de enseñanza creativas, que requieran fortalecer diversos procesos matemáticos viables en la construcción de un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes.

Otro aspecto a considerar es la posibilidad de establecer los efectos del proceso abductivo en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, a partir de las mediaciones que se dan en la implementación de esta estrategia para llegar a la construcción de inferencias. Y también de comprender cómo, a partir de la abducción, en el aula se generan interacciones diversas, no solo docente-estudiantes, sino estudiante-estudiante o estudiante-docente, gracias a hechos sorprendentes que permitan evidenciar estas dinámicas en el aula.

5. FUNDAMENTOS TEORICOS

5.1 PENSAMIENTO COMPLEJO

Como lo afirma (Lagos Garay, 2004), Gregory Batenson busca centrar las bases para construir complejamente un mundo reflexivo donde configura el proceso que llamamos pensar, reflexionar, idear, mentalizar y dar cuenta de cómo se configuran esos procesos que se suponen superiores y que son exclusivos del homo sapiens-sapiens.

El intenta complejizar nuestros modos reflexivos para así poder abrir caminos que nos permitan reflexionar complejamente de la complejidad misma.

Para (Lagos Garay, 2004) Batenson la realidad es una red muy compleja de relaciones, procesos y extrañas paradojas interconectadas de diferentes planos, niveles y componentes, es decir que ya no nos vemos como simples observadores externos y pasivos de dicha realidad.

Llevando este pensamiento Frente a la realidad en el aula de clase, se presenta una desarticulación general en la mente de nuestros estudiantes como un espejo donde se incide el conocimiento que en muchos casos esta descontextualizado, dado desde la realidad de otros, lejos

de lo que él pueda entender o comprender, expresado en un lenguaje que se debe Considerar como una realidad absoluta, impuesta y además organizado en una lógica (sujeto+verbo+predicado) y así se le exige que los estudiantes reflejen un mundo que es independiente al de ellos, sin ninguna pauta que conecte el vivir de ellos con relaciones de un modo diferente y sin posibilidad de construir nuevos vínculos entre los proceso que ellos observan.

Batenson buscara siempre generar relaciones nuevas entre los fenómenos y procesos que analiza. No observa “objetos” aislados su mirada está constantemente dirigida a las relaciones entre ellos, para así poder establecer conexiones nuevas entre lo que el observa.

Por esta razón los estudiantes y aun los docentes no ven esas otras relaciones, por la linealidad y unilateral forma de pensar, la forma como se ha fragmentado y especializado el conocimiento que se imparte, el modelo lineal, la teoría informacional, todo se da de manera muy superficial, sin tratar de fundir el rigor intelectual con procesos creativos, componentes lúdicos, sin importar si se aprende o no, lejos de establecer relaciones que desconcierten, que conecten, y que asombren y puedan abrirse a reflexionar de manera diferente y se pueda llegar a descubrir nuevos modos de pensar, o aquello en lo que ya se ha pensado empuje a recontextualizar los nodos cognitivos.

Según Gregory Batenson el pensar lineal y representacionalmente respecto de nuestra relación con el mundo, castramos y reducimos nuestra propia observación sobre el mundo que observamos, y –así pensando– construimos ese mundo. Nuestros modos lineales de reflexión cierran muchos (otros) modos de establecer relaciones entre múltiples procesos fragmentados que sin embargo sí están y pueden ser “conectados” de algún modo. Nuestro modo lineal de reflexión

nos impone una sola relación posible, dejándonos ciegos así al inmenso arco de otras relaciones construibles y a descubrir.

Frente a esta posición debemos enseñar a los estudiantes de un modo diferente.

Debemos enseñar todo relacionado con el contexto darle sentido a los diferentes contenidos sin separarlos porque puede llevar a equivocaciones y en última instancia a la introducción de desequilibrios en su aprendizaje, que atentan contra su conservación y desarrollo dentro de un a sociedad. Así como una letra sólo es comprensible en el contexto de una palabra y ésta a su vez en el de una frase, y ésta en una situación de enunciación y una relación entre personas comunicantes, también un estudiante sólo puede ser comprendido cabalmente en el contexto.

5.2 CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD

Las ciencias de la complejidad representan una auténtica revolución en el conocimiento. Es encontrarse, más que ante un continente inexplorado, con toda seguridad, ante un mundo perfectamente nuevo. El estudio de los sistemas, fenómenos y comportamientos caracterizados por complejidad creciente, no-linealidad, emergencias, autoorganización, turbulencias, teoría de catástrofes, fluctuaciones e incertidumbre, entre otros rasgos distintivos, está lejos de ser una tierra prometida. No hubo nunca una promesa al respecto; mucho menos una revelación. Por el contrario, se trata de un auténtico esfuerzo de creación en el que participan activamente y de consumo la razón y la imaginación, la pasión y el rigor y que convoca a un número creciente de científicos, tecnólogos, filósofos, artistas, ingenieros, e incluso hombres de empresa y militares al mismo tiempo que a educadores.

Como lo describe (Maldonado, 2006) Se trata de un grupo de ciencias que, por tanto, contienen numerosas teorías, una diversidad de modelos explicativos, una gama amplia de conceptos, en fin, una pluralidad de métodos y lógicas cuyo tema de base es, que a determinadas preguntas que se suscitan estas dan una pluralidad de respuestas. Y sin embargo, cualquier respuesta no vale, y no todas las respuestas son equivalentes. El mundo de las ciencias de la complejidad se ocupa de las transiciones orden/desorden; es decir, ¿por qué el orden se rompe? Y también: ¿cómo es posible que a partir del desorden sea posible el/otro orden?

Las ciencias de la complejidad son el resultado de una creación no siempre directa, consciente y deliberada, y que más bien incorpora también buenas coincidencias, la capacidad de ver relaciones y tipos de relaciones donde no las había, en fin, de innovación en toda la línea de la palabra.

(Maldonado, 2014), proponen que las ciencias de la complejidad son:

“Un grupo de ciencias –que por tanto contienen numerosas teorías, una diversidad de modelos explicativos, una gama amplia de conceptos, en fin, una pluralidad de métodos y lógicas– cuyo tema de base es, para decirlo en términos genéricos: ¿Por qué las cosas son o se vuelven complejas? ¿Qué es, al fin y al cabo, “complejidad”? (P.12).

Considerando, además, que no existe una definición concreta y única de lo que es complejidad.

Llevando las ciencias de la complejidad a la educación aunque suene trivial, la educación es un fenómeno esencialmente dinámico que sucede, cada vez más, en el mundo contemporáneo, en entornos cambiantes y en tiempos caracterizados por turbulencias. Por lo tanto, el aula de clase, un taller o laboratorio pueden y deben ser vistos, adecuadamente, como sistemas abiertos

sensibles a los procesos, estructuras y dinámicas del entorno. La formación y la educación —en la distinción mencionada— tienen lugar exactamente en estas circunstancias, responden a ellas y esas mismas fluctuaciones se plasman en la educación, directa o indirectamente.

Según (Maldonado, 2006) Nos explica que El aula es el laboratorio de la educación, una idea que no tiene nada de novedoso. Sin embargo, de lo que se trata es de entender la manera como sucede la producción de conocimiento en su primera forma.

Complejizar la educación equivale a poner claramente sobre la mesa, a plena luz del día, el papel fundamental del juego, la imaginación, la fantasía. En otras palabras, el significado de las emergencias y la autorganización. Por encima, desde luego, de los programas y currículos, siempre eminentemente secuenciales y lineales y que no permiten ni admiten sorpresas, es decir, aprendizaje.

5.3 TEORÍA DEL CAOS

“El pájaro rompe el cascarón, el cascarón es su mundo.

Quien quiera nacer debe romper su mundo”.

(Herman Hesse)

Para (quezada, 2010), la teoría del caos surge en el contexto de la complejidad, del desorden, de la innovación y del movimiento, aportando un cambio de paradigma en la manera de abordar el fenómeno educativo, situándolo a éste en un contexto de gran flujicidad, de inestabilidad y de complejidad, es decir en la realidad que envuelve a todo lo social, es de esta forma como se propone realizar un cambio de paradigma que cuestiona la lógica del modelo reduccionista (basado en el orden inalterable, el determinismo, las certidumbres y la mirada fragmentaria de lo

real), que desgraciadamente impera en todos los ámbitos de nuestra sociedad incluido el que más nos interesa, en éste caso el educativo.

La teoría del caos como muy bien lo señala (Colom, 2002) Surge en los contextos de la complejidad, del desorden de la innovación y del movimiento, originada en formulaciones matemáticas. Se ve luego evidenciada en la realidad físico-natural y social, por lo que se puede decir en síntesis que es una estructura conceptual descubierta en los campos de la abstracción que la realidad confirma, constituyéndose de esta forma en una epistemología contrastada que en palabras de (Colom, 2002) Puede ser de gran ayuda para pensar la realidad desde nuevos enunciados. La teoría del caos ha pretendido, desde sus orígenes, en la década del 70' comprender la complejidad (lo que lleva a descubrir la contingencia de los sistemas) así como la dirección del cambio de los sistemas a través del tiempo (Russ, 1992). En este sentido cabe decir que la teoría del caos se basa en una formulación de ecuaciones no lineales sobre procesos o movimientos altamente sensibles a los cambios que afectan sus condiciones iniciales. A modo de ilustración, (Cañellas, 2001), nos entrega un cuadro resumen que explicita lo que la teoría del caos se distingue por estudiar:

- a) Sistemas dinámicos complejos que evolucionan en el tiempo de manera alineal.
- b) Sistemas cuya conducta futura no se pueden anticipar a partir de sus patrones pasados; por tanto no se refiere a sistemas deterministas o predecibles.
- c) Sistemas de los cuales carecemos de información, lo que nos impide la predicción y control.
- d) Sistemas caóticos inestables.
- e) Sistemas muy sensibles a los cambios, pues no sólo, la diferencias de sus condiciones iniciales pueden propiciar conductas caóticas sino también la más mínima discontinuidad en su proceso o evolución.

La teoría del caos en palabras de (Cañellas, 2001) no se refiere a ningún campo de estudio concreto, por lo que no hay contenidos que definan su campo de trabajo, (en este sentido cabe señalar que la teoría del caos ha sido utilizada desde la psicología, sociología y la economía, para explicar desde esta mirada los procesos que ocurren en estas disciplinas) por lo que llega a la conclusión que la teoría del caos al enfocarse en fenómenos inicialmente no precisados, puede optar a la fundamentación de una teoría de la educación pues la educación es un sistema trivial, indeterminista del que desconocemos con exactitud las situaciones iniciales de sus procesos. De esta forma este autor llega a establecer en sus distintos trabajos una fuerte conexión entre la teoría del caos y la educación, llegando a establecer que la teoría del caos se constituiría en una propuesta para abordar la complejidad de los fenómenos sociales que concurren hoy día entre nosotros, por lo que su función sería muy parecida a la de generar modelos comprensivos de lo social y lo educativo.

En este marco la teoría del caos nos aportaría en palabras de (Cañellas, 2001) una capacidad de actualizar el discurso pedagógico, por lo que puede ser un instrumento renovador de posiciones teóricas anquilosadas ya entre nosotros. En este sentido nos abriría la puerta a la comprensión de la educación como cambio permanente, como proceso continuado de innovación, tal como demanda una sociedad tecnológica asentada en los mismos procesos de cambio y que solicita de la escuela tenga la misma capacidad de formar para el cambio.

Un aporte importante hecho por (Martínez, 2018) , La teoría del caos es un campo de estudio fundamental dentro de las ciencias de la complejidad, siendo, a lo largo de los años y desde que el climatólogo Edward Lorenz la propuso formalmente a principios de los años 60, un paradigma, que ha supuesto importantes y profundos cambios en el estudio de diversos fenómenos. Con el

caos, se consagra, por tanto, la idea de la no linealidad en la ciencia y, en general, se establece la enorme dificultad de predecir la evolución de determinados sistemas.

En términos generales, la teoría del caos estudia la sensibilidad a condiciones iniciales de algunos sistemas, es decir, de aquellos sistemas en los que un pequeño cambio, puede generar grandes consecuencias. Matemáticamente, estos cambios siguen una dinámica no lineal (Cambel, 1993).

(Martínez, 2018) expresa que los sistemas caóticos evolucionan dado un atractor extraño y por tanto el sistema presenta un comportamiento aperiódico a largo plazo; existen trayectorias que con el paso del tiempo no convergen a órbitas periódicas, cuasiperiódicas, o puntos fijos, y exhiben una dependencia sensible a pequeñas variaciones en las condiciones iniciales, lo que significa que dos trayectorias cercanas, a medida que transcurre el tiempo se separan de forma exponencial (Moreno, Parra, Huérfano & Suárez, 2016) La siguiente tabla describe, entonces, las diferencias principales entre el enfoque tradicional y el enfoque del caos.

ENFOQUE TRADICIONAL	ENFOQUE DEL CAOS
Es posible predecir el comportamiento de cualquier estado futuro del sistema a través de una ecuación simple causa-efecto.	No hay proporcionalidad en la relación causa-efecto. El futuro es incierto y el sistema reacciona de manera impredecible, la evolución del sistema no ocurre de manera continua.
El todo es la suma de las partes.	El todo complejo está hecho de infinitas iteraciones de un patrón simple que es repetido en escalas diferentes.
El caos es sinónimo de desorden y puede evitarse controlando el sistema todo lo que sea posible.	Hay una relación estrecha entre el caos y el orden, tanto que uno conduce al otro siguiendo un proceso dinámico. No se trata de evitar el caos, se trata de usarlo para autoorganizar su sistema a través de un 'atractor'
El sistema no cambia de manera repentina, si lo hace se debe a algún error que no ha sido bien controlado.	Una pequeña perturbación puede causar repentinamente cambios explosivos dentro del Sistema
Un elemento no puede pertenecer al mismo tiempo a un conjunto y a su complemento.	La relación entre los elementos y los conjuntos no es solo sí o no, es un asunto de más o menos.

Tabla 1. Enfoque tradicional y enfoque del caos. Fuente: (Duke, 2017)

Según (Briggs & Peat, 1999) En el caos se filtran 3 temas subyacentes: el control, la creatividad y la sutileza.

El control es la condición de cualquier vida. El ser humano con ligereza trata de eliminar la incertidumbre a través de la conquista y el control.

Los sistemas caóticos están más allá de todos nuestros intentos de predecirlos, manipularlos y controlarlos.

El caos nos sugiere que en vez de resistirnos a las incertidumbres de la vida, lo que debemos hacer es aceptarlas, y aquí es donde florece la creatividad.

Para sacrificar el afán del control y vivir de forma creativa se debe prestar atención a los matices sutiles, a los diferentes órdenes irregulares que nos rodean y a Las Abstracciones y categorías que conforman el conocimiento.

El caos nos invita a no apresurarnos a adoptar una posición, sino que con una afirmación original y examinando las posibles complejidades internas que subyacen en las abstracciones de otras personas. El otro puede dar significado, algo sutilmente distinto de lo que creíamos.

Pensemos en un aula de clase donde sabemos que cada situación que allí sucede siempre necesita algo más, nos permite no trabajar en ella como controladores de todo el proceso de aprendizaje sino como participantes creativos.

5.4 CREATIVIDAD

Para el ser humano, la creatividad significa ir más allá de lo que conocemos, llegar a la verdad de las cosas, y ahí es donde aparece el caos.

Todos estamos condicionados por la sociedad, por los estándares que ella nos limita, mostrándonos un cuadro completo de lo que conforma la realidad y de cómo debemos actuar en ella. Estamos entrenados para aceptar y movernos dentro de esa realidad desde que nacemos.

Los hábitos, opiniones, experiencias son rizados de retroalimentación negativos para mantenernos condicionados, estancados llevando a creer que eso es todo lo que aguarda la vida y acaban oscureciendo la autenticidad profunda y la verdad de la experiencia individual de la existencia. La verdad y el caos están unidas y no debe medirse con palabras.

Para (Briggs & Peat, 1999, pp. 12–112) La creatividad es un sentimiento que se cuece a fuego lento, en la exploración de las incertidumbres, en el sacrificio de lo que no es familiar.

La creatividad puede aparecer en una conversación cuando la turbulencia de la discusión y el intercambio de ideas permite alumbrar una sutil comprensión novedosa o el verdadero modo de expresar algo.

Contemplar más allá de la abstracción y la seducción de lo conocido, requiere entrar en el terreno de las dudas y las incertidumbres, como lo expone Cézanne, permitir que nuestras construcciones mentales desaparezcan o se transformen. Cuando todo esto sucede la intuición creativa se

autoorganiza y nos sorprende con algo inesperado oculto en el interior de los objetos del mundo que nos rodea.

Para ser creativos, se necesitan tener las sensaciones de saber, pero no saber, de lo inadecuado de la incertidumbre, de lo incomodo, de lo feo, de la alegría, del descontrol y la aceptación de los cambios y la no linealidad de la realidad y sus propios procesos mentales.

Las personas que se involucran en un ambiente creativo tienen una actitud diferente de los errores, las oportunidades y los fracasos que presenta la vida cotidiana.

La creatividad no es solo lo que se manifiesta en los campos creativos es también lo que sucede en nuestros grandes o pequeños momentos de empatía o cuando estamos en contacto con nuestra autentica experiencia individual y por lo tanto universal de la realidad.

Nuestro cerebro se autoorganiza al cambiar su sutil capacidad de conexión con cada acto de percepción. Suscitándose ese momento mágico en el que el flujo de percepción cambia y viene esa obra de creación que dispara dentro del ser humano y persigue la actividad creadora.

Momentos de clara intuición donde vemos u oímos en algunas ocasiones puedan carecer de sentido o ser trivial para cualquier otro pero que pone en movimiento un cambio de perspectiva de lo que percibimos y de la autenticidad de nuestra experiencia de la vida.

La creatividad está a disposición de todo el mundo todos podemos ser suficientemente hábiles para conseguir olvidarnos del ego por un rato y entrar en contacto con ese terreno caótico en el que bullen constantemente órdenes y formas. La clave de la actividad creativa está en la

autorganización de los materiales disponibles, es decir, crear con el material de nuestras vidas.

Así como lo expone (Briggs & Peat, 1999).

La creatividad implica introducir el caos en el orden para descubrir algo viejo o recuperar la frescura de lo cotidiano.

El psicólogo Británico N. K. Humphrey sostiene que el mayor uso que hacemos los hombre del intelecto creativo no se produce en el arte o en la ciencia, sino en los actos espontáneos del día a día que permiten mantener la cohesión social.

En el aula de clase pueden suceder muchos momentos creativos de nuestros estudiantes pero bloqueamos con persistencia el libre curso de la acción de la creatividad, todo a causa de nuestra obsesión por el poder y el control, del miedo aun de nuestros errores y que salga la clase con algo que no se tiene preparado, es decir el férreo control de ego, también por la comodidad, la aceptación a la aparente seguridad de los órdenes cerrados y el enraizamiento a lo individual.

5.5 EFECTO MARIPOSA

La ciencia tiene una visión lineal y dentro de ella los “errores” provocan pequeñas variaciones. Sin embargo, en la teoría del caos se visualiza que cualquier pequeña influencia puede provocar un gran impacto, ya que todo está conectado con todo mediante la retroalimentación positiva y negativa.

“Edward Lorenz, meteorólogo al que se le considera como uno de los creadores de la teoría del caos. Lorenz estaba probando un módulo simple de predicción atmosférica. El modelo comprendía tres datos: la velocidad del viento, la presión del aire y la temperatura y los insertaba en tres ecuaciones que se mezclaron de tal modo que los resultados de una ecuación fueron introducidos en los otros como datos sin procesar y se repetía el proceso, lo que se llama rizo retroalimentador matemático”. (Briggs & Peat, 1999).

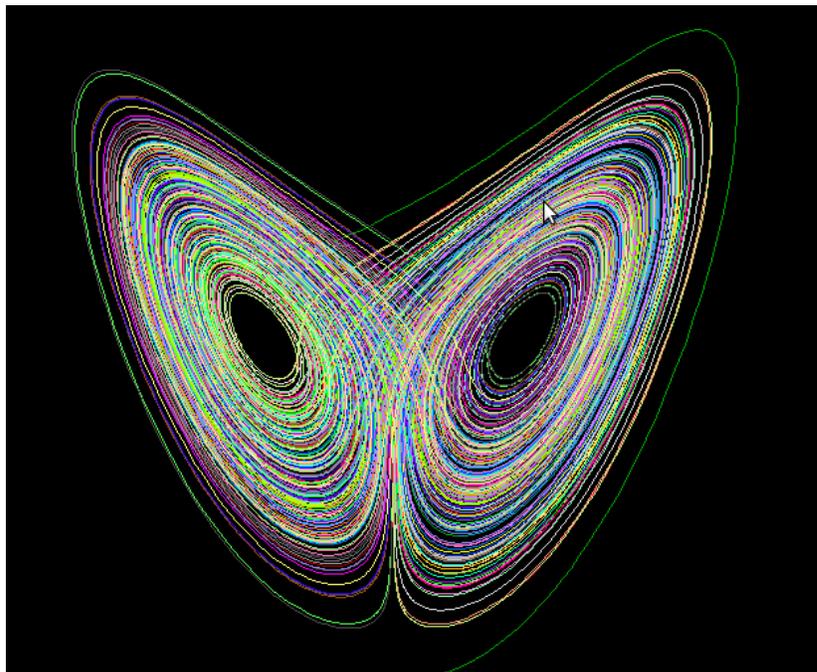


Imagen 1. Efecto Mariósa. <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/mrodperv/files/2015/12/lorenz1.png>

Estos datos se llevaron a una simulación para la predicción del tiempo, pero esos datos eran larguísimos y no se contaba con ordenadores tan sofisticados como los de ahora y él decidió solo tomar tres decimales en vez de los seis que se habían generado al inicio. Con ello él esperaba que se suscitara un error muy pequeño de 1/10 por ciento y tenía la confianza de que esa diferencia fueran las que se reflejaban en sus predicciones meteorológicas. Pero la sorpresa fue que no

había semejanza y además una gran diferencia al reiterar los datos con los iniciales de la predicción atmosférica primera. La conclusión a la cual el llegó a que diminutas influencias, como un error en los datos iniciales puedan transformar un sistema.

En una publicación de la National Geographic da un aporte muy pertinente: En un sistema no determinista, pequeños cambios pueden conducir a consecuencias totalmente divergentes. Una pequeña perturbación inicial, mediante un proceso de amplificación, puede generar un efecto considerable a medio y corto plazo. El movimiento desordenado de los astros, el desplazamiento del plancton en los mares, el retraso de los aviones, la sincronización de las neuronas, la acumulación de agravios que generan en un aula de clase una pelea; todos estos rizados internos puede ser amplificado a través de la retroalimentación hasta que se acaba transformando la situación, sucediendo en todos son **sistemas caóticos o «dinámicos no lineales»**,

La teoría del caos y el efecto mariposa viene a explicar que **algo tan complejo como el universo** (un sistema caótico flexible) **es impredecible**.

La teoría del caos explica sistemas como la atmósfera o las condiciones climatológicas que impiden realizar pronósticos del tiempo fiables más allá de tres días y es particularmente útil para abordar el estudio de los fenómenos sociales, difíciles de resolver en términos de relaciones lineales causa-efecto.

Según (Briggs & Peat, 1999):

“los humanos pueden seguir albergando sus sueños de control y poder de predicción: pero la teoría del caos nos enseña que la mayoría de los sistemas autoorganizados están ligados a innumerables mariposas de muchas variables sutiles e infinidad de colores y formas. Tanto en

la naturaleza, como en la sociedad y en nuestra vida cotidiana, el caos gobierna a través del efecto mariposa”.

5.6 TEORÍA DE CATÁSTROFES

Para la comprensión de esta teoría, vale la pena restar algunas apreciaciones hechas por (E. Martínez de la Fe, 2002) donde nos cuenta que La teoría de las catástrofes forma parte de las matemáticas y explica abstractamente la discontinuidad de los procesos. Cuando el agua se congela o hierve, cambiando de estado, cuando un edificio se derrumba, cuando los estudiantes que venían presentando buenos resultados en las pruebas censales no alcanzan las expectativas, cuando un curso empieza a generar comportamientos inadecuados y antes no lo hacían, cuando una gota colma el vaso, o cuando un terremoto sacude la tierra, se produce lo que Thom denomina una catástrofe porque interrumpe los procesos normales de las cosas.

Son ejemplos de procesos discontinuos que generan cambios de estados, explicables mediante la teoría de las catástrofes. Transformados en términos matemáticos estos fenómenos, lo que llamamos "catástrofes" no son más que formas geométricas abstractas que simbolizan los procesos evolutivos que generan discontinuidades en la realidad. El concepto matemático no significa tragedia, sino cambio brusco o discontinuidad.

Hay dos conceptos clave en la teoría de las catástrofes. Uno es el de estabilidad o equilibrio, que se refiere a un sistema que permanece estable aunque registre un cambio. El segundo concepto es el de cambio cualitativo o discontinuidad, que aparece cuando lo que son simples cambios

cuantitativos pasan a ser otra cosa diferente. En ese momento el sistema se transforma internamente de modo radical en una nueva realidad. Modifica su situación de equilibrio interno y se crea una situación nueva.

La Teoría de las Catástrofes muestra modelos de evolución básicos a partir de estos dos conceptos clave y contabiliza intentos rigurosos de crear modelos cuantificados de estos procesos naturales. El ámbito de aplicación de la teoría de las catástrofes se extiende a todas las ciencias naturales, incluidas las ciencias humanas. René Thom dijo en una ocasión taxativamente que el formalismo de la teoría de las catástrofes puede suponer una ayuda enorme para la comprensión del orden jerárquico de la complejidad biológica.

Según (Maldonado, 2006) El mérito de la obra de Thom consiste en enseñarnos a pensar de un modo geométrico. Sólo que la geometría en la que pensamos es, cultural, científica y filosóficamente, no ya la geometría de sólidos perfectos de Euclides, sino la geometría de sólidos imperfectos –de la cual aquella es tan sólo una parte o un componente– y, más exactamente, una geometría del cambio. De ahí la necesidad de la topología en general, y de la teoría de las catástrofes, en particular.

La teoría de las catástrofes se origina en la idea del “despliegue universal” de la singularidad de una aplicación, lo cual, en rigor, significa una crítica fuerte al ideal aristotélico de ciencia y, por consiguiente, occidental, tal y como tradicionalmente se ha entendido a la ciencia.

El despliegue universal quiere decir que se despliega toda la información intrínseca encerrada en una singularidad. A su vez, una singularidad de una aplicación, sostiene Thom, es “siempre algo que concreta toda una estructura global en una estructura local”

Una manera análoga de considerar esta idea es la de atender no ya a lo universal y lo particular, sino, más radicalmente, a lo universal de lo particular.

Los cambios súbitos e impredecibles son explicados en términos de y como catástrofes (Y en el caso del caos, gracias a la identificación de, y el trabajo con, atractores extraños).

“La teoría de las catástrofes no es una teoría científica en el sentido corriente del término (...) es decir, [en el sentido de que] se puedan aducir argumentos experimentales en su favor. (...). Yo diría más bien que se trata de una metodología o acaso de una especie de lenguaje, que permite organizar los datos de la experiencia en las condiciones más diversas” (Maldonado, 2006).

Para (Maldonado, 2006) Las catástrofes, son para establecer de qué manera éstas alteran o determinan una estructura o estabilidad. En efecto, el mundo exterior se presenta como una mezcla de determinismo e indeterminismo, o también, de azar y de necesidad e, incluso una tercera manera de decirlo, como una mezcla de simplicidad y de complejidad.

Exactamente en esto consiste la especificidad y la contribución de la teoría de las catástrofes, a saber: en el estudio del cambio como acontecimiento local, con orígenes locales de carácter puntual. Sencillo: el cambio siempre se origina en un espacio local, aun cuando tenga resonancias de amplio y largo alcance, usualmente impredecibles.

Como se aprecia, desde este punto de vista existe una sólida consistencia entre la postura epistemológica, no ontológica, de Thom con respecto al cambio, y el reconocimiento de que el cambio se origina siempre como un acontecimiento local y no genérico o universal. La universalidad del cambio, si cabe expresarlo así, consiste esencialmente en la(s) resonancia(s) del

mismo. Pues bien, el estudio de esta(s) resonancia(s) define exactamente a la teoría de las catástrofes.

5.7 EL APRENDIZAJE EN LABERINTO

"Un laberinto es un lugar formado artificialmente por calles y encrucijadas, para confundir a quien se adentre en él, de modo que no pueda acertar con la salida", dice la Real Academia. El modelo original comporta un arquitecto para construirlo (Dédalo), un monstruo al que encerrar (el Minotauro), un héroe para penetrar en él (Teseo) y una ayudante que lo descifre (Ariadna y su hilo de oro).

Jorge Luis Borges

(Colom Cañellas, 2005) habla de algunas metodologías de la complejidad, tomando la teoría del caos como base para la formulación de prácticas pedagógicas distintas, donde se puede llevar al estudiante a aprender un sin número de posibilidades, caminos, confusiones, casualidades, eventos, contextos, actividades, ejercicios, problemas; presentados sin ninguna pauta y ruta a seguir sino de manera desordenada y donde él tenga la capacidad de fluir en su pensamiento de aprender y des-aprender, de seleccionar o preferir la información más pertinente para que vaya construyendo su propio conocimiento de acuerdo a los parámetros presentados en una unidad, tema propuesto o cualquier ámbito.

La estrategia donde se centra la atención es el aprendizaje o modelo en Laberinto, resaltando lo que significa esta metáfora que se describe de manera interesante como Grandes corredores, encrucijadas y bifurcaciones, recodos y oscuridad como atributos laberínticos.

Se considerara unos párrafos para hablar de la LEYENDA DEL MINOTAURO Y EL LABERINTO, para hacernos una idea a donde nos lleva esta estrategia caótica.

La leyenda del minotauro de Creta es un mito antiguo de la mitología griega que habla sobre como un valiente joven llamado Teseo logro salir con vida de un laberinto propiedad de un terrible monstruo al que llamaban el minotauro, además de ser una leyenda inspiradora también la historia del hermoso amor entre Teseo y Ariadna, ambos con inteligencia y astucia lograron escapar del minotauro del laberinto.



El LABERINTO, numerosos pasadizos que nadie aún había encontrado la salida [escenario, es el contexto donde se presentan las diferentes rutas donde se debe autorganizar el conocimiento allí se presentan desafíos y retos que los estudiantes deben ir superando] se debe encontrar la forma para poder derrotar al MINOTAURO según decían era un horrendo gigante con cabeza de toro, grandes cuernos y dientes enormes que habitaba en un laberinto bajo el palacio de Creta, [significa la sistematización, ordenes preestablecidos, cadena causa efecto, la linealidad, la pereza, la falta de creatividad, la falta de motivación, el aburrimiento por la enseñanza tradicional, la imaginación encarcelada, las rutinas de aprendizaje, el desinterés, el evitar pensar, discernir, imaginar, crear, finalmente, apocar a quien se enfrente a él para que no realice cosas espectaculares, aportes significativos, asombros a la sociedad].

El príncipe llamado TESEO, Egeo su padre rey de Atenas le había enseñado a ser un hombre gentil y valiente. Teseo había oído historias sobre este monstruo que era amo y señor del lugar donde devoraba salvajemente cualquier ser humano que osara entrar a su laberinto. Teseo en su osadía se levantó y fue a creta a darle muerte al Minotauro y poner fin a esta cruel deuda. El rey sonrió incrédulo y lo retó a entrar primero al laberinto, el día siguiente al amanecer. Junto a su padre estaba la hermosa princesa de Creta llamada Ariadna, maravillada por la valentía de Teseo en ese momento se enamoró de él.

Ariadna esa noche fue a la habitación de Teseo, con la idea de ayudarlo a escapar del laberinto le entregó una espada y un carrete de hilo para tejer, sus instrucciones fueron esconderlos debajo de su túnica, atar el hilo a la puerta, desenrollarlo a su paso por los oscuros pasillos del laberinto y matar al Minotauro con la espada. Este gesto de piedad hizo que Teseo se enamorara de la princesa y prometió llevarla con él a Atenas a su salida del laberinto.

TESEO [propuesta de aprendizaje que la teoría del caos deslumbra con ideas perturbadoras, situaciones absurdas o complejas, en algunas ocasiones carentes de sentido para el niño o el joven, situaciones deconstructoras, indagaciones, dar sentido a la memoria y comunicar los resultados de su indagación y de sus actividades, junto a los deseos y experiencias].

ARIADNA representa la creatividad como la imaginación caótica de la inteligencia, según (Colom Cañellas, 2005), no es controlada por la concepción del orden racional, se manifiesta libre y espontánea, rompe la estructura de la normalidad, crea orden en el desorden. Aportes que sobrepasan el nivel de la información.

Con lo descrito anteriormente se pretende presentar una propuesta de aprendizaje en laberinto que implica introducir al estudiante en una situación no clarificada, ni simplificada, es decir dar al joven situaciones desestructuradas, cabe en esta parte explicar primeramente lo que Se entiende

por actividad estructurada que es aquella tarea para la cual existen procedimientos o instrucciones que van paso por paso. En cambio, cuando las tareas no están estructuradas, los roles de los miembros del grupo son más ambiguos (susceptible de dos o más significados o interpretaciones). Conviene por tanto hacer notar aquí que la actividad desestructurada se entiende aquella tarea espontánea, que puede o no surgir mediante una planificación previa, pero no es una actividad pautada. La tarea en sí misma no requiere de reglas fijas, ni implica el desarrollo de habilidades específicas.

En este aprendizaje el estudiante con su esfuerzo, y con la ayuda de los materiales pertinentes, va indagando, buscando, trabajando en suma, clarifica las cuestiones propuestas.

Para (Colom, 2002) se busca el sentido y la importancia de los ejercicios hermenéuticos, búsqueda del sentido o significancia y la memoria para no olvidar el camino.

La memoria es la búsqueda del pasado, es decir, el recordar lo que se ha ido haciendo, y el registro de la experiencia de lo que se ha vivido y efectuado.

El aprendizaje debe partir de ideas perturbadoras, de situaciones absurdas o complejas, e incluso carentes de sentido para el estudiante, a fin de que sea mediante su indagación, su deseo de realización, quien pueda a través de ejercicios hermenéuticos y activos, o experienciales, plantear en términos explicativos el objeto de aprendizaje.

El estudiante en medio del laberinto ninguno le indicara la salida; son ellos quienes deben buscarla, por lo que la memoria y el deseo son esenciales.

La situación de deconstrucción que supone el laberinto ha de aportar la construcción de su propia salida, tanto en el pleno del conocimiento como en el de la moral, de la misma forma como la teoría del caos recorre el camino que va del desorden al orden. Tomándose la moral como el deseo de la autoconstrucción. Y que la creatividad es algo eminentemente caótico.

En el laberinto no sirven los viejos esquemas contruidos, solo de la deconstrucción y apostando a nuevas soluciones se puede construir la salida.

5.8 INNOVACION

La innovación es aquella práctica protagónica de enseñanza o de programación de la enseñanza, en la que, a partir de la búsqueda de la solución de un problema se produce una ruptura en las prácticas habituales que se dan en el aula de clase.

La educación, según Morín, debería estimular el empleo total de la inteligencia general a través fundamentalmente de la activación de la curiosidad, la cual muy a menudo es extinguida por la instrucción, cuando se trata por lo contrario de estimularla o si está dormida de despertarla. Es aquí donde radica la importancia de la flexibilidad curricular y de la didáctica, la cuales deberían trabajar a la par para conseguir este objetivo, el cual hoy en día en un sistema educacional en el que impera lo tradicional, lo predecible y lo inmutable es hasta ahora imposible.

“Innovar” es una palabra que ha sido demasiado usada y, por lo tanto, gastada. Pero realmente ¿sabemos qué quiere decir? Significa encontrar nuevos caminos, nuevas maneras de pensar, investigar y aplicar. Está relacionada con cambios estructurales, nuevos paradigmas.

La innovación educativa contempla diversos aspectos: tecnología, didáctica, pedagogía, procesos y personas. Una innovación educativa implica la implementación de un cambio significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Debe incorporar un cambio en los materiales, métodos, contenidos o en los contextos implicados en la enseñanza. La diferencia percibida debe estar relacionada con la calidad de novedad del elemento mejorado, la aportación de valor del mismo

al proceso de enseñanza-aprendizaje y la relevancia que la innovación propuesta aportará a la institución educativa y a los grupos de interés externos.

La naturaleza de la innovación también considera cómo es que el tipo de innovación pudiera afectar el acceso a la educación, los planes de implementación, la práctica educativa y la experiencia del usuario final, que en la mayoría de los casos son los estudiantes.

5.8.1 Tipos de innovación educativa

Innovación disruptiva: Se define a la innovación disruptiva en educación como aquella propuesta que tiene el potencial de impactar a todo el contexto educativo. Su impacto permite que la evolución lineal de un método, técnica o proceso de enseñanza-aprendizaje cambien drásticamente alterando la evolución lineal del contexto educativo, modificando permanentemente la forma en la que se relacionan los actores del contexto, los medios y el entorno mismo.

Innovación revolucionaria: Este tipo de innovación educativa muestra la aplicación de un nuevo paradigma y se revela como un cambio fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje y un cambio significativo de las prácticas existentes. Su aportación al proceso de enseñanza-aprendizaje es tan significativa que no tiene contexto previo en el sector educativo.

Innovación incremental: Es un cambio que se construye con base en los componentes de una estructura ya existente, dentro de una arquitectura o diseño ya establecido. Es decir, refina y mejora un elemento, metodología, estrategia, proceso, medio de entrega o procedimiento ya existente.

Mejora continua: Se considera que es mejora continua cuando lo que se propone son cambios que afectan parcialmente alguno de los elementos de innovación educativa sin alterar de forma relevante el proceso. Por ejemplo, una eficiencia de operación, entrega o procedimiento.

El ejercicio docente está íntimamente ligado a la capacidad innovadora. Cada vez que un maestro debe tomar alguna decisión que no estaba considerada en la planificación original, está innovando. En cada oportunidad en que el liderazgo del docente se pone a prueba, como parte del esfuerzo por mediar y localizar los contenidos que deben resultar pertinentes para crear conocimiento, los docentes están innovando. Esta capacidad es intrínseca a la vocación y a la pasión por educar. Quizás por eso la innovación docente pasa frecuentemente desapercibida para la mayoría de los observadores externos.

Los esfuerzos de los docentes por darles mayor significancia y pertinencia a los contenidos curriculares, intentando involucrar como protagonistas del aprendizaje a los estudiantes, no generan titulares en los medios masivos de prensa, ni son fruto de investigaciones internacionales que les den visibilidad y resonancia.

El mundo que rodea las instituciones educativas está cambiando y seguirá cambiando dramáticamente. Mientras las nuevas generaciones que logran tener acceso al mundo digital descubren nuevas formas de aprender que las cautivan y motivan, en las instituciones siguen vigentes aulas que siguen promoviendo el trabajo aislado, pasivo y estandarizado como estrategia de aprendizaje, los modelos lineales y unidireccionales de generación de conocimiento.

Incorporar nuevas prácticas pedagógicas para aprender, reconocer la necesidad de participación y protagonismo de los estudiantes, utilizar sus competencias digitales para la generación y sistematización de conocimiento, transformar las aulas en comunidades de aprendizaje, fomentar

el compromiso y motivación de cada estudiante con el objeto sobre el que se espera generar aprendizajes y perfilar un nuevo rol del docente como líder de estos ambientes de enseñanza es una gran oportunidad. Innovar es responder a la urgencia y, al mismo tiempo, a la necesidad de proponer nuevas estrategias de aprendizaje.

Nunca se innova si se está quieto, nunca se innova si no se está satisfecho con lo que se hace o si todos los cambios parecen una pesada carga más que una oportunidad. Para innovar hace falta la disposición para enfrentarse a los cambios futuros como un reto y como una oportunidad, y eso supone un compromiso con el campo educativo y con el trabajo que uno está haciendo.

La creatividad requiere entonces experimentar ejercicios de libertad que permitan observar desde nuevos ángulos y con nuevos paradigmas. Se requiere fomentar ambientes que estimulen estos ejercicios, en los que el respeto y confianza primen como conducta de trabajo compartido.

Arthur Koestler afirma: La originalidad creativa siempre implica un des aprendizaje y un reaprendizaje, un deshacer y un rehacer. Implica la ruptura de estructuras mentales petrificadas, deshacerse de matrices que han perdido su utilidad y recomponiendo otras hasta formar nuevas síntesis. En otras palabras, se trata de una operación muy completa de disociación y bisociación en la que participan varios niveles de la jerarquía mental. La implicación final de todo esto es que la persona creativa, lo mismo que el grupo creativo, deben ser concebidos esencialmente como provocadores de desorden y conflicto, pero también con igual propiedad como generadores de equilibrio y armonía. La destrucción está en el extremo opuesto de la creatividad. El proceso creativo implica momentos de desorden, de conflicto y de caos, interno y externo, pero como escalas en el camino hacia un estado de cosas definidas como mejores.

5.9 PENSAMIENTO CREATIVO

Según (Waisburd, 2009) El objetivo de conocer el pensamiento creativo es tener la oportunidad de que conscientemente despiertes y actives las habilidades del pensamiento creativo e innovador, aplicando la capacidad para generar e implementar nuevas ideas, métodos y soluciones, que incrementen tu calidad de vida tanto a nivel personal como social.

El pensamiento creativo se diferencia de otras formas de resolver problemas y de ver la vida en general. Algunas características importantes de estilos de pensamiento que influyen en el pensamiento creativo son las siguientes:

1. Pensamiento Vertical
2. Pensamiento Lateral
3. Pensamiento Divergente
4. Pensamiento Convergente
5. Pensamiento Metafórico
6. Pensamiento de los Kichihuas

El Pensamiento Creativo e Innovador es una invitación a los lectores, para que al conocerlo y activarlo, de respuestas a problemas cotidianos, para convertir de forma constructiva lo ordinario en extraordinario.

Una exposición clara de (De Bono, 1970) nos dice que uno de los rasgos comunes a las diferentes definiciones de lo que es un producto creativo e innovador, es el de la novedad.

“Nos referimos a algo que previamente no existía, se trata de una innovación en mayor o menor medida, de todas formas cabe también remarcar la importancia de que esta novedad en la creación aporte alguna utilidad, resuelva algún problema, enriquezca alguna idea previa, en

definitiva nos referimos a cambios que contribuyan al progreso, ideas o proyectos que realmente valgan la pena llevarlos a cabo y ofrezcan un valor agregado”.

Para que un pensamiento o producto se considere innovador, tiene que ser novedoso, original, ofrecer valor agregado, sorprender y atrapar, contribuir al progreso y tener utilidad social, brindar beneficios y ser factible, estos productos vienen de mentes con pensamientos creativos, arriesgados, emprendedores y que son innovadores.

Las investigaciones intentan establecer qué es lo que hace creativo a un producto, ya que es en el producto donde la creatividad y la innovación se manifiestan de forma más concreta y tangible, mucho más que en la personalidad o en el proceso, pues es en el producto donde se materializan las aptitudes creativas ejercitadas a lo largo del proceso. “El Producto Innovador es lo que hace visible lo invisible... es la aplicación concreta de la idea creativa, que surge del pensamiento creativo”.

El Pensamiento Creativo e Innovador es el generador de las ideas creativas, del plan de acción, de la ejecución, de la aplicación y de la evaluación.

El pensamiento lateral refleja una forma de resolver problemas, se trata de buscar alternativas y soluciones de manera creativa, indirecta, intentando no caer en las opciones más obvias e inmediatas.

Se aleja de la lógica vertical, que es el método tradicional para resolver problemas (paso a paso, siguiendo los datos disponibles). Tampoco se identifica con el pensamiento llamado “horizontal”, que se trata de tener muchas ideas, pero no saber detallarlas para ponerlas en marcha. El primero que lo describió fue el doctor Edward de Bono en 1967.

Para (De Bono, 1970), hay personas muy inteligentes porque han acumulado muchos conocimientos. Sin embargo, hay otras que tienen una inteligencia media, pero poseen unas estrategias de pensamiento extraordinarias que le llevan al éxito. Este es el pensamiento lateral. En definitiva, es un hábito de pensamiento que resulta excelente para analizar conflictos, solucionarlos y aumentar la motivación.

De hecho, cada vez más empresas valoran que sus trabajadores pongan en práctica el pensamiento lateral, y hasta están comenzando a evaluarlo en las entrevistas de trabajo.

Además, el pensamiento lateral se puede entrenar a través de múltiples ejercicios. Algunos de ellos pueden ser un auténtico desafío si no estás acostumbrado a ver las cosas con otra perspectiva.

Edward de Bono, describe las “técnicas de provocación” para aprender a pensar de forma creativa sobre cualquier cosa que te propongas. Para ello, tienes que comenzar visualizando el tema como si fuera la primera vez y reconociendo qué información estás dando por hecho.

Durante esos procesos de provocación siempre se debe responder a dos preguntas:

- a) ¿Qué información preconcebida tengo sobre cierto tema?
- b) ¿Qué ideas se me ocurren para conseguir mi objetivo o solucionar el problema, que sean novedosas?

5.10 SEIS SOMBREROS PARA PENSAR

Usar un verdadero sombrero para pensar es evocar el estado mental tranquilo y despreocupado necesario para que cualquier pensamiento implique algo más que reacciones frente a una situación.

Cuando se tiene esta expresión "sombrero para pensar" resulta una precisa señal que nos podemos dar y dar a los demás.

Para de (Bono, 1986) La adopción de los "sombreros para pensar" que describe en su libro es un modo de reforzar la intención de ser un pensador, Ser un pensador no implica tener la razón constantemente. En realidad, quien siempre cree tener la razón es muy posible que sea un pobre pensador (arrogante, sin interés por la investigación, renuente a los cambios, incapaz de ver otras alternativas, etc.). Ser un pensador no implica ser inteligente. Tampoco implica que pueda resolver todos los ingeniosos problemas que la gente le presente esperando a que siempre se resuelvan. Ser un pensador implica querer conscientemente serlo esto es mucho más simple que ser un golfista, un tenista o un músico.

Los sombreros nos permiten pensar y decir cosas que de otro modo no podríamos pensar ni decir sin arriesgar el ego.

Los seis sombreros son un medio para dirigir la atención a seis aspectos diferentes de un asunto.

Los seis distintos sombreros ofrecen un modo conveniente de pedir a alguien (incluso a ti mismo) que cambie de modo.

Estoy dispuesto a sostener argumentos que en cierto modo van más allá del estado actual del conocimiento, ya que las exigencias teóricas de los sistemas autoorganizados justifican tal extrapolación.

Los seis sombreros para pensar establecen ciertas reglas para el "Juego" de pensar. Y pienso en un juego de pensamiento en particular: el de trazar mapas como opuesto—o distinto— al de discutir.

SOMBRERO BLANCO

Hechos objetivos



La persona que pide el pensamiento de sombrero blanco, para evitar que se la inunde con información, puede precisar su pedido a fin de extraer la información que necesita. Un ejemplo puede ser:

- Deme su más general pensamiento de sombrero blanco respecto al desempleo.
- Ahora deme las cifras de deserción escolar, pero respecto a quienes hace ya seis meses que dejaron la escuela.

El sombrero blanco da una especie de dirección hacia la cual dirigirse para tratar la información, otro ejemplo muy puntual es:

La tendencia de las mujeres a fumar cigarros es cada vez mayor. Lo que muestran las cifras es que cada uno de los últimos tres años la cantidad de mujeres que fuman cigarros ha aumentado por encima del nivel del año anterior

El pensar de sombrero blanco se convierte en una disciplina que anima al pensador a separar en su mente con toda claridad el hecho de la extrapolación o de la interpretación.

La norma clave del pensamiento de sombrero blanco consiste en no presentar nada a un nivel más alto que el que corresponde realmente. Cuando una afirmación se formula adecuadamente como creencia, entonces se la puede poner en circulación y uso.

El pensamiento de sombrero blanco se ocupa de la información utilizable, disponer de un modo de solicitar solamente información.

El pensamiento de sombrero blanco excluye elementos valiosos como presentimientos, intuiciones, juicios basados en la experiencia, sentimientos, impresiones y opiniones.

SOMBRERO ROJO

Sentimientos



El pensamiento de sombrero rojo se refiere a emociones, sentimientos y aspectos no racionales del pensar.

Un ejemplo para la opinión del sombrero rojo sería:

- No me pregunte por qué. Simplemente no me gusta este asunto. Huele mal.
- No me gusta y no quiero hacer negocios con él. Eso es todo.

- Tengo el presentimiento de que este terrenito detrás de la iglesia va a valer mucho dentro de pocos años.
- Ese diseño es horrible. Nunca será popular. Es un verdadero despilfarro.
- Tengo cierta debilidad por Henry. Sé que es un estafador y ciertamente nos estafó a nosotros. Pero lo hizo con estilo. Me gusta.
- Estoy seguro de que este trato no va a resultar nunca. Está destinado a terminar en un pleito costoso.
- Intuyo que es una situación sin salida. Estamos condenados tanto si lo hacemos como si no lo hacemos. Quitémonos esto de encima.
- No creo que sea justo retener esta información hasta después de que se firme el trato.

Este sombrero autoriza formalmente a expresar sentimientos que van desde la pura emoción hasta el presentimiento. Con el pensamiento de sombrero rojo nunca hace falta justificar o explicar lo que se siente. Con este sombrero puedes desempeñar el rol de pensador emocional que en primer lugar reacciona y siente antes que proceder racionalmente paso a paso.

El uso del sombrero rojo permite que el pensador diga: "Así me siento con respecto a este asunto".

El sombrero rojo cubre dos amplios tipos de sentimiento. En primer lugar, las emociones comunes, que varían desde las fuertes, tales como miedo y disgusto, hasta las más sutiles como la sospecha. En segundo lugar, los juicios complejos, clasificables en tipos tales como presentimientos, intuiciones, sensaciones, preferencias, sentimientos estéticos y otros tipos no justificables de modo perceptible. Cuando una opinión consta en gran medida de este tipo de sentimientos, también se la puede encajar bajo el sombrero rojo.

SOMBRERO NEGRO



Lo lógico-negativo. Por qué no funcionará. No encaja en nuestro conocimiento y experiencia.

Juicio crítico. El punto de punto de vista pesimista.

Con el sombrero negro se debe dar siempre razones lógicas y relevantes. El pensamiento de sombrero negro debe ser lógico y veraz, pero no tiene que ser justo.

Presenta el aspecto lógico —negativo: por qué algo no funcionara.

El carácter específico del sombrero negro alivia al pensador de la necesidad de ser justo y mirar los dos lados de una situación. Cuando se usa el sombrero negro se puede dar rienda suelta a la negatividad.

Un ejemplo puede ser:

- Me gustaría poner en sombrero negro sus ideas sobre este tema. Sus cifras tienen cuatro años de antigüedad. La muestra es muy pequeña. Y las cifras son solo las del sur del país.
- Lo que aquí necesitamos es una idea simple, práctica. Su propuesta es demasiado elaborada y compleja. Nunca daría resultado.
- La experiencia me indica que si a la gente se le da una bonificación monetaria, rápidamente empieza a considerarla una parte normal del salario.
- Mi experiencia me indica que la gente responde muy bien si siente que se aprecia su esfuerzo extra y se demuestra esa apreciación con alguna recompensa tangible.

Uno de los usos más simples y más obvios del pensamiento de sombrero negro es poner a prueba las cifras y los informes". En tales casos, el propósito del sombrero negro es señalar los hechos erróneos (cuando sea éste el caso) o los que posiblemente sean inaplicables.

El pensamiento negativo es atractivo porque su logro es inmediato y completo. Probar que alguien está equivocado da esta satisfacción inmediata.

Atacar una idea da una instantánea sensación de superioridad. Elogiar una idea aparentemente sitúa al que la elogia un poco por debajo del autor de la idea.

Criticar es muy fácil, porque todo lo que tiene que hacer el crítico es elegir un marco para su juicio y luego mostrar que la propuesta no encaja en ese marco en particular.

SOMBRERO AMARILLO



Pensamiento positivo. El amarillo es el color de los rayos del sol y de la luminosidad,

Optimismo. Concentración en el beneficio. Pensamiento constructivo.

El pensamiento positivo tiene que ser una mezcla de curiosidad, placer, codicia y deseo de "hacer que las cosas ocurran."

Algunos ejemplos del sombrero amarillo:

- Si invertimos mucho en promover esta película, tendremos un éxito en las manos.

- Existe la posibilidad de que se lo elija el auto del año. Deberíamos estar preparados para aprovechar esto en nuestra campaña publicitaria. Puede no ocurrir pero debemos estar listos.

Se puede diseñar una clasificación simple de las probabilidades:

- probado
- muy probable —basándonos en la experiencia y en lo que sabemos
- mucha probabilidad, gracias a una combinación de cosas diferentes
- cincuenta por ciento de probabilidades
- sólo posible
- remoto.

El pensamiento de sombrero amarillo no es sólo juicio y propuestas. Es una actitud que se adelanta a una situación con esperanza positiva. El sombrero amarillo se dedica a avizorar posibles beneficios y valores. Tan pronto como se los avista se empieza a explorar en esa dirección.

La aplicación eficaz de ideas viejas constituye un ejercicio adecuado del pensamiento de sombrero amarillo. Las ideas no tienen que ser nuevas y ni siquiera hay que tener la intención de concebir nuevas ideas. El pensamiento de sombrero amarillo se ocupa de la actitud positiva de hacer que el trabajo efectivamente se realice. La eficacia, y no la novedad, es el tema del pensamiento de sombrero amarillo.

El pensamiento de sombrero amarillo puede ser especulativo y buscador de oportunidades.

Permite, además, visiones y sueños.

SOMBRERO AZUL



El sombrero azul es el sombrero del control. Formular las preguntas adecuadas, Define el problema y Determinar las tareas del pensamiento.

El pensador de sombrero azul considera el pensamiento que se desarrolla. Él es el coreógrafo que diseña los pasos, pero también el crítico que observa lo que acontece. El pensador de sombrero azul no conduce el automóvil en el camino, pero observa al conductor. También presta atención a la ruta que van siguiendo.

El pensador de sombrero azul puede hacer comentarios acerca de lo que observa.

...Estamos perdiendo demasiado tiempo en la discusión de este tema. Anotémoslo como un punto en el cual hay ideas conflictivas.

...Parece que estamos demasiado preocupados por el costo de esta operación, pero no hemos determinado Aún si nos va a proporcionar algún beneficio. Deberíamos haber empezado por ahí.

...David, has estado presionando todo el tiempo con la misma idea. La anotaremos como una firme posibilidad y la estudiaremos más tarde. Creo que deberíamos intentar nuevas alternativas.

Esto es una indagación, no un debate.

La tarea del pensador de sombrero azul es dar forma a lo que puede parecer una discusión caótica.

Tal como el rol del pensador de sombrero azul es de vez en cuando sintetizar lo conseguido, también lo es encargarse de exponer ordenadamente las conclusiones finales.

...Con el sombrero azul, me parece que nuestras conclusiones son las siguientes.

...¿Estamos todos de acuerdo en que son éstas las conclusiones?

El pensamiento de sombrero azul es responsable de la síntesis, la visión global y las conclusiones.

El pensamiento de sombrero azul refuerza y aplica la disciplina.

SOMBRERO VERDE



El sombrero de pensar que se ocupa especialmente de la creatividad. Nuevas ideas, nuevos conceptos y nuevas percepciones. La creación deliberada de ideas nuevas, más y más alternativas, cambio y Nuevo planteo de los problemas.

“Para la mayoría de las personas el idioma del pensamiento creativo resulta difícil porque es opuesto a los hábitos naturales de reconocimiento, juicio y crítica. El cerebro está diseñado como una "máquina de reconocimiento". Está diseñado para establecer pautas, usarlas y condenar todo lo que no "encaje" en estas pautas”. (Bono, 1986)

La creatividad implica provocación, exploración y riesgo. Implica "experimentos de pensamiento". No se puede predecir el resultado del experimento. Pero uno quiere poder llevarlo a cabo.

Algunos ejemplos de lo que sucede cuando se coloca el sombrero verde

...Mi contribución de sombrero verde es sugerir que se pague a quienes pasan mucho tiempo en prisión una suma de dinero razonable en el momento de dejarlos en libertad.

Esto podría ayudarlos a insertarse nuevamente en la sociedad, darles algo que perder e impedir que tengan que volver al crimen. Si quieren consideren esto como una provocación.

...Bajo la protección del sombrero verde, quiero sugerir que se despida a los vendedores.

La búsqueda de alternativas es un aspecto fundamental del pensamiento de sombrero verde. Hace falta ir más allá de lo conocido, lo obvio y lo satisfactorio, un ejemplo para ver dichas alternativas:

Decido irme de vacaciones. Entonces pasamos al próximo nivel ¿Qué tipo de vacaciones quiero?

Podrían ser vacaciones de mar y playa. Podría ser un crucero. Podrían ser vacaciones deportivas.

Me he decidido por las de mar y playa. Vamos al nivel siguiente.

¿Adónde voy? Podría ir al Mediterráneo. Podría ir al Caribe. Podrían ser las islas del

Pacífico. Luego será cuestión de elegir el medio de transporte y el lugar de hospedaje.

Siempre que buscamos alternativas, lo hacemos dentro de un marco aceptado que determina el nivel. En general, deseamos permanecer dentro de dicho marco.

La provocación es un elemento importante del pensamiento de sombrero verde y se simboliza con la palabra op. Se utiliza las provocaciones para salir de nuestras pautas habituales de

pensamiento. Existen varias formas de plantear provocaciones incluyendo el método de la palabra al azar.

CONSTRUYAMOS UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO Y EL BUEN VIVIR

📍 Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1

📍 Sede Administrativa / Cra. 5 No. 23 - 40

🌐 www.usco.edu.co / Neiva - Huila

☎ PBX: 875 4753

☎ PBX: 875 3686

☎ Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

6.1 OBJETIVO GENERAL

- Diseñar prácticas pedagógicas innovadoras sustentada en la Teoría del caos con el fin de construir el conocimiento matemático y obtener cambios significativos en los procesos de aprendizaje contextualizados y enseñanza en el aula de clase, propiciando motivación y creatividad en la de los estudiantes del grado 803 en la institución educativa Humberto Tafur Charry jornada tarde.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Indagar el estado de motivación y creatividad en la construcción del conocimiento matemático de los estudiantes del grado 803 en la institución educativa Humberto Tafur Charry siguiendo el método lineal.
- Considerar la estrategia del aprendizaje en laberinto como una manera de motivar a los estudiantes en la construcción del conocimiento matemático a partir de diferentes rutas para adquirirlos.
- Generar ambientes de aprendizaje basados en el aprendizaje creativo que favorezcan la solución de situaciones emergentes y no planificadas en el aula de clase.

7. METODOLOGIA

7.1 Tipo y enfoque de la investigación

El desarrollo de esta investigación sobre cómo generar prácticas pedagógicas desde la teoría del caos, basada en el aprendizaje en laberinto, la creatividad, la teoría de catástrofes, se enmarcó en un enfoque cualitativo que tuvo como referente a (Sampieri, 2014), ya que se buscó comprender y profundizar los fenómenos de la práctica de enseñanza del álgebra, explorando desde la perspectiva y acciones de los participantes, en su ambiente natural y en relación con el contexto, mediante un proceso de análisis flexible y reflexivo.

Su enfoque cualitativo donde se considera el fenómeno como un todo, aproximándonos a la realidad dentro de un aula de clase, involucra activamente al estudiante en una situación problemática real, relevante y de vinculación con el entorno, la cual implica la definición de un reto y la implementación de una solución.

Inicialmente se propone un tema concreto, al cual se le plantea un reto a superar, no se trata de que solo lo haga el estudiante sino también a distribuir su trabajo con otros compañeros de clase. Evidentemente le pueden faltar medios y conocimientos de entrada, van a tener que leer, ponerse al día, información y recursos que le dé el docente o que el estudiante mismo reúne o busca. En este proceso no se van a encontrar sin ayuda, se plantearán preguntas y actividades que le van a servir de ruta, también se va a hacer un uso intensivo de la web y de medios tecnológicos que le ayudaran a compartir la información de manera colaborativa tanto con los compañeros como con el maestro, luego explicar lo que han hecho con los demás, y los compañeros serán los que

busquen los puntos fuertes y debilidades en las que necesiten mejorar, se pretende que encuentren argumentos sólidos y que hablen de los conocimientos que han construido con la experiencia, pero no se trata solo de hacer una crítica a los demás sino otro tipo de argumentos, sino de una crítica constructiva, que le permita detectar errores, aclarar conocimientos, mejorar procedimientos, se trata de que sea consciente de lo que ha hecho bien y donde se ha equivocado para evitarlo en un futuro. No se evaluara de manera tradicional porque no aprendió de manera tradicional, se hará con una rúbrica, teniendo en cuenta las categorías, es evaluar simplemente si el estudiante es capaz de realizar tareas por su propia cuenta, debe entender lo que aprenda y descubrir el potencial creativo.

El tipo de investigación por su alcance es descriptiva analizándose paso a paso cada actividad a través de las técnicas de los seis sombreros , la provocación, actividad de Scape Room, el aprendizaje en laberinto desde el diagnostico, diseño, implementación y validación

7.2 Universo de estudio, población y muestra

El proyecto es desarrollado en la Sede Principal de la Institución Educativa Humberto Tafur Charry, jornada de la tarde, de carácter oficial, con modalidad académica y articulación con el SENA en técnica en cocina y además intensificación en ingles cuyo proyecto tiene como meta la de ofrecer a los estudiantes de los grados, 10° y 11° una alternativa para el desempeño laboral. Ubicada en la comuna 10 de la ciudad de Neiva (Huila), Carrera. 50C No. 18-34 Barrio Víctor Félix y Su nivel socioeconómico es medio bajo.

La Institución cuenta con una planta física que responde a las necesidades de la comunidad. Su estructura, jardines, limpieza y calor humano son cuidados con los bienes de valor, aunque el área es insuficiente ya que carece de escenarios que permitan la práctica del deporte en horas de clase y en el descanso. Cuenta con una infraestructura que llena los requisitos académicos para su funcionamiento como la biblioteca, sala de audiovisuales, informática, organizados de acuerdo a las normas legales.

Tiene como misión la educación de niños, jóvenes y adultos, hombres y mujeres mediante acciones pedagógicas orientadas al acceso crítico y creativo, al conocimiento, a la técnica, tecnología e investigación y el desarrollo de sus potencialidades intelectuales, socio afectivas, sicomotoras, físicas y culturales de manera autónoma, dentro de los principios de enseñanza de la condición humana, el ejercicio de la democracia abierta, de los valores éticos y la construcción de conciencia ecológica.

La población estudiantil de la Institución educativa Humberto Tafur Charry es de 450, de estos se seleccionó la muestra de 36 estudiantes del grado 803, donde hay 14 mujeres y 22 hombres y sus edades están entre los 12 y 15 años de edad.

7.3 Estrategias Metodológicas

Desde la teoría del caos en la educación, entendiendo que todo proceso creativo es caótico, que todo está conectado a todo lo demás mediante la retroalimentación positiva y negativa, lo que se busca a través de este proyecto es potenciar en el estudiante la motivación, la provocación y la

creatividad por medio de la metodología en laberinto, seis sombreros para pensar, lúdica grupal, escape Room y trabajo colaborativo.



7.4 Técnicas e instrumento de Investigación

Una de las fases más decisivas y difíciles a la hora de plantear este trabajo de investigación fue la identificación y selección de los instrumentos más apropiados para la evaluación de la Creatividad, existe un amplio abanico de instrumentos y procedimientos que persiguen tal fin; sin embargo, el carácter parcial de muchos de ellos hace complicado el diseño de una estrategia evaluadora que colme las múltiples dimensiones que componen y constructo válido de la Creatividad.

Para el desarrollo de la estrategia pedagógica se van a considerar las siguientes categorías, algunos de ellos utilizados para el desarrollo de habilidades creativas:

Componentes	Estado	Convención
Inteligencias múltiples	Interpersonal, intrapersonal, lógica- Matemático, espacial, lingüística, musical, kinestésica	IM INTRA, INTER, MAT, ESP, LIN, MUS, KIN
Originalidad	Ideas ingeniosas	O
Fluidez	Habilidad creativa	FLU
Flexibilidad	Capacidad para adaptarse	FLE
Elaboración	Mejora de una idea	ELA

7.4.1 INTELIGENCIAS MULTIPLES

La investigación de Howard Gardner ha definido **ocho tipos de inteligencias**. En SIMO 2018 se tuvo el placer de contar con Eva García, maestra de Educación Infantil y experta en Educación Emocional. Ella habló de los beneficios de las inteligencias múltiples para favorecer una educación inclusiva, respetar las necesidades educativas y potenciar la creatividad.

Los beneficios de las inteligencias múltiples son:

1. Atender a la diversidad y favorecer una educación inclusiva.
2. Respetar las necesidades educativas de cada alumno.
3. Mejorar el autoconocimiento.
4. Motivar a los alumnos para que cada uno potencie sus talentos.
5. Valorar las habilidades de cada uno.
6. Potenciar la innovación educativa y la creatividad.

	DESTACA EN	LE GUSTA	APRENDE MEJOR
 LINGÜÍSTICO - VERBAL	Lectura, escritura, narración...	Leer, escribir, contar cuentos, hablar...	Leyendo, escuchando, hablando, escribiendo...
 LÓGICO-MATEMÁTICA	Razonamiento, lógica, resolución de problemas...	Resolver problemas, experimentar, trabajar con números...	Usando pautas y relaciones, asociando, clasificando...
 ESPACIAL	Lectura de mapas, gráficos, puzles, dibujo...	Diseñar, dibujar, construir, crear, mirar dibujos...	Trabajando con dibujos, colores, videos...
 MUSICAL	Cantar, reconocer sonidos, melodías...	Cantar, tocar un instrumento, escuchar música...	Escuchando música, melodías...
 INTERPERSONAL	Empatía, liderar, comunicar, resolver conflictos...	Tener amigos, hablar con la gente, jugar en equipo...	Compartiendo, colaborando, cooperando...
 INTRAPERSONAL	Entenderse a sí mismo, sus emociones, debilidades...	Trabajar sólo, reflexionar, seguir sus intereses...	Trabajando solo, reflexionando, en silencio...
 NATURALISTA	Entender la naturaleza, identificar animales, flores...	Experimentar, respetar la naturaleza, disfruta de actividades en el campo, montaña...	Explorando, experimentando, trabajando al aire libre...

7.4.2 CATEGORIAS DE LA CREATIVIDAD

CONSTRUYAMOS UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO Y EL BUEN VIVIR

📍 Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1

📍 Sede Administrativa / Cra. 5 No. 23 - 40

🌐 www.usco.edu.co / Neiva - Huila

☎ PBX: 875 4753

☎ PBX: 875 3686

☎ Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



FLUIDEZ

Se asocia con la producción de material creativo. Se refiere a la cantidad de ideas.

ELABORACIÓN

Recoge la cantidad de detalles que se aportan a la propuesta realizada por el sujeto.

ORIGINALIDAD

Es la aptitud para concebir y expresar ideas no usuales, infrecuentes, ingeniosas, que se alejan de lo común. Va a ser la que valore novedad de lo propuesto, sobre unas respuestas esperables.

FLEXIBILIDAD

Es la habilidad que tienen los individuos, en cuanto a la capacidad para adaptarse a nuevas y variadas situaciones que requieran reinventar y encontrar ideas alternativas ante determinadas situaciones.

7.4.3 FASES DE LA INVESTIGACIÓN

El proceso seguido durante la investigación comprendió cuatro (4) momentos, diagnóstico, diseño, implementación y validación, que se describen a continuación:

DIAGNÓSTICO

Para saber el estado de motivación y creatividad en la construcción del conocimiento matemático lo primero que se realizó fue un test de inteligencias múltiples adaptado al Sistema de respuesta o votación interactiva “TURNING POINT” para saber cuál era la inteligencia más predominante de los estudiantes del grado 803, igualmente se aplicó un app en el celular llamado BRAIN TRAIN a cada estudiante para conocer cuál es el hemisferio cerebral dominante y así poder desarrollar las actividades del gusto y mayor agrado de los estudiantes.

Aunado a esto, se trabajó en el desarrollo del Reto 1 que consistía en la conformación de 7 equipos para que buscaran la solución al problema del contexto (recibo del agua, de la luz, ganancia y pérdida de un artículo, tiempo de ir y volver de un ciclista, la caída de un cuerpo, etc.) planteado a cada grupo sin ningún tipo de pautas, solo que ellos indagaran y expusieran a sus compañeros de la manera más sencilla y entendible posible la respuesta en un ámbito algebraico. En este proceso de buscar la manera de cómo enseñar el álgebra alejada de tanta desmotivación y aburrimiento, lejos del interés de los estudiantes; en esta búsqueda se desarrolla el Reto 2 tomándose un juego encontrado en la red llamado “Pista algebraica”, cuyo principal objetivo es ejercitar la evaluación o valoración de expresiones algebraicas. Se trata de lanzar un dado, sustituir una expresión algebraica por el valor obtenido y avanzar o retroceder por la pista según el valor de la expresión. Ganar o perder depende fundamentalmente del azar (y no de un conocimiento matemático), pero la gracia es que se practica la valoración de expresiones algebraicas en un contexto muchísimo menos aburridor que un largo listado de ejercicios del libro de texto.

Entonces, para el inicio del trabajo individual se realizó con la ayuda de tres estudiantes esta pista algebraica del tamaño del centro del salón y dos dados grandes, uno de color azul con puntos del 1 al 6, y otro de color amarillo que decía retrocede tantas casillas, vuelve a empezar, avanza dos, etc.



Imagen 2. Actividad Pista algebraica desarrollada el 8/05/2019 12:30pm

A este juego se le hicieron unas pequeñas modificaciones, para sacar más partido y hacerlo más interesante. Todos los estudiantes pasaron a jugar, para saber quiénes iban saliendo en cada turno de 4 estudiantes se jugó al tingo tango, cada jugador lanzaba el dado azul para determinar cuántas casillas debía avanzar y donde callera estaba la expresión algebraica en la cual se debía reemplazar el valor que salía al lanzar nuevamente el dado azul, si contestaba correctamente seguía jugando, hasta que se equivocara o cuando callera en las casillas de los emojis que era lanzar con el dado amarillo, donde le indicaba un avance o un retroceso, para que pasara el turno a otro jugador; Gana quien primero llega a la meta (sin pasarse de largo).

DISEÑO

Para abordar los objetivos del estudio se ha efectuado un análisis del test de inteligencias múltiples, de los hemisferios cerebrales y de la actitud frente al trabajo grupal e individual con las actividades antes mencionadas en la asignatura de Matemáticas. Se han analizado los procesos

resolutivos de cada reto y se han clasificado según el grado con el que han verificado las variables establecidas para la creatividad matemática: fluidez, flexibilidad, elaboración y originalidad. La elección de las variables de la creatividad en los retos se ha llevado a cabo según la idoneidad y la relevancia de un listado de indicadores de creatividad.

En la puesta en marcha del diseño experimental, Para las diferentes temáticas se elaboraron e implementaron unas guías para ir recopilando como apoyo para el trabajo en clase que se denominó AlGeBoX. En cada clase surgen inquietudes frente a las actividades realizadas, algunos estudiantes deben conectarse con dichas actividades, romper el esquema tradicional y se involucraren de lleno en todo lo que se propone, además se plantean alternativas para mejorar en las siguientes puestas en escenas de actividades donde se integren artes, emprendimiento, sociales, español, entre otras.

La evaluación de los estudiantes se mira desde el proceso mismo de la clase. Así, para cada uno de los grupos de trabajo colaborativo o trabajo individual, se establecieron habilidades en las cuales se hace énfasis. Observar su entorno, trabajar con los recursos que ellos poseen, sus conocimientos previos, con la información que pueden recolectar, formularse preguntas, explorar posibles respuestas, hacer conjeturas para responder sus preguntas, diseñar y realizar experiencia o juegos para poner a prueba sus conjeturas, Identificar condiciones que influyen en los resultados de su experiencia y el registro de las observaciones en forma organizada y rigurosa. Proponer respuestas a las preguntas y compararlas con las de otros compañeros, comunicar de diferentes maneras el proceso de indagación y los resultados obtenidos. Otra forma de evaluar el proceso de los estudiantes es a través de la presentación y sustentación de cada actividad propuesta en donde se evidencia el manejo y apropiación de habilidades y el contenido algebraico.

Implementación y Validación

Las diferentes actividades que se van a desarrollar es mediante retos que son un conjunto sistémico de actividades para el aprendizaje, a partir de una comprensión profunda del desafío, por lo que el estudiante debe movilizar diferentes competencias que lo llevarán desde la comprensión, la aplicación, el análisis, la evaluación y la creatividad. Estas habilidades tienen relación directa con los procesos de investigación, toma de decisiones y solución de problemas. Dentro de este marco se continua con el reto 3, haciendo uso de las tics donde se va a desarrollar una ayuda visual para la clase en línea con el programa <https://www.nubedepalabras.es/> <https://wordart.com/create> teniendo en cuenta el video “traduciendo la vida cotidiana al algebra” que se les proyecto, y los estudiantes, escribieron las palabras más relevantes sobre el lenguaje verbal al lenguaje algebraico. Donde se les pidió a los estudiantes que pensarán: **¿Cómo se puede traducir la vida cotidiana al algebra?**



Con este programa aumenta los tamaños de las palabras basado en la frecuencia en que aparece. Entre más grande sea la palabra, más importante es para los estudiantes. Esta información se da a los estudiantes para que cada uno pueda imprimir y pegar en sus cuadernos.

Dentro de este Reto 3 se desarrolló la actividad “**truco de magia**” donde los estudiantes solo necesitaron una hoja de papel y lápiz, ellos fueron desarrollando las operaciones que se les fueron indicando y al final el docente les adivina el número, los estudiantes deben estar atentos a las instrucciones. Las actividades del tipo “Piensa un número” son actividades que apoyan con fuerza el proceso de simbolización que requiere el álgebra. Son sin duda, unas actividades amenas y sorprendentes para la mayoría de nuestros estudiantes, y la explicación de la “magia” que encierran permite justificar el álgebra como método para resolver situaciones y problemas. Los juegos de magia, suelen tener un efecto inmediato sobre la mayoría de los estudiantes, que rápidamente quieren saber “el truco”.

En efecto estos Juegos de adivinanza utilizan herramientas matemáticas como base teórica para su construcción. Muchos de estos juegos, emplean operaciones algebraicas en las que las incógnitas se cancelan, pudiendo así determinar a priori el resultado del problema. Lo que se busca es Incentivar en los estudiantes el descubrir una expresión general que sirva para cualquier número pensado.

Asimismo, se desarrolló un momento donde los estudiantes exploran, indagan como el resultado de todos fue el mismo número que el docente adivino, se debe llevar el lenguaje verbal a patrones numéricos y realizar diferentes cálculos llevándolos a cambiar el numero pensado por una

variables, letra o incógnitas, el que haya sacado el patrón se coloca el sombrero del mago y lo muestra a sus compañeros.

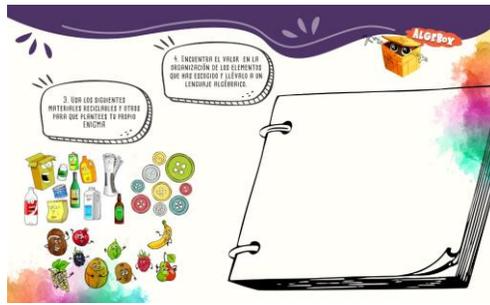
Los estudiantes presentan una actividad de tipo *“Piensa un número”* y se da la opción de que unos 4 estudiantes expongan a sus compañeros.



De igual modo se desarrolla el reto 4, en este momento los estudiantes haciendo uso de la guía Algebox y los elementos solicitados en la clase anterior (botones, frutas, flores, juguetes, lapiceros, animales, y prendas de vestir), forman grupos de 4 integrantes (identificando roles) y van a plantear como un enigma, la búsqueda de un número escondido que deben encontrar de diferentes formas de organizar los elementos que les corresponda.

Determinar el valor de cada elemento y llevarlo a un lenguaje algébrico.

Los estudiantes hacen la exposición en forma de stand donde hacen los diferentes arreglos con los elementos que hayan trabajado en los retos anteriores y sus compañeros resuelven la ecuación visual pero además deben hacer la interpretación algebraica.



Para el reto 5 se trabajó en grupos donde presentaron de manera didáctica, con juegos y con diferentes materiales la suma y resta de polinomios, para ver reflejado la creatividad, y todas las emergencias en el proceso de cambio en la manera de ellos construir el conocimiento, luego hicieron la presentación en el aula múltiple a sus compañeros y los estudiantes de artes y educación física que se encontraban en ese momento.



Para el Reto 6, se utilizó la técnica de los seis sombreros, para enmarcar la metodología en laberinto, los estudiantes se embarcaron en la temática de “las vacaciones de sus sueño”, donde indagaron, organizaron, seleccionaron, facilitaron materiales y/o promovieron la investigación personal y grupal para que cada uno de ellos contara con los recursos que les permitiera realizar aportes, es decir que ellos buscaran por sus propios medios la manera de llegar a una construcción algebraica con todo lo que aprendieron y desaprendieron. Esta Estrategia les

permitió realizar el análisis integral de este tema desde diferentes puntos de vista. El estudiante simuló que cambiaba la perspectiva en el análisis de la situación, de la información, de lo que acontecía, cada vez que se coloca un sombrero de diferente color. La técnica se trabajó con todo el grupo, formando 6 grupos de seis estudiantes. Luego del trabajo grupal se llegó a la socialización. Se Finalizó el trabajo con la socialización de los aportes sobre donde pasar las mejores vacaciones con la familia y amigos. Fue muy importante darle una guía para este trabajo, que tenía esta información por cada sombrero:



En el reto 7 Se comienza por una serie de cuadrados mágicos con iconos que permitió a los estudiantes resolverlos sin mucha dificultad y en el que debían intentar explicar el procedimiento que habían seguido para su resolución.

4	■	3	→ la suma da 8
■	■	6	→ la suma da 13
■	9	■	→ la suma da 26

↓ ↓

la suma da 16 la suma da 17



Use your math skills to find the value of each icon.

$39 = \text{Pikachu} + \text{Pikachu} + \text{Poliwhirl}$

$\text{Pikachu} - \text{Bulbasaur} = 10$

$\text{Poliwhirl} = 2 \times \text{Bulbasaur}$

$\text{Poliwhirl} = \text{Pikachu}$

$\text{Pikachu} + \text{Poliwhirl} + \text{Poliwhirl} - \text{Bulbasaur} = ?$

En el reto 8 se trabajó el paso del lenguaje cotidiano al algebraico y también se les hará reflexionar, con imaginación, sobre el camino inverso que lleva de una expresión algebraica a una situación inventada de la realidad. En estas sesiones se aprovecharon para introducir algunas definiciones (Lenguaje algebraico, Lenguaje numérico, incógnita,...) y afianzar las expresiones más comunes como: la suma de dos números, el doble, el triple, el cuadrado, la diferencia, la mitad, etc.



¿Serías capaz de **inventar** situaciones reales de la vida cotidiana para cada una de estas expresiones algebraicas?

Por ejemplo: $\text{Bulbasaur} = \text{Poliwhirl}$ "Javier tiene el mismo dinero que Cristina en el botillón"

A) $\text{Poliwhirl} = 3 \times \text{Bulbasaur}$

B) $\text{Poliwhirl} = \text{Poliwhirl} + 2$

C) $\text{Poliwhirl} + \text{Poliwhirl} = 2 \times \text{Bulbasaur}$

D) $\text{Poliwhirl} - \text{Poliwhirl} = \text{Bulbasaur} - 4$

En el desarrollo del reto 8, se tuvo en cuenta pistas del mensaje secreto. Podrán poner (sumar) y quitar (restar) en los dos lados (miembros) manteniendo el equilibrio (igualdad), también agruparon en partes iguales (dividir) para obtener el valor del icono (incógnita). Fue muy importante que el estudiante verbalizara delante de la clase su razonamiento.



Para el reto 9 se desarrolló una práctica pedagógica llamada Scape Room Avengers AlGeBoX, En este espacio se dieron diferentes misiones en las que se embarcaban los Avengers AlGeBoX para hallar las gemas más importantes del Universo de la creatividad (fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración) e intentar derrotar a Thanos (apatía y desmotivación).



Todo este Scape Room básicamente se cuenta cómo, cuándo y dónde nuestros Avengers consiguen cada una de las Piedras del Infinito creativo para poder deshacer el chasquido de dedos de Thanos (apatía). Las Piedras del Infinito son seis gemas mágicas esparcidas por el tiempo y el espacio. Para recuperarlas, los Avengers se dividieron en 6 equipos para dar el gran golpe temporal. Solo tenían una oportunidad de conseguirlas y era a través de desarrollar los diferentes desafíos, retos o misiones para lograr encontrar los diferentes números que abrirán el candado de la caja que contiene la gema en particular. Se les aconseja no hablar con la versión pasada de sí mismos, es decir no permitir la pereza y la desmotivación ni hicieran apuestas en acontecimientos

deportivos es decir fuera el conformismo y siempre buscar en equipo la solución de todos los retos propuestos.

Los estudiantes están inmersos en una nueva aventura, llegar hasta el final no iba a ser fácil, pero contarían con sus compañeros, quienes estarán siempre apoyándolos.

Porque un escape room? Porque es una experiencia de juego fuera de las 4 paredes del salón de clase en donde se han quedado encerrados en la linealidad. Para ello los estudiantes deberán superar una serie de retos que les llevará a encontrar la llave que abre la puerta de salida, en el caso particular será abrir los cofres.

Se considera las siguientes cuestiones:

1. En Escape Room Avengers AIGeBoX el estudiante y el docente tendrá que entrar o salir transformado tras la experiencia.
2. son varios motivos que llevaron a la realización del Escape Room:
 - promover la motivación a la acción y aprender haciendo,
 - para facilitar la inmersión en el aprendizaje,
 - para desarrollar la imaginación,
 - para resolver problemas,
 - para normalizar la tecnología,
 - para centrarse en el estudiante
 - para fomentar la cohesión del grupo,
 - para aprender a pensar,
 - como evaluación alternativa (previa de repaso de conocimientos o final)...

3. Se trata de una **experiencia vivencial** que abre la puerta al **desarrollo de habilidades** transversales como la atención, la observación, el trabajo en equipo, aprender a aprender, aprender a pensar, razonamiento lógico, competencias comunicativas y lingüísticas más allá de que los retos propuestos estén orientados en esa dirección.

4. La **efectividad** del Escape Room se encuentra en el **choque cognitivo** inicial, el cambio de escenario, todos los elementos utilizados, la puesta diferente de enfrentarse a retos y soluciones de problemas de algebra, que provoca la inmersión en la experiencia, desencadenando la acción.

PASOS

1. Se Necesita conocer el **espacio y el número de participantes**. Como el grupo de aplicación era de 36 participantes y el espacio suele acompañar a la inmersión (la biblioteca) lo que se hace es repartir el grupo en equipos **una vez dentro de la experiencia**. Es decir, el primer reto es encontrar a tu equipo. Es importante que quede claro desde el inicio que entran y salen juntos resolviendo cada reto y encontrando la gema.
2. El siguiente paso es **imaginar una narrativa**. En este punto, lo ideal es que se considere una narrativa llamativa para el grupo que va a participar, en base a sus intereses, género, edad, etc. En el caso, de los Avengers ALGeBoX, se diseñó de manera atractiva para los participantes con los propios componentes del juego los que ayudaron a definir la narrativa a través, de la película Avengers Endgame.
3. El **primer “wow”** es muy importante. Es el que **despierta la curiosidad** por lo que se va a realizar. Para ello se utilizó un video tráiler de la película Avengers Endgame para la introducción de la narrativa. Donde se da lo que experimentarán y la propia presentación del objetivo, con uno de los protagonistas de la narrativa en este caso IronMan les invita a embarcarse en esa aventura. **¡La estética de la experiencia es fundamental!**

4. El siguiente paso es **identificar los objetivos didácticos y el número de retos**. Es el **propósito** para realizar un escape room. En este punto, el tiempo es crucial. Dependerá de cuánto tiempo tengamos para la experiencia el número de retos que se puede diseñar, se contaba con 45 minutos. En esta primera experiencia se hizo los mismos retos para los 6 grupos de 6 integrantes, por la premura del tiempo no hubo posibilidad de copia entre ellos, para una siguiente experiencia es importante que los retos sean de diferente resultado para evitar la copia. Eso no quiere decir que sean diferentes tipos de retos, sólo de contenidos. Por ejemplo, si el reto primero es un acertijo algebraico como mensaje escondido, todos los equipos resolverán un acertijo algebraico como mensaje escondido que tenga un contenido diferente. Es importante valorar la dificultad de los retos porque las experiencias muy largas provocan aburrimiento y desencanto y ello hace que se alejen del objetivo de motivación. Para la experiencia se realizó en 45 minutos de tiempo y contenía de 5 retos diferentes. Es muy importante Recordar la importancia de hacerlo más inmersivo y coherente haciendo que cada reto lleve al siguiente y estén hilados.
5. Es muy importante **LEER**. Cada reto puede ir acompañado de mensajes ocultos, o escondidos en un círculo de cesar o en un cuadro de pistas consideradas necesarias para la comprensión y solución de los retos. Es de Recordar que en este tipo de experiencias lo obvio, no lo es tanto. El objetivo no es que compitan sino que cooperen y disfruten.
6. Presento aquellos **componentes** que creo resultan interesantes, atractivos sorprendentes, etc. Te dejo el **toolkit** que utilizo:



- Candados de formato numérico (direccional.
- Marcador tinta invisible y linterna led.
- Cofres con aro para enganchar candado.
- Circulo de cifra de cesar

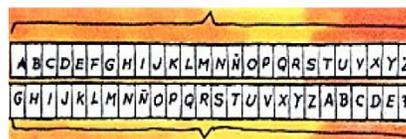
Descifra la pista de adivina adivinanza, teniendo en cuenta el siguiente cuadro

	1	2	3	4	5
1	a	b/v	c	d	e
2	f	g	h	i	j
3	k/q	l	m	n	ñ
4	o	p	r	s	t
5	u	w	x	y	z

TEXTO CIFRADO	TEXTO PLANO
"32 11 44 31 51 15 44 41 33 41 44" 15 44 53	

- Códigos de alfabetos

Alfabeto corriente primer círculo



Alfabeto en clave G segundo círculo

- Medallas de los Avengers



- Pendones con los Avengers



- Las seis gemas



- El guante de Thanos donde colocaban las gemas que lograban sacar de los cofres
- El premio muffins con el logo de AlGeBoX



7. **Definir los retos, el contenido didáctico y el componente** que tendrán que utilizar o con el que tendrán que interactuar para resolver el reto y pasar al siguiente.



En todos los talleres y actividades el objetivo tras la experiencia de Scape Room es que reflexionen sobre lo que ha sucedido y sean conscientes de todo lo que implica este tipo de actividad, lo más importante es motivar a los estudiantes y que los estudiantes vean el uso de la creatividad del docente y los motive a mejorar la apatía por esta área, de esta manera se puede decir con esta primera experiencia un primer prototipo terminado.

Además incorpore un mapeo del diseño de la experiencia que se generó, para que en la posterioridad como parte de la reflexión, salgan grandes proyectos desde los estudiantes, donde se pique un poco la curiosidad y ellos quieren seguir investigando o incluso lanzarse a diseñar un Escape Room donde sean los estudiantes los actores intelectuales.

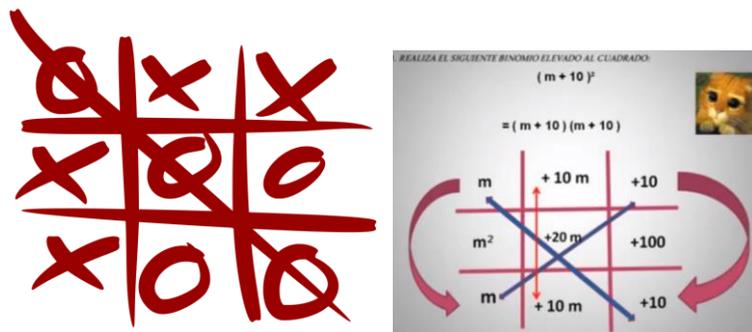
Así mismo se trabajó con los estudiantes la actividad thinking algebraically, planeada con los docentes de artes, inglés, informática y matemáticas de la institución. Primero se les presento el video motivacional, posteriormente los estudiantes crean sus propios tangram a partir de las indicaciones dadas por el docente. Posteriormente desarrollan unos retos del Cálculo de áreas y perímetros de manera numérica y literal con el Tangram, los estudiantes toman registros fotográficos en esta sesión, que les permitió realizar el storytelling por último Los estudiantes realizaron presentaciones en power point con la técnica de la infografía en inglés, estableciendo así el feedback de la actividad.



Se debe mencionar además, la realización de una exposición de teselados, donde los estudiantes mostraron su creatividad en la presentación de sus cuadros, y todo el proceso primero en papel, recortando, agregando sobre una figura geométrica, para llegar así al recubrimiento de una superficie con su figura patrón, sin superponer ni mucho menos dejar huecos, aplicando los diferentes movimientos en el plano y llegar a la presentación final.



Para finalizar, se implementó la estrategia adaptada al juego conocido como tres en línea, ceros y cruces, tres en raya (España, Ecuador y Bolivia), Michi (en Perú), juego del gato, Triqui (en Colombia), Cuadritos, Gato (en Chile, Costa Rica y México), Tatetí (en Argentina y Paraguay), Totito (en Guatemala), Triqui traka, Equis Cero, Tic-Tac-Toe (en Estados Unidos), o la vieja (en Venezuela), es un juego de lápiz y papel entre dos jugadores: O y X, que marcan los espacios de un tablero de 3×3 alternadamente, y se tomó para resolver de forma divertida productos notables y trinomios, sin necesidad de memorizar reglas de manera mecánica.



También se trabajó con este método la factorización de trinomios y la función cuadrática para calcular sus raíces.

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La investigación se adelantó en la institución educativa Humberto Tafur Charry jornada de la tarde, con el acompañamiento de la maestra de matemáticas en el grado 803 con una población de 36 estudiantes. Se enmarca en un enfoque cualitativo que según Fraenkel y Wallen (AGUIRRE, C.; MARENTES, R. & CASTAÑEDA, 2008) presenta cinco características básicas que describen las particularidades de este tipo de estudio: 1. El ambiente natural y el contexto que se da, el asunto o problema es la fuente directa y primaria, y la labor de la investigadora constituye el instrumento clave en la investigación. 2. La recolección de los datos es más verbal que cuantitativa. 3. La investigadora enfatizan tanto en los procesos como en los resultados. 4. El análisis de los datos se da más de modo inductivo. 5. Interesa saber cómo piensan los sujetos en una investigación y qué significado poseen sus perspectivas en el asunto que se investiga.

La recolección de la información comenzó a partir de la observación directa en cada reto propuesto para los estudiantes, donde se resaltaron aspectos en cuanto a la metodología en laberinto, creatividad, motivación, trabajo individual, trabajo colaborativo y la interacción maestro estudiante, además, ver la manera como el estudiante asume su papel en la clase de matemáticas y observar qué tan involucrado está en su formación. Se tomaron videos, en las que se registran actitudes de los estudiantes frente a la metodología aplicada en las clases; fotografías; test de inteligencias múltiples, encuesta de cierre; entrevistas individuales; resultados de talleres y actividades realizadas por los estudiantes.

Las actividades le dieron la oportunidad al estudiante de explorar, de indagar, de que encontraran las pautas para que el desarrollo de cada reto fuera un éxito, hacer sus propias deducciones y argumentaciones; se le dio importancia al resultado de cada actividad olvidando preguntar el proceso que se llevó a cabo en cada caso.

En cuanto a la participación de los estudiantes se percibe que están más atentos, dispuestos para la clase, manteniendo una actitud crítica ante las informaciones que se movilizan en el aula, participando en las actividades propuestas por la maestra, hay que mencionar que al inicio, el romper con la linealidad, de haga estos ejercicios, y la actitud del estudiante que hablaba por si sola como decir “que va a hacer esta profe”, llevo a un mayor esfuerzo por vencer estas emergencias que se suscitaron en el aula.

De hecho, es tarea del maestro el re-pensar sobre su pensamiento, pero haciendo rupturas de los lineamientos que se ha formado, y de los cuales fue enseñado y abordar un pensamiento complejo que se refiera como lo sugiere la maestría de complejidad, al ejercicio retroactivo que conlleva a la reflexión sobre su propio modo de proceder, y así zanzar agujeros, abismos, rupturas, fracturas, que contribuyan al mejoramiento de nuestros estudiantes.

Entre las fortalezas observadas se destacan:

1. Mucha motivación a nivel de los estudiantes al momento de realizar los retos en el aula y fuera de ella. Especialmente cuando las actividades se llevan a cabo de forma colaborativa. A los estudiantes se les aplico como actividad de diagnóstico un test de inteligencias múltiples y una encuesta de cierre para ver el impacto de las prácticas pedagógicas aplicadas.

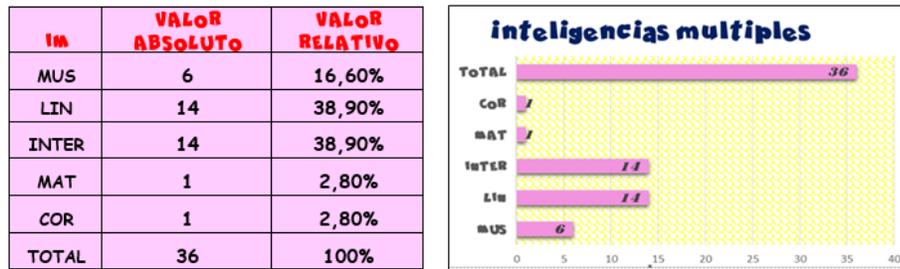


Gráfico 1. Resultados test de inteligencias múltiples aplicado a los estudiantes del grado 803 HTCH

En el gráfico 1. Se puede evidenciar los resultados obtenidos en el primer test aplicado de inteligencias múltiples donde nos muestra las habilidades del pensamiento que tienen los estudiantes del grado 803, destacándose la inteligencia interpersonal que permite las expresiones, posturas y habilidades para responder cuando trabajan de manera colaborativa y la inteligencia lingüística donde usaban palabras de manera efectiva al expresarse cuando hacían sus exposiciones y la manera práctica y asertiva de la comunicación entre ellos.

Así mismo se realizó una encuesta de cierre sobre las prácticas realizadas y el impacto que causó en ellos, para la construcción del conocimiento matemático, la evaluación del maestro y la puesta en marcha durante las clases. Se pudo evidenciar una Conexión entre las inteligencias y las prácticas desarrolladas, cuando se abordó al estudiante en la encuesta de cierre en la pregunta N° 20, que decía: ¿Cuáles de las siguientes prácticas en el aula desarrollaron la creatividad, motivación y comprensión del algebra?

Actividad de los números R	_____	Scape Room	_____	Método del gato	_____
Lego (media, mediana y moda)	_____	Juegos algebraicos	_____	Tangram algebraico	_____
Vacaciones soñadas	_____	Exposición de arte	_____	Piensa ecuaciones	_____

De los 36 estudiantes, 33 de ellos seleccionaron el Scape Room, 31 las vacaciones soñadas y 30 los juegos algebraicos, cada una de estas prácticas eran de trabajo colaborativo. En este caso particular a los estudiantes le gusta más cuando interactúan de manera dinámica e

interdependiente con respecto a los retos propuestos y los diferentes objetivos, donde cada estudiante adquiere algunas responsabilidades o funciones específicas, equipando al estudiante de las habilidades necesarias para interactuar con sus pares, al mismo tiempo que le ayudan a desarrollar capacidades de construir, descubrir, transformar y acrecentar contenidos de naturaleza conceptual, además de socializar a plenitud con los demás estudiantes que se encuentran en su entorno.

Hay que mencionar, además, en este ambiente, el papel del maestro debe caracterizarse por su alto desempeño en el diseño o planeamiento curricular, didáctica y liderazgo, basado en el conocimiento adecuado de los contenidos de aprendizaje y del perfil de los estudiantes, pues debe guiar la atracción y compromiso de los estudiantes, para asegurar el cumplimiento de los objetivos o logros propuestos en cada reto.



Gráfico 2. Comparación de estrategias desarrolladas en el aula desde un enfoque tradicional y desde la Teoría del Caos.

El Gráfico 2. Presenta un análisis comparativo de las dos estrategias observadas y vivenciadas por el maestro, por un lado, la tendencia tradicional se caracteriza por la exposición de contenidos preestablecidos y rígidos por parte del maestro, en los cuales el estudiante no tiene participación activa, pues él tiene como único material curricular el uso de libros, donde solo se centra en el

desarrollo de un sin número de ejercicios en el cuaderno y memorización de recitales para factorizar y que fácilmente olvidan, donde la finalidad es evaluarlos, asignando un valor numérico dependiendo de la habilidad que posean los alumnos para retener información y no se tienen en cuenta los procesos. Mediante este enfoque se genera un simple aprendizaje reproductor de información descontextualizada.

Así mismo, una nueva aula donde los estudiantes interactúan, comportamientos alejados del equilibrio, buscando siempre diferentes practicas innovadoras, más actualizadas, con presencia de diversos recursos y herramientas tecnológicas que atienden a la construcción del conocimiento matemático y un pequeño cambio al modelo de la enseñanza del algebra. La estrategia ejecutada en el aula con enfoque del caos pudiese estar en sintonía, con lo que puede ser una primera etapa para la integración de esta metodología en laberinto, autoorganización, prácticas que generen motivación y creatividad en los estudiantes, donde juega un papel importante la imaginación, el juego, la fantasía e incluso los errores resultan absolutamente indispensables. Los retos, desafíos, cuestionamientos y la crítica forman a los estudiantes autónomos y con criterio propio.

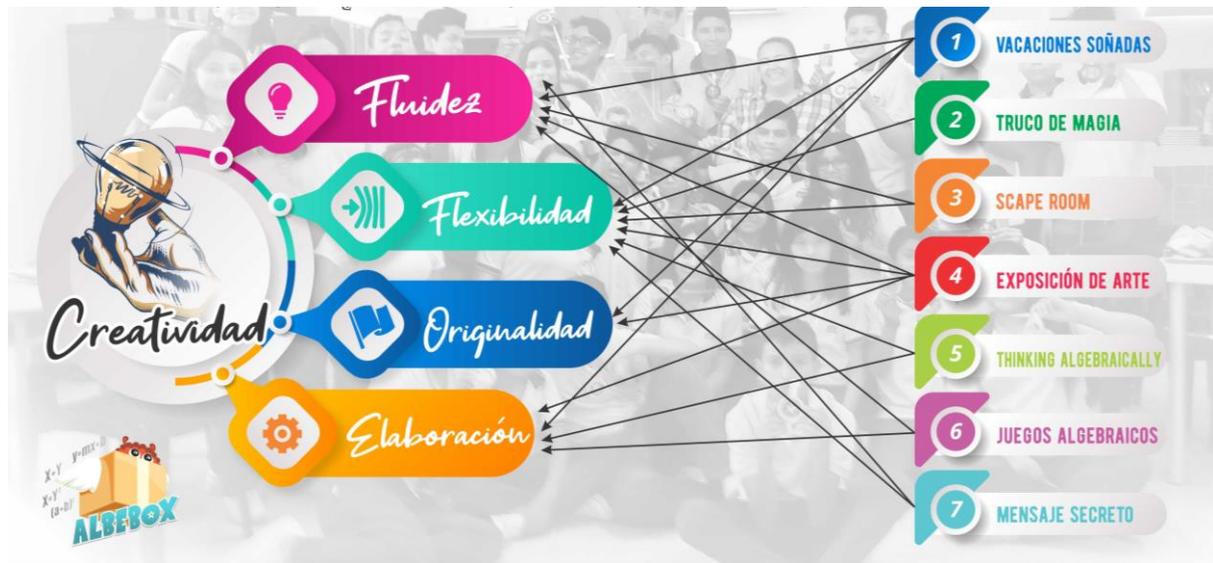


Gráfico 3. Correspondencia entre prácticas, categorías y creatividad

El gráfico 3. Muestra la Operacionalización de las componentes que parten de la conexión entre las diferentes prácticas que se desarrollaron durante el año lectivo para el desarrollo de la creatividad y que sirve como herramienta fundamental para los maestros y generen un pequeño cambio, un aleteo de la mariposa, una simple sutileza de la manera como se enseña el álgebra y donde el primer motivado es el maestro para así transmitir esa pasión a sus estudiantes y que ellos anhelan la clase de matemáticas porque dicen “que cosa nueva se inventó ahora”.

	POTENCIAL CREATIVO	DIMENSIONES	CONCEPTO	PRÁCTICAS DESARROLLADAS EN EL AULA
CREATIVIDAD	Fluidez	Habilidad Creativa	Habilidad que poseen las personas en cuanto a la habilidad creadora y productiva.	Vacaciones soñadas, Scape Room
				Exposición de arte
				Mensaje secreto
				Juegos algebraicos
	Flexibilidad	Capacidad para adaptarse	Es la habilidad que tienen los individuos, en cuanto a la capacidad para adaptarse a nuevas y variadas situaciones que requieran reinventar y encontrar ideas alternativas ante determinadas situaciones.	Vacaciones soñadas
				Truco de magia
				Scape Room
				Exposición de arte
	Originalidad	Capacidad de desarrollo de la novedad	Es la habilidad que caracteriza, posibilita y desarrolla en los individuos, aquellos aspectos únicos y novedosos que promueven la singularidad u originalidad. Emitir respuestas, que además de ser consideradas validas, resulten nuevas, novedosas inesperadas.	Vacaciones soñadas
				Exposición de arte
				Vacaciones soñadas
				Exposición de arte
Elaboración	Capacidad de empatía	Es la habilidad que incrementa la capacidad en los individuos para la mejora de una idea o producto, en cuanto a la generación detallada y precisa de la idea creadora. Es el nivel de detalle, desarrollo o complejidad de las ideas creativas.	Vacaciones soñadas	
			Exposición de arte	
			Thinking algebraically	
			Juegos algebraicos	

Tabla 2. Operacionalización de las categorías de la creatividad y las prácticas en el aula

En la tabla 2. se evidencia las practicas desarrolladas en aula de clase para la enseñanza del algebra más significativas y que incidieron sobre la creatividad del estudiante, teniendo como resultado de mayor impacto la actividad de las vacaciones soñadas, donde se empleó la técnica de los seis sombreros para pensar, y los estudiantes trabajaron en grupo de manera colaborativa. Así mismo es de resaltar que los estudiantes nunca se habían sentado a pensar a donde irían con su familia a vacaciones y que tenía eso que ver con el álgebra, desde ese momento se generó la expectativa y uno de los grupos hizo una indagación muy buena para viajar a la ciudad de Cali, a visitar el zoológico, la sorpresa fue que en los días de receso escolar del mes de octubre la líder del grupo la estudiante Ana maría Paya, motivada por todo lo que había realizado con su grupo, le dijo a su padre que la llevara junto con su hermana, a ese lugar que teóricamente y bajo información ella ya conocía. Pasados unos días de la exposición de cada grupos, hable con el

padre de familia de esta estudiante y me comento que ella le había dado toda la información desde el clima que tendrían para ese tiempo, las horas de viaje desde la ciudad de Neiva hasta Cali, las diferentes rutas para llegar a ese lugar, los kilómetros a recorrer, los precios de la entrada, las dimensiones del zoológico y hasta una formulación algebraica del costo del viaje, dependiendo de la cantidad de personas que viajarían, viáticos y todo lo que nombre anteriormente, es decir, todo lo que se había hecho en el reto.

9. CONCLUSIONES

La importancia de la complejidad en la educación centra su interés en el esfuerzo por crear y dinamizar los ambientes de participación activa donde se consuma la razón y la imaginación, la pasión y la fantasía, el juego y las emergencias por encima de programas y currículos lineales, simples, ordenados y donde la certidumbre impide a todos sus participantes la comprensión y producción del conocimiento en su primera forma.

La teoría del caos es una plataforma práctica la cual muestra el camino que la educación debe seguir para adaptar el conocimiento educativo a la realidad compleja, cambiante, evolutiva y de contingencia. Produce una integración sincrónica al estudiante y al maestro desde la nueva información, que los reestructure, los cambie, los ordene y lo desordene. Permitiendo el avance de procesos que ensamblen la práctica y la teoría, vivenciando en todo tiempo un desarrollo imprevisible porque se imparte los mismo ambientes para sujetos diferentes y donde su evolución es distinta.

El aprendizaje en laberinto es una metodología de enorme importancia para el desarrollo de cada reto propuesto en el aula de clase donde el estudiante aprendió algebra, a través de un enredado número de posibilidades, de toda la información que él tenía, la que indago y la que se le proporciono para la construcción de su conocimiento donde pudo autorganizar y generar libertad propia para cumplir el objetivo propuesto en cada momento en aula de clase. Introducir al estudiante en el laberinto significo poner en diálogo las distintas interpretaciones intentando arrojar luz y significado a los temas vistos donde ellos fueron capaces de elucidar y expresar un

significado que para algunos resulto confuso y en otras variantes más claras y donde las equivocaciones fueron importante para cambiar el chip de la linealidad.

El pensamiento creativo en esta investigación llevo a los estudiantes a autorganizar todos los materiales e información disponibles para que ellos experimentaran esos momentos de empatía, rasgos originales, cuando estaban en su propia experiencia personal y en el intercambio de ideas con sus compañeros de equipo alumbrando una sutil comprensión novedosa, de saber y no saber y el libre curso de romper el miedo a equivocarse. Aportando un pequeño cambio en el aula de clase donde se suscitaron nuevos ordenes que pueden ser superados por nuevas acciones creativas. El Introducir en el aula materiales y situaciones de aprendizaje que fueron novedosas y fomentaron la fantasía y la exploración en diversos campos de trabajo, además, se creó un clima de confianza con los estudiantes, para que sintieran el aula como el marco donde desarrollaron sus propias ideas y dónde se expresaron libremente, y no como un lugar en el que su papel fuera el de un simple espectador.

En el desarrollo de las practicas pedagógicas aplicadas desde el Reto 1 hasta el reto 10, se logró romper con el método de enseñar el álgebra, donde se evidencio estudiantes más motivados, participativos, con una creatividad especial, para mencionar aquí una estudiante que en el reto del mensaje secreto expuso una manera de comunicación que ella junto a otra compañera cuando cursaba el grado sexto se habían inventado para que no descifrarán sus conversaciones, era una cuadrícula de 3X3, puntos y líneas para las letras y triángulos con algunos segmentos para los números, en su exposición a través de esta actividad encontró la pista para poder solucionar un

problema de función cuadrática y con el método del gato las raíces de la cuadrática, cabe resaltar que según la programación de matemáticas este tema se ve es en grado noveno.

En cada una de las actividades se vio al maestro trabajar no como controladores de todo el proceso de aprendizaje sino como participante creativo, permitiendo un impacto u asombro en cada estudiante y de esta manera este pudiese construir conocimiento.

En cuanto se refiere a la estrategia de la técnica de los seis sombreros para pensar, se propuso el tema de “las vacaciones soñadas”; algo innovador en el desarrollo de una clase de algebra es que el estudiantes se interesen, pero con esta actividad paso algo especial, desde el momento en que se les conto lo que íbamos a hacer, ellos se embarcaron en ese reto, iniciando con la consulta de quien era Edward de bono y lo que significaba el tema, al día siguiente la sorpresa fue que los estudiantes ya tenían su grupo de seis integrantes establecido y se habían distribuido el sombrero según sus características, además venían con su sombrero algunos hechos por sus propias manos y otros con sombreros de fiesta.

Como conclusión, la estrategia de los seis sombreros para pensar sí es creativa, pues generó en los estudiantes flexibilidad del pensamiento al momento de diseñar el bosquejo y, además, los facultó para enfrentarse a diferentes perspectivas de acuerdo con la situación planteada, permitiéndoles conducir su pensamiento.

Para concluir sobre la actividad del Scape Room, esta fue planteada pensando en algo que rompiera la cotidianidad de una clase, que causara un disorde cognitivo en los estudiantes, y se logró, porque la sorpresa de encontrar un escenario de una película que había estado en cartelera

unos meses atrás, recibirlos con sus propias medallas de superhéroes, el guante de Thanos, los cofres, los retos, los acertijos, los instrumentos de pistas, genero un clima de motivación, trabajo en equipo e indicaciones que alimentaban el aprendizaje creativo, un pequeño aleteo de la mariposa, un pequeño cambio, una irregularidad en el proceso de transmitir una idea del algebra, generaría un empujoncito para que los estudiantes estuvieran 45 minutos conectados e interesados en todo lo que tenían sobre la mesa, y lo más inesperado que al tocar para descanso no salieron corriendo como normalmente lo hacen, sino que estuvieron 15 minutos más hasta culminar con cada reto y sacar la gema que le correspondía y tomarse las fotos con su equipo.

En este orden de ideas los maestros son pieza fundamental para que se presenten este tipo de experiencias que facilitan el asombro en los estudiantes y lo más importante la apropiación del conocimiento siempre acercando lo hechos sorprendentes al contexto de ellos, es decir aprovechar las fortalezas en los procesos de enseñanza, ajustados a los rasgos de la creatividad propiciando en los estudiantes nuevas ideas, es decir la no linealidad entra en el juego encontrando una vía para cambiar las reglas.

El aprendizaje en el aula de clase puede y debe ser modificado según las informaciones recogidas, los azares, contratiempos u oportunidades encontradas en el desarrollo de la propuesta. Podemos, dentro de nuestras estrategias, utilizar secuencias cortas programadas, pero para todo aquello que se efectuó en un entorno inestable e incierto. Es en la estrategia que siempre se plantea, de manera singular en función del contexto y en virtud de su propio desarrollo, el problema de la dialógica entre fines y medios, como lo expresa (Morin & Vallejo-gómez, 2007).

Finalmente, es posible afirmar que las practicas pedagógicas desde la teoría del caos enseña al estudiante a ser más creativo, autónomo y crítico y promueve el trabajo colaborativo. Como complemento, se sostiene que esta propuesta, al ser flexible, puede ser aplicada en contextos interdisciplinarios, suscitando en las diferentes emergencias y en la autoorganización del conocimiento, desplazándose a través de un riguroso laberinto hasta encontrar la construcción de un aprendizaje verdaderamente significativo en cada uno de los estudiantes involucrados, donde el asombro, la motivación y el dinamismo favorecen el desarrollo de las habilidades su cosmovisión y su contexto.

10. CRONOGRAMA

CRONOGRAMA											
IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO EXPERIMENTAL											
PROTOCOLO		2018- 2019	ABRIL	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
1.	INTRODUCCIÓN										
2.	JUSTIFICACIÓN										
3.	PLANTEAMIENTO O DEL PROBLEMA										
4.	ANTECEDENTES										
5.	FUNDAMENTOS TEÓRICOS										
6.	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN										
7.	METODOLOGIA										
8.	ANÁLISIS DE RESULTADOS										
9.	CONCLUSIONES										
10.	CRONOGRAMA										
11.	BIBLIOGRAFÍA										
12.	ANEXOS										

11. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, C.; Marentes, R. & Castañeda, Z. L. (2008). El impacto en la formación docente del diplomado «Atención a niños con discapacidad en el aula regular, (9), 89–96.
- Bono, E. de. (1986). Six Thinking Hat, 98. [https://doi.org/Buenos Aires, Argentina](https://doi.org/BuenosAires,Argentina).
- Briggs, J., & Peat, D. (1999). *las-siste-leyes-del-caos*. (Grijaldo Mondadori, Ed.).
- Cañellas, A. J. C. (2001). Dialnet-TeoriaDelCaosYEducacionAcercaDeLaReconceptualizaci-23685.pdf.
- Colom, A. J. (2002). *La (de)construcción del conocimiento: nuevas perspectivas en teorías de la educación*. (Paidós, Ed.). Puerto Ordaz-Venezuela.
- Colom Cañellas, A. (2005). Teoría Del Caos Y Práctica Educativa. *Revista Galega Do Ensino, año 13 num*, 8–14.
- De Bono, E. (1970). *El pensamiento lateral Manual de creatividad*. Retrieved from www.edwdebono.com.
- Doña, A. M. (2016). *Educación y Caos*.
- Duque, Ó. S. (2017). Mirada de la gestión moderna desde la teoría del caos y la transdisciplina
Relevance of the Theory of Chaos and Transdisciplinarity in Strategic Management Olhar da gestão moderna desde a teoria do caos e a transdisciplinaridade, 6–7.
- E. Martínez de la Fe. (2002). *La catástrofe de la desaparición de René Thom*. Daimler Chrysler AG. Retrieved from https://www.tendencias21.net/La-catastrofe-de-la-desaparicion-de-Rene-Thom_a48.html
- Educaci, M. D. E., Educaci, V. D. E., Asociaci, S., Matem, C. D. E., Educativa, T., Documento, A., ... Competentes, T. (2014). Formar ciudadanos matemáticamente competentes: Foro Educativo Nacional 2014, 1–92.

- Guilford, J. P. (1976). Factores que favorecen y factores que obstaculizan la creatividad.
- Krumm, Gabriela; Lemos, Viviana; Arán Filippetti, V. (2017). TEST DE PENSAMIENTO CREATIVO DE TORRANCE (TTCT) - VERBAL FORMA B : NORMAS PARA ADOLESCENTES Y ADULTOS JÓVENES ARGENTINOS TORRANCE TEST OF CREATIVE THINKING (TTCT) - VERBAL FORM B :, 277–284.
- Lagos Garay, G. (2004). Gregory Bateson: un pensamiento (complejo) para pensar la complejidad; un intento de lectura/escritura terapéutica. *Polis. Revista de La Universidad Bolivariana*, 3(9), 353–372.
- Maldonado, C. E. (2006). Teoría de las catástrofes y teoría financiera.
- Maldonado, C. E. (2014). ¿ Qué es eso de pedagogía y educación en complejidad ?, 1–23.
- Martínez, C. (2018). Teoría del caos y estrategia empresarial, 204–214.
- Morin, E., & Vallejo-gómez, T. D. M. (2007). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro.
- Prieto Sánchez, M. D., López Martínez, O., Bermejo García, M. R., Renzulli, J., & Castejón Costa, J. L. (2002). Evaluación de un programa de desarrollo de la creatividad. *Psicothema*, 14(2), 410–414. Retrieved from <https://www.redalyc.org/html/727/72714235/>
- quezada, H. (2010). La Pedagogía Del Caos : “ Radiografía a un Enfoque Educativo Emergente y Necesario En Tiempos De Complejidad ,” 20.
- Sampieri, H. R. (2014). *Metodología de la investigación sexta edición*. (M. graw H. Educations, Ed.) (sexta).
- Waisburd, G. (2009). Pensamiento creativo e innovación. *Revista Digital Universitaria*, 10(12), 2–9. Retrieved from <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num12/art87/int87.htm>
- De la Torre, S. (2000). Estrategias didácticas innovadoras. Bogotá: Coords.

Díaz, F. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México D. F.: McGraw-Hill.

CONSTRUYAMOS UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO Y EL BUEN VIVIR

📍 Sede Central / Av. Pastrana Borrero - Cra. 1

📍 Sede Administrativa / Cra. 5 No. 23 - 40

🌐 www.usco.edu.co / Neiva - Huila

☎ PBX: 875 4753

☎ PBX: 875 3686

☎ Línea Gratuita Nacional: 018000 968722



12. ANEXOS

Anexo 1. Test de inteligencias múltiples

Test de las Inteligencias Múltiples 15/10/17
Por Monica Betancur, psicóloga y terapeuta de Colombia

Verifica tus tendencias en inteligencias múltiples **Monica Camilo Lizcano Páez - 8-3**

*Linguística
Arte
Ciencia*

INTELIGENCIA LINGÜÍSTICA		SI	NO
¿Disfrutas contando cuentos, historias o hablando sobre películas o libros favoritos?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te gusta hacer rimas, usar frases divertidas, graciosas y recurrentes?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Puedes hablar en público cómodamente y sin dificultad?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Puedes expresar fácilmente lo que quieres y lo que piensas?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te place buscar palabras en el diccionario y utilizarlas cuando te expresas?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te piden tus amigos o familiares que hables por ellos?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Aprendes otros idiomas con facilidad?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te gusta leer y/o escribir cuentos, historias, poemas?	<input checked="" type="checkbox"/>		
Total ⇨		8	

INTELIGENCIA LÓGICO-MATEMÁTICA		SI	NO
¿Te resulta divertido trabajar con números?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te resulta entretenido resolver enigmas, cálculos mentales y/o situaciones problemáticas?	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
¿Crees que eres bueno y te gusta jugar al ajedrez, a las damas, al dominó o a diferentes juegos de ingenio?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Puedes recordar direcciones y números telefónicos con facilidad?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te interesas por formular hipótesis y desarrollar argumentos para demostrarlas?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te resultan entretenidas y de fácil realización las actividades donde debes ordenar o clasificar diferentes secuencias?	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Total ⇨		4	2

INTELIGENCIA NATURALISTA		SI	NO
¿Te gusta realizar experimentos científicos en el laboratorio?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te resulta interesante observar, explorar e investigar acerca del mundo que te rodea?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te parece interesante conocer, utilizar y reflexionar acerca de los elementos tecnológicos que existen y existieron?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te haces preguntas acerca de la existencia de determinados fenómenos naturales?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te interesa coleccionar y/o buscar diferencias, similitudes y características de animales, vegetales, piedras, objetos antiguos u otros elementos?	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Total ⇨		4	1

INTELIGENCIA CORPORAL - KINESTÉSICA		SI	NO
¿Te gusta la clase de educación física más que otras disciplinas?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Practicas deporte o algún tipo de danza?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te gusta actuar y participar en los actos escolares?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Utilizas frecuentemente algunas partes de tu cuerpo para expresarte?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Eres bueno para hacer imitaciones o actividades actorales?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Eres buen bailarín?	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Total ⇨		3	3

INTELIGENCIA MUSICAL		SI	NO
¿Te gusta escuchar música con bastante frecuencia?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Puedes estudiar o hacer actividades escuchando música?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Has aprendido con facilidad a tocar algún instrumento musical?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Recuerdas tus canciones favoritas?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te gusta cantar?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Tienes preferencia por el sonido de ciertos instrumentos o grupos musicales?	<input checked="" type="checkbox"/>		
Total ⇨		6	

INTELIGENCIA INTERPERSONAL		SI	NO
¿Has logrado amistades que han durado en el tiempo?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te interesas por resolver los conflictos con tus amigos de manera rápida?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te acercas a ayudar a quien crees que lo necesita?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Suelen los demás recurrir a ti para pedirte consejos, ayuda o para resolver situaciones conflictivas?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te interesa contribuir para que los demás se sientan bien, felices, contentos, cómodos?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te resulta atractivo conocer nuevas amistades?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te gusta trabajar en equipo y colaborar con tus pares para resolver diferentes tareas?	<input checked="" type="checkbox"/>		
Total ⇨		7	

INTELIGENCIA INTRAPERSONAL		SI	NO
¿Crees que conoces tu manera de ser, de pensar, de reaccionar y de conducirse?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Puedes controlar tus sentimientos, tus emociones y tus estados de ánimo?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te interesa planificar tus objetivos personales para lograr buenos resultados?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Conoces tus habilidades más sobresalientes y tu baja para mejorar las que te resultan más difíciles?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te enojas mucho contigo cuando fracasas o tratas de superar las dificultades?	<input checked="" type="checkbox"/>		
Total ⇨		5	

INTELIGENCIA VISUAL-ESPACIAL		SI	NO
¿Te gusta hacer construcciones con bloques o cajas?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te agrada diseñar, decorar, hacer artesanías o construir objetos?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Eres bueno para orientarte en mapas y en planos?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te gusta armar juguetes, juegos como dominó o rompecabezas?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te gusta dibujar o pintar para expresar tus ideas o sentimientos?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Te gusta realizar inventos?	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Total ⇨		4	2

Anexo 2. Guía para crear Storyboard de las vacaciones soñadas

*- michelle Andrea Anaya Ailes
- Fátima Perucha
- Tatiana To. C.
- Evelyn Chirib.
- Shoshon Ramirez
- Ruthber Pulierrez.*

Sombbrero Azul

NEUTRO

¿Cómo abordan este problema? ¿Cuáles son las reglas básicas?

Sombbrero Verde

CREATIVIDAD

¿Cuáles son algunas alternativas? ¿Cómo podemos innovar?

Sombbrero Negro

¿Qué no funciona? ¿Qué podría salir mal?

Sombbrero Rojo

POSITIVO

SENTIMENTAL

¿Cómo nos hace sentir esto? ¿Cómo se sentirán los clientes?

Sombbrero Amarillo

NEGATIVO

¿Que funciona? ¿Cuales son los beneficios?

Sombbrero Blanco

¿Qué sabemos? ¿Qué nos dice esto?

Storyboard Content:

- Sombbrero Azul:** Hands holding a blue hat, with other colored hats floating around.
- Sombbrero Verde:** A sequence of icons: a car, a cooking pot, a basket, a person with sunglasses, a crescent moon, and a smartphone. Text: "QUIERD QUE EN LAS 2 SEMANAS TENAMOS DISTINTAS ACTIVIDADES PARA REALIZAR."
- Sombbrero Negro:** A bus labeled "COMOTOR" driving in the rain.
- Sombbrero Rojo:** Six emoji faces wearing different colored hats.
- Sombbrero Amarillo:** A person in a white suit with arms outstretched, and three crosses.
- Sombbrero Blanco:** The word "Cali" in large blue letters, a location pin, a bus, a percentage sign, and the equation $6Mc + 6A = 1$.

Anexo 3. Encuesta de cierre

ANEXO 2. ENCUESTA PARA ESTUDIANTES

Establecimiento Educativo:	Humberto Tafur Charry		803
Jornada:	Tarde	Asignatura y grado:	Matemáticas
		Fecha:	16-10-19
Nombre del Estudiante:	Lesly Karina Rueda Polanco		

Instrumento para recolección de información de investigación sobre prácticas pedagógicas para la innovación desde la Teoría del Caos, tiene como objetivo recolectar información sobre la implementación de prácticas pedagógicas desarrolladas por el docente en el modelo de enseñanza del álgebra.

Estimado(a) estudiante, tu opinión acerca de la forma como el profesor organiza, desarrolla y evalúa el curso es muy importante para nuestra institución educativa. A continuación se presentan una serie de aspectos relevantes en este sentido, para que valores el desempeño del docente con la mayor objetividad posible, marcando con una equis (X) frente a cada aspecto la respuesta que mejor represente tu opinión.

1. El profesor es creativo y novedoso al preparar las clases de álgebra Sí NO

	1. Nunca	2. Algunas veces	3. Casi siempre	4. Siempre
EL PROFESOR				
2. Presenta los temas con mucha claridad			X	
3. Comunica claramente cada actividad a realizar				X
4. Responde las dudas de los estudiantes en clase			X	
5. Usa diferentes recursos en su clase				X
6. Explica los retos y/o actividades a desarrollar en la clase				X
7. Evalúa adecuadamente la materia			X	
8. Programa y coordina actividades novedosas para la enseñanza del álgebra				X
9. Atiende dudas académicas de los estudiantes en clase			X	X
10. Realiza actividades didácticas que permite recuperación y refuerzo con estudiantes que lo necesitan				X
11. Indica normas de comportamiento en clase claras para todos			X	
12. Es respetado por todos los estudiantes del curso				X
13. Realiza clases activas y dinámicas			X	
14. Informa a padres de familia y a estudiantes sobre las actividades a desarrollar en clase y su participación en ellas				X
15. Desarrolla actividades de aprendizaje rutinarias en clase			X	
LAS CLASES				
16. Son interesantes, no lineales porque tratan temas llamativos				X
17. Son tradicionales, donde solo resuelve ejercicios	X			
18. Han aumentado el interés en la materia como consecuencia de la forma como se enseña			X	
19. Se presentan a través de retos que permite el trabajo en equipo				X
20. ¿Cuál de las siguientes prácticas en el aula desarrollaron en ti la creatividad, motivación y comprensión del álgebra?				
Actividad de los números R	—	Scape Room	Si	Método del gato
Lego (media, mediana y moda)	—	Juegos algebraicos	X	Tangram algebraico
Vacaciones soñadas	X	Exposición de arte	—	Piensa ecuaciones

¡Gracias por tu tiempo!

Anexo 4. Guías del estudiante

VAMOS A TRADUCIR AL NUEVO LENGUAJE

ESCRIBIR UN LINGÜETA

LENGUAJE ALGEBRAICO

PIENSA UN NÚMERO

SÚMALE 5

MULTIPLICA EL RESULTADO X 2

A LO QUE QUEDA RESTALE 4

EL RESULTADO DIVIDIDO ENTRE 2

A LO QUE QUEDA RESTALE EL NÚMERO QUE PENSASTE

EL RESULTADO ES

¡ES ESTE TRUCO PARA EXPRESAR EL LENGUAJE ALGEBRAICO!

TRUCO DE MAGIA

ESCRIBE TU PROPIO TRUCO DE MAGIA

LOS 5 ICONOS TIENEN ESCONDIR UN VALOR DE 1,2,3,4,5 (NO SE REPITEN ENTRE SÍ)

DESCÚBRELA Y EXPLÍCALA

THINKING EQUATIONS

1. "TRONCANDO UN ÁNGULO" DE UN TRIÁNGULO EN SU UNO DE SUS VERTICES AGREGAMOS UN CUADRADO Y OTRA RECTA PERPENDICULAR ALA MISMA RECTA, CUANDO EL ÁNGULO DE UN TRIÁNGULO ES:

2. EL RESULTADO ENTRE EL TRIÁNGULO QUE SE AGREGA EN UN PUNTO DE SU UNO DE SUS VERTICES

VACACIONES Soñadas

sombreros que piensan

Explica el significado del sombrero para pensar en las vacaciones soñadas

1. RECONSTRUYE EL UNO DE LOS DIBUJOS QUE SE ENCONTRAN EN UN CUADRO Y QUE SE ENCONTRAN EN UN CUADRO Y QUE SE ENCONTRAN EN UN CUADRO

2. USO DE LOS DIBUJOS PARA QUE PENSAR EN LAS VACACIONES

APRENDAMOS OTRO LENGUAJE

5. RECONSTRUYE UN DIBUJO CON LOS ICONOS QUE SE ENCONTRAN EN UN CUADRO Y QUE SE ENCONTRAN EN UN CUADRO Y QUE SE ENCONTRAN EN UN CUADRO

6. RECONSTRUYE UN DIBUJO CON LOS ICONOS QUE SE ENCONTRAN EN UN CUADRO Y QUE SE ENCONTRAN EN UN CUADRO Y QUE SE ENCONTRAN EN UN CUADRO

PENSAMIENTO LATERAL

ADIVINA ADIVINANZA...

¿CUÁNTAS PALABRAS SERÁN?

7. UN DIBUJO DE UN CUADRO CON UNO DE SUS VERTICES EN UN CUADRO Y QUE SE ENCONTRAN EN UN CUADRO Y QUE SE ENCONTRAN EN UN CUADRO

8. UN DIBUJO DE UN CUADRO CON UNO DE SUS VERTICES EN UN CUADRO Y QUE SE ENCONTRAN EN UN CUADRO Y QUE SE ENCONTRAN EN UN CUADRO

BALÓN POR LOS AIRES

UN BALÓN DE BASKET ES LANZADO POR UN JUGADOR DE UN EQUIPO. LA TRAYECTORIA DEL BALÓN ESTÁ DADA POR UN FUNCIONAMIENTO: $h(t) = -4.9t^2 + 19.6t + 1.5$, DONDE $h(t)$ ES LA ALTURA EN METROS Y t ES EL TIEMPO EN SEGUNDOS.

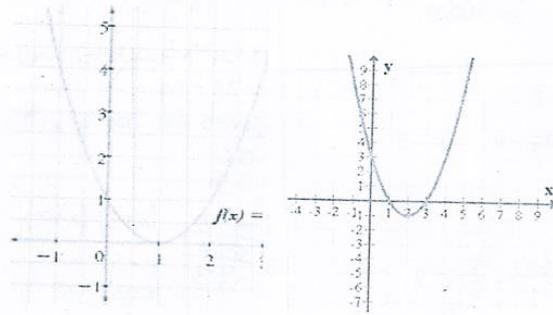
¿CUÁL ES LA ALTURA MÁXIMA QUE ALCANZA EL BALÓN?

Anexo 5. Actividad método del gato

ACTIVIDAD 803 1RA HORA

NOMBRE: Karen Dayana Naranjo FECHA: 06/09/2019

1. halla el trinomio que corresponde a la grafica



2. graficar

$x^2 - 4x + 3$

$x^2 + 8x + 15$

3. utilice el método del gato

$15x^2 + x - 6$

$4a^2 + 15a + 9$

3x	2x	2
15x	x	-6
5x	-10	-3

4a	9a	9
4a ²	15a	9
1a	9a	1

Solución

1. $V = 1,0$ punto de corte en $y=0,1$

$x=1 \quad x-1=0$

$x=3 \quad x-3=0$

$(x-1)(x-3)=0$

x	-5	-1
x ²	5x	-3
x	15x	-3

$x^2 - 4x + 3 \quad V = 2, -1$

$(0,0) (0,3)$

2. $x^2 - 4x + 3$

$a=1 \quad b=-4 \quad c=3$

$a=U$

$V = (\frac{b}{2a} + f(x))$

$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-4)}{2 \cdot 1} = \frac{4}{2} = 2$

$V = 2^2 - 4 \cdot 2 + 3 = 4 - 8 + 3 = -1$

corte en y

$(0,0)$

$(0,3)$

$(x-1)(x-3)$

x	1	x-1=0	x-3=0
x ²	3	x=1	x=3
x	3		

$x^2 + 8x + 15$

$a=1 \quad b=8 \quad c=15$

$a=U$

$V = (\frac{b}{2a} + f(x))$

$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-(8)}{2 \cdot 1} = \frac{-8}{2} = -4$

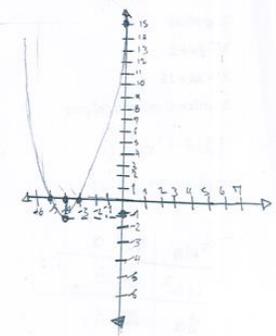
$V = 4^2 + 8 \cdot 4 + 15 = 16 - 32 + 15 = 31 - 32 = -1$

punto de corte en y

$0,0$

$0,15$

x	-5	(x+5)(x+3)
x ²	5	x-5 \quad x-3
x	-15	x=5 \quad x=3



Anexo 6. Registro fotográfico de la “exposición de arte”

