

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO



“APRENDIENDO ESTADÍSTICA CON EMOCIÓN”
LA NEUROEDUCACIÓN Y BROUSSEAU PERFECTOS ALIADOS PARA LA
ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA A LOS ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO
DEL COLEGIO DISTRITAL PAULO FREIRE

Trabajo de grado que se presenta como requisito para obtener el título de:

Licenciada en Matemáticas

Presenta:

Liliana Ibagón Rojas

Asesora

Zaida Mabel Angel Cuervo

Bogotá D.C., Mayo de 2017

Sobre los derechos de autor

Declaro que conozco el Reglamento Estudiantil de la Universidad Antonio Nariño –UAN – particularmente Título VII: De la Ética” y entiendo que al entregar este documento denominado “APRENDIENDO ESTADÍSTICA CON EMOCIÓN” LA NEUROEDUCACIÓN Y BROUSSEAU PERFECTOS ALIADOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA A LOS ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO DEL COLEGIO DISTRITAL PAULO FREIRE, estoy sujeto a la observancia de dicho reglamento, de las leyes de la República de Colombia y a las sanciones correspondientes en caso de incumplimiento.

Particularmente declaro que no se ha hecho copia textual parcial o total de obra o idea ajena sin su respectiva referenciarían y citación, y certifico que el presente escrito es de mi completa autoría. Soy consciente de que la comisión voluntaria o involuntaria de una falta a la ética estudiantil y profesional en la elaboración o presentación de ésta prueba académica acarrea investigaciones y sanciones que pueden afectar desde la nota del trabajo hasta mi condición como estudiante de la UAN.

En constancia firmo:

Firma *Liliana Ibagón R.* el *24 de mayo de 2017*

Nombres y apellidos *Liliana Ibagón Rojas*
Documento de identificación *cc 52.276.496*
Código *10101615170*

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado a mis padres por su apoyo incondicional, su compañía y fortaleza que en cada momento me han brindado, por ser fuente de inspiración, admiración y gratitud.

A mi familia en general por estar a mi lado siempre brindando la fortaleza y dando las palabras de aliento que son necesarias para empezar de nuevo y lograr alcanzar las metas.

A las personas que han trascendido en mi vida dejando huellas imborrables y grandes enseñanzas, respeto y admiración.

Agradecimientos

Gracias al Ser Superior que siempre ha estado a mi lado, Quien a pesar de los reclamos y momentos en los que la Fe se quebranta ha hecho evidente su existencia de diferentes maneras y personas.

Gracias a la vocación, paciencia, entrega total y compromiso de la profesora Zaida Mabel Ángel Cuervo, con quien tuve el honor de aprender a ser Maestra; ella, el equilibrio perfecto entre la paciencia y exigencia que la labor demanda, gracias por cada punto, artículo que siempre omití, gracias por ayudar a lograr el término de este objetivo cuyo valor y significado es indescriptible.

Cómo no mencionarte, Dra. Elizabeth Cortés Rojas, gracias por tu inmenso apoyo, por brindarme tu sabiduría y por todo cuánto transformarte en mi vida.

Gracias a los seres que constituyen mi filosofía quienes me hicieron descubrir que los sueños se alcanzan con constancia, dedicación, esfuerzo y auto exigencia; fueron ellos quienes me demostraron que la vida transcurre en tres soplos paso, trote y galope.

A mis estudiantes que hoy ya no están a mi lado, ellos son parte de mi formación.

Tabla de Contenido

Introducción	8
1 Identificación del Problema	10
1.1 Tema de Investigación	10
1.2 Antecedentes	11
1.3 Definición y Delimitación del Problema de Investigación	25
1.4 Justificación.....	27
1.5 Objetivos	30
1.5.1 Objetivo General.....	30
1.5.2 Objetivos Específicos	30
2 Referentes Teóricos	32
2.1 Marco Disciplinar.....	32
2.1.1 Estadística Descriptiva.	32
2.1.2 Técnicas de Conteo.....	45
2.1.3 Diagramas de Árbol y Algoritmos de Conteo.	46
2.2 Marco Pedagógico.....	52
2.2.1 Modelo Pedagógico Constructivista.	52
2.2.2 Neuro educación.....	59
2.2.3 Teoría de Situaciones Didácticas.....	71
2.3 Marco Legal	78
3 Metodología	84
3.1 Fases de la Investigación.....	86
3.1.1 Contextualización.	86
3.1.2 Planificación.	87
3.1.3 Reflexión y evaluación.	87
3.2 Informe de la metodología implementada.....	88
3.3 Instrumentos de Recolección de Información.....	89
4 Análisis de los Instrumentos	95
5 Análisis de las Guías Implementadas	98
6 Conclusiones	112
7 Recomendaciones	117

8 Referencias.....	120
Anexos	123
Anexo 1. Instrumento Formulario de Caracterización	123
Anexo 2. Formulario de Caracterización.....	126
Anexo 3. Modelo de Guía	128
Anexo 4. Análisis Instrumento 1. Formulario de Caracterización.....	129
Sección I Datos personales.....	129
<i>Sección II.</i> Titulada: Personal.....	130
Sección III Titulada: Familiar	134
<i>Sección IV</i> Titulada: En Sociedad.....	136
<i>Sección V</i> Titulada: Tu relación con la Estadística	139
Anexo 5. Situación Didáctica 1	143
Anexo 6. Situación Didáctica 2	146
Anexo 7. Situación Didáctica 3	148
Anexo 8. Situación Didáctica 4	150
Anexo 9. Situación Didáctica 5	152
Anexo 10. Diario De Campo.....	154
Anexo 11. Registro Fotográfico	156
Aplicación de Instrumentos - Formulario de Caracterización - Guías Didácticas Implementadas	156

Índice de Gráficas

Tabla 1 Frecuencias de notas obtenidas por los estudiantes del curso 701	37
Tabla 2. Informe de la metodología implementada	89
Tabla 3. Secuenciación de Guías implementadas	90
Gráfica 1. Edad de los estudiantes del curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire	129
Gráfica 2. Género de los estudiantes de los curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire.	130
Gráfica 3. Contexto familiar de los estudiantes del curso 701del Colegio Distrital Paulo Freire	130
Gráfica 4. Estado emocional de los estudiantes de los curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire.	131
Gráfica 5. Aspectos que ocupan prioridad en los estudiantes del curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire.....	131

Gráfica 6. Acontecimientos importantes que están presentes estudiantes del curso del Colegio Distrital Paulo Freire.....	132
Gráfica 7. Estudiantes que cuidan su salud del curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire.....	133
Gráfica 8. Eres feliz- estudiantes del curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire-	133
Gráfica 9. Actividades preferidas por los estudiantes del curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire.....	134
Gráfica 10. Valoración de la relación de los estudiantes del curso 701 con su familia.....	135
Gráfica 11. Cantidad de estudiantes que comparten tiempo de calidad con sus familias del curso 701 del Colegio Distrital Paulo.....	135
Gráfica 12. En tu curso hay matoneo,.....	136
Gráfica 13. Has sentido que eres víctima de matoneo	136
Gráfica 14. Te gustaría cambiarte de curso	137
Gráfica 15. Te gusta compartir con tus compañeros.....	137
Gráfica 16. Te sientes a gusto con tus compañeros	138
Gráfica 17. Consideras que tienes buenos amigos.....	139
Gráfica 18. Te gusta la Estadística.....	140
Gráfica 19. Te sientes motivado por la clase	140
Gráfica 20. Preguntas cuándo no entiendes algo	141
Gráfica 21. Entiendes los ejercicios que deja la profesora para realizar en casa.....	141

Introducción

En el ámbito educativo se generan diferentes circunstancias que llevan al docente a plantear grandes interrogantes relacionados con cómo lograr la motivación y disposición hacia el área de matemáticas por parte de los estudiantes, situación que conlleva al cuestionamiento sobre el quehacer pedagógico, en especial a la hora de evaluar a nuestros estudiantes, al analizar los resultados obtenidos del proceso de evaluación, por lo general, el docente se encuentra con una dura realidad, puesto que estos no son los esperados, lo cual en ocasiones genera desmotivación en el maestro, puesto que su esfuerzo, preparación de clase y demás estrategias que pone en juego durante la enseñanza no se ve reflejado.

De manera que se buscan didácticas, ayudas audiovisuales, ejercicios diferentes, etc., con el fin de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, sin embargo, probablemente se desconoce la oportunidad que como maestros tenemos al adentrar en un mundo maravilloso como es el cerebro humano, pareciera que se ignorara que desde nuestra labor se influye de una u otra manera en este órgano, que hasta la fecha había sido obviado desde lo pedagógico.

En consecuencia este trabajo de investigación, evidencia la conexión entre lo que plantea la neurociencia en los procesos de aprendizaje de los niños, con la intención de mejorar su disposición y ánimo a la hora de trabajar en las clases de matemáticas, donde inicialmente se indagó sobre cómo es el cerebro, su funcionamiento y qué estudios se han realizado desde la neurociencia para que a través de una estrategia didáctica se puedan relacionar dichos aspectos y

aplicarlos a la enseñanza de gráficas e interpretación de datos y probabilidades a los niños y niñas de curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire.

1 Identificación del Problema

1.1 Tema de Investigación

El tema de investigación que se abordó en este trabajo de grado corresponde a la construcción de situaciones didácticas basadas en la Teoría de Situaciones Didácticas –TSD- de Brousseau (1986) para la enseñanza de la estadística a partir de los principios de la neuroeducación.

Línea de investigación en que se inscribe el proyecto

Este trabajo de grado se apoya en la primera línea de investigación denominada Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática a través de la Solución de Problemas (especialmente problemas no rutinarios) del programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Antonio Nariño, presentada por la doctora María Losada Falk (2010).

Según Losada (2010), esta línea plantea que el objetivo de la Educación Matemática abarca dentro del ambiente y situaciones de enseñanza y aprendizaje; las relaciones establecidas entre enseñanza y conocimiento matemático, la realidad del salón de clase de matemáticas, apreciaciones de la matemática y su enseñanza desde diferentes estamentos de la sociedad, el trabajo se centra en los objetivos y las situaciones de enseñanza aprendizaje de las matemáticas a través de la solución de problemas, que son planteados a partir de situaciones reales que el estudiante enfrenta, por ejemplo, a través específicamente de los juegos de azar. Además esta línea

de investigación hace referencia a la importancia que tiene la orientación del área de matemática en el planteamiento, análisis y solución de problemas o situaciones matemáticas.

Retomando la epistemología de ésta línea de investigación, es importante citar la frase de Paul Halmos (1980) “El corazón de la matemática”, como la actividad centrada en la solución de problemas, es decir, que el proceso de enseñanza y aprendizaje del área, gira en torno al planteamiento de situaciones que implican la solución de problemas, convirtiéndose de esta manera en lo que el autor denomina, hacer matemática.

Basada en esta línea de investigación y para incrementar el grado de aceptación de la matemática, específicamente enfocado en el aprendizaje de la estadística, se creó una estrategia didáctica basada en la Teoría de las Situaciones Didácticas de Guy Brousseau (1986) y cimentada en los principios básicos de la neuroeducación, que permitió generar en los estudiantes de grado séptimo del Colegio Distrital Paulo Freire, la aceptación y disposición de todos y cada uno de los procesos de pensamiento necesarios para la apropiación de conceptos y competencias relacionadas con las técnicas de conteo y análisis de datos, de igual manera, se pretendió con esta estrategia didáctica hacer uso de la mayor cantidad de canales sensoriales y situaciones emocionales del aprendiz.

1.2 Antecedentes

Con el objetivo de establecer la importancia actual que tienen los aportes de la neurociencia al campo de la educación, se hizo la revisión en diferentes medios de divulgación académica sobre

los avances en este tema encontrándose varios estudios publicados en diversas revistas que aportan desde el aspecto teórico al problema de investigación que se desarrollaron de los cuales se citarán algunos de ellos.

En el trabajo presentado en el año 2017 por la Dra. Claudia Eusebio y las licenciadas Mercedes Cobian y María Ricarda Cazón, titulado “Neuroeducación en el aula” durante el Congreso Internacional de Psicopedagogía IV Jornada en Actualizaciones Psicopedagógicas, V Jornadas de Psicopedagogía Laboral llevado a cabo en la universidad de Morón Buenos Aires Argentina, manifiestan la importancia que ha tenido la neuroeducación especialmente a la hora de ayudar a niños y niñas con dificultades de aprendizaje tales como discalculia, dislexia y disgrafía, entre otras, obteniendo a través de estas iniciativas grandes avances que han sido de ayuda para estos pequeños.

Es así, como la neuroeducación ha sido utilizada desde dos enfoques, el primero, radica en la identificación de problemas de aprendizaje de cada uno de nuestros estudiantes y la implementación de estrategias que den solución a sus dificultades, y el segundo permite potenciar las habilidades de pensamiento en los niños y niñas bajo parámetros establecidos como “normales” en su desarrollo cognitivo.

Para lograr el segundo enfoque, las autoras plantean que es necesario implementar diferentes estrategias que faciliten el aprendizaje de forma individualizada respondiendo a las necesidades propias de cada individuo y que incluyan actividades variadas en las que se utilicen las diferentes áreas funcionales del cerebro.

Como conclusiones ellas mencionan que se hace necesaria la implementación de los principios de la neuroeducación en estudiantes con dificultades de aprendizaje en cuanto a lectura y las matemáticas, pero aún más y con mayor potencial en estudiantes cuyos procesos de aprendizaje están dentro de los rangos que se conocen como normales, para esto proponen tener en cuenta los siguientes principios de la neuroeducación a la hora de generar estrategias que potencien el pensamiento de los estudiantes:

1. La forma en que el cerebro se desarrolla.
2. La interacción entre su conformación genética y las experiencias vividas.
3. El conocimiento en los procesos de sinapsis que realiza el cerebro y su impacto sobre el aprendizaje.
4. El desarrollo del cerebro necesita de la interacción continua con el mundo exterior.
5. El papel protagónico de las emociones específicamente en los procesos de memorización, además de que éstas dirigen el sistema de atención.

Por otra parte, Angélica Aristizábal Torres (2015) en su trabajo de grado titulado Avances De La Neuroeducación y Aportes en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje en la Labor Docente, para optar por el título de Especialista en Docencia Universitaria de la Universidad Militar Nueva Granada de la ciudad de Bogotá, presenta una revisión teórica donde relaciona la importancia que han tenido los avances de la neuroeducación y su relación con los procesos educativos, con el fin de mejorar el conocimiento sobre la anatomía cerebral, las teorías del aprendizaje basadas en el cerebro, las herramientas para la enseñanza y los acuerdos establecidos para el trabajo académico

al interior del aula, con el fin de demostrar que la neuroeducación tuvo sus orígenes en la antigüedad.

Aristizabal (2015) inicia su documento manifestando que la neuroeducación se había abordado desde la antigüedad por Hipócrates, quien afirmaba que los seres humanos deben saber que del cerebro provienen las alegrías, el placer, la risa y el sufrimiento, además, este órgano permite adquirir la experiencia, el conocimiento, discriminar lo bueno de lo malo, exaltar y percibir el temor. En la época moderna la neurociencia comienza con Kandel (1997), citado por Aristizabal, quien la describe como un conjunto de ciencias que estudian el sistema nervioso y principalmente la relación de éste con la conducta y el aprendizaje, adicional, el mismo autor junto con Schwartz y Jessell (1997) citado por la autora, mencionan que el propósito de la Neurociencia es entender cómo el encéfalo produce individualidad en la acción humana, con la mención de teorías producidas por expertos en neuro educación, la autora hace evidente la importancia que tiene conocer el funcionamiento del cerebro y su influencia en la conducta, emociones y funciones cognitivas, haciendo un recorrido a través de la historia.

Después de esta revisión bibliográfica, Aristizabal (2015) concluye la importancia que tiene la neurociencia, dado que permite comprender el proceso desde el aspecto biológico del cerebro y así construir una “ruta” exitosa que facilite los procesos de enseñanza y aprendizaje, de manera que cada docente debe tener en cuenta diferentes aspectos como la didáctica, las emociones y la motivación en el proceso de educativo de cada uno de sus estudiantes.

Este trabajo permite corroborar que la neurociencia llevada al campo educativo mejora la calidad del mismo, a partir de la implementación de didácticas innovadoras y vivenciales que conlleven al desarrollo de la creatividad, la innovación y el conocimiento funcional del cerebro, buscando la participación en general de toda la comunidad educativa y la concienciación por parte de los docentes frente a la responsabilidad social que su labor implica, de manera que se logre la mejora continua en sus procesos, brindando herramientas para educar seres críticos, sensatos y creativos

Se da inicio con el artículo Educar con Cerebro, publicado en la Revista Quo de México, en el año 2014, en el que su autora Cristina Sáenz tuvo por objetivo realizar un análisis crítico acerca de los procesos de enseñanza aprendizaje memorístico, para ello toma como ejemplo el sistema educativo en Finlandia donde no se utiliza la memorización como estrategia principal durante dicho proceso. Ella ilustra un caso en el que al ingresar a una de las aulas de este país se podría llegar a pensar que los estudiantes están en “descanso”, cuando realmente están trabajando en las actividades asignados por el docente de la asignatura, él no está en frente del tablero haciendo una exposición de determinado tema, sino que es el facilitador del conocimiento a partir de la implementación de acciones de aprendizaje vivenciales de carácter grupal generando emoción en los estudiantes y evitando al máximo el aprendizaje memorístico. Es a partir de este caso que la autora ejemplifica que éste tipo aprendizaje no es el único camino para educar, que es necesario facilitar la construcción de conocimientos a partir de las emociones, la actividad deportiva, la sorpresa y la experimentación. A modo de ejemplo, en el mismo artículo Jaime Romano (2005), médico y neurólogo quien propone:

En una clase de historia, que el profesor llegue un día disfrazado de Napoleón, por ejemplo, y que los chicos también se disfracen y se diviertan representando algún episodio de la historia. Eso sí que va a quedar profundamente grabado en sus mentes. (p. 4)

Esta actividad genera en los estudiantes curiosidad y emoción frente por ejemplo, a una sesión de clase correspondiente a la historia.

Como conclusión el estudio demuestra que el aprendizaje memorístico y las clases tradicionales deben ser reemplazados por metodologías que permitan la integración de actividad física, la experimentación, el aprendizaje colaborativo, pero en especial, la activación de procesos que despierte en los estudiantes la emoción.

En otro artículo realizado por Ricardo Puebla y María Paz Talma titulado Educación y Neurociencia: la Conexión que hace falta, publicado por la Revista Estudios Pedagógicos 2011, se hace una reflexión basada en la ausencia de relaciones reales que existen entre los educadores y los neurocientíficos, puesto que cada uno de ellos investiga y realiza aportes en su campo específico pero no realizan una conexión directa con la práctica educativa, es decir, no se evidencia la conjunción de teorías que den como resultados estrategias para la enseñanza que potencien el aprendizaje de los estudiantes teniendo en cuenta los aspectos trascendentales de éstas dos, como la pedagogía, el proyecto educativo, el currículo, las emociones, los sentimientos, la creatividad, entre otras.

Solo a través de la experimentación entre neuro científicos y maestros que viven el día a día en la escuela, se puede fusionar la neuroeducación, por tanto, se requiere del trabajo conjunto de estos

profesionales, lo que facilitaría el rompimiento de los -neuromitos -creencias erradas sobre el funcionamiento del cerebro- por parte de los docentes y así potenciar estrategias de enseñanza que potencien la disposición y el deseo de aprender de los estudiantes.

En síntesis, el estudio de Puebla y Talma (2011) plantea la necesidad de que la investigación neurocientífica sea una praxis desde la escuela, donde maestros e investigadores compartan y fusionen sus conocimientos, compartan y construyan metodologías de trabajo en el aula que incluyan los avances en neurociencia y la educación

Ana Lucía Campos (1990) en su artículo Neuroeducación: Uniendo las Neurociencias y la Educación en la Búsqueda del Desarrollo Humano, publicado en la revista Educación La Educación de la Organización de los Estados Americanos otorga importancia a la neuroeducación entendida como una alternativa que facilita en gran medida el aprendizaje y el desarrollo de habilidades en lectura, escritura y cálculo; la autora plantea que el conocimiento del cerebro implica tener en cuenta cómo se aprende, cómo funciona la memoria, qué importancia tienen las emociones en este proceso, actividades que son día a día estimuladas en el aula; manifiesta que es necesario que la comunidad educativa, entienda el funcionamiento del cerebro y lo implemente en la praxis pedagógica.

En este documento Campos (1990) manifiesta que la calidad de la educación está relacionada con la calidad del educador, de manera que es necesaria una constante formación y capacitación del docente posterior a su título en un área específica, y que la mejora en la educación no sólo se

logra planteando propuestas curriculares nuevas y eficientes prácticas pedagógicas, sino que principalmente generando un ambiente emocionalmente positivo en el ambiente escolar.

Bajo este telón de fondo se plantea las neurociencias como aliadas a la educación, porque contribuyen con la creación de ambientes escolares favorables, como por ejemplo actividades colaborativas, espacios amplios donde se puedan realizar actividades físicas, lúdico-musicales, y todo aquello que contribuya a despertar en los estudiantes la emoción, curiosidad y creatividad, relacionado con lo emocional.

Campos (1990) plantea la importancia de valorar que en el proceso de enseñanza y aprendizaje no sólo juegan las habilidades cognitivas de la razón, sino también aquellas emocionales, sociales, morales, físicas y espirituales que hacen parte del proceso educativo, porque interviene el cerebro que controla todas las acciones en el ser humano. El estudio de este importante órgano se viene realizando desde hace aproximadamente dos décadas y se ha denominado neurociencia, disciplina que estudia el sistema nervioso y el cerebro en aspectos estructurales y funcionales encontrando avances en cuanto a funciones cerebrales complejas como el lenguaje, la memoria y la atención, las cuales deberían ser desarrolladas constantemente en los centros educativos.

Esto revela la importancia que tienen las instituciones educativas dado que en cada una de sus actividades logran influenciar en el proceso de desarrollo cerebral de los seres humanos, debido a la gran parte de tiempo que permanecen allí, recordemos que su proceso de aprendizaje está relacionado con las vivencias en el aula, el salón de juegos, el auditorio, entre otros espacios que les brinda la escuela, es por esto que el maestro se convierte en el principal protagonista como

constructor de propuestas innovadoras y creativas que permitan potenciar todas las habilidades y capacidades cognitivas de los estudiantes.

De esta manera, es de vital importancia que el educador entienda la neurociencia como una disciplina que permite conocer el cerebro a partir de preguntas tales como: ¿Cómo es?, ¿Cómo aprende?, ¿Cómo procesa y registra la información?, para que desde ahí se puedan plantear estrategias didácticas en el aula, que faciliten los procesos de enseñanza y aprendizaje con los estudiantes.

El documento menciona que el proceso de aprendizaje involucra todo el cuerpo, canales y receptores de estímulos que se encargan de seleccionar priorizar y procesar información, el cerebro es el único órgano del cuerpo que tienen la capacidad de aprender y a la vez enseñarse a sí mismo. Las emociones interactúan directamente con las habilidades cognitivas teniendo en cuenta los estados de ánimo, sentimientos, la disposición para aprender y el momento de la aprehensión, de acuerdo con esto se puede observar como un estudiante con un nivel alto de estrés genera un impacto negativo en el aprendizaje afectando así los procesos de pensamientos requeridos para generar nuevos momentos de sinapsis (aprendizaje) que fortalezcan sus circuitos neuronales y le permitan ampliar el conocimiento que ya posee.

De este antecedente se pueden realizar dos conclusiones, la primera es que la neurociencia es aliada del campo educativo, porque tiene como principal objetivo establecer relaciones entre los estudios realizados del avance científico del cerebro con los procesos de enseñanza y aprendizaje, logrando la fusión entre la pedagogía, la psicología y la neurociencia, y por último, que los

maestros deben implementar propuestas didácticas innovadoras, procesos de innovación en la educación que sean sostenibles en el tiempo y basados en el contexto de los alumnos para lograr un aprendizaje significativo, teniendo en cuenta aspectos como el contexto y aprendizaje significativo la memoria, las emociones, los canales sensoriales y motores, la emoción, y así se establezca una armonía entre el cerebro, el aprendizaje y el desarrollo humano.

En el documento *Estrategias para Desarrollar el Cerebro Matemático* recogido del primer Congreso Mundial de Neuroeducación, celebrado en Lima, Perú en el año 2010 por el Dr. José Antonio Fernández Bravo, quien inicia su escrito explicando la ubicación físico-cerebral de los procesos matemáticos, argumenta que la actividad matemática se podría ubicar físicamente en el lóbulo frontal y parietal del cerebro donde se registra el mayor consumo de energía con la actividad requerida para ésta área del conocimiento, también en la región denominada surco intraparietal y en la región inferior. Con base en esta explicación anatómica, el autor plantea la siguiente inquietud: ¿los procesos pedagógicos y/o estrategias didácticas dan respuesta a cómo activar estas zonas cerebrales y facilitar los procesos de análisis matemáticos en los estudiantes?, respondiendo que para saber enseñar, hay que conocer cómo se aprende, sin obviar la importancia a los avances neurocientíficos que serán base fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje, los cuales permiten el desarrollo de la actividad neuronal, de igual manera pone en tela de juicio la conexión primordial, emoción y aprendizaje, dando explicación a la importancia que cobra la conexión entre emoción, teniendo en cuenta que el cerebro es un órgano social, es decir, que aprendemos en sociedad.

Battro (1986) en su artículo titulado *El Cerebro en la Escuela*, de la universidad de Buenos Aires, inicia su escrito retomando la cita de James W. 1890 “El gran tema en toda nuestra educación es convertir al sistema nervioso en nuestro aliado y no en nuestro enemigo” (Pág. 1, 1980), considera de gran importancia unir las ciencias de la educación con la neurociencia, poniendo al servicio de la praxis pedagógica los avances obtenidos durante la década denominada *Época del Cerebro* (1990 – 2000) y cuyos autores Kurt W. Fischer y Howard Gardner (2000) dan protagonismo principal al cerebro en el proceso de enseñanza y aprendizaje, afirmando que:

El cerebro está activo en toda tarea humana y es obvio que se lo tome en cuenta en la educación Pero no basta hacerlo en forma implícita, como es lo habitual, es preciso explicitar las funciones neurocognitivas propias de la educación, tanto en el aprendizaje como en la enseñanza, con el mayor detalle posible. (p. 1)

Es así, como se da relevancia a la importancia que tiene el conocimiento del funcionamiento del cerebro, una vez esto se logre, los procesos de enseñanza aprendizaje, serán aplicables a los principios de neuroeducación.

Conocer el cerebro y “llevarlo al aula” Frase que nos conlleva a reflexionar sobre la importancia que tiene conocer sobre el funcionamiento de cerebro, pero además llevar al aula este conocimiento, implica implementar estrategias innovadoras que faciliten al estudiante la apropiación de conocimientos y desarrollo de habilidades.

Hasta la fecha no se ha encontrado en Colombia estudios relacionados con la en neuroeducación, y mucho menos avances sean reflejados en guías didácticas y/o material didáctico, que se enfoque en estrategias de enseñanza y aprendizaje, específicamente en el área de las matemáticas y aún más en la Estadística.

Con relación a la implementación de la Teoría de Situaciones Didácticas, se encontraron varios documentos que evidencian su implementación con resultados favorables en cuanto a al alcance de los logros disciplinares planteados, a continuación citaré dos de las investigaciones que a mi criterio fueron relevantes en ésta temática alusiva a la didáctica de la matemática:

En su trabajo que le otorgará el título Magíster en Enseñanza de las Matemáticas, Rocío Elizabeth Figueroa Vera (2013) titulado Resolución de Problemas con Sistemas de Ecuaciones Lineales con dos Variables. Una Propuesta para el Cuarto Año de Secundaria desde la Teoría de Situaciones Didácticas, en la cual describe de elaboración, aplicación y análisis de os resultados de una secuencia didáctica aplicad a los estudiantes de cuarto año de secundaria, que tenía como objetivo desarrollar la capacidad de resolver problemas con sistema de ecuaciones lineales con dos variables.

En cuanto a la metodología descrita por la autora se puede evidenciar fácilmente las diferentes tipos de situaciones que Brousseau (1986) plantea en tu TSD, los estudiantes dieron respuestas a situaciones de acción, formulación y validación, para dar solución a los problemas planteados relacionados con el objetivo disciplinar.

Una vez aplicados los instrumentos la autora realiza el correspondiente análisis de datos obtenidos, posteriormente la autora menciona la implantación de GeoGebra con el fin de realizar la transferencia del análisis obtenidos por los estudiantes en cada una de las situaciones plantadas.

Con base en lo anterior la autora plantea como conclusiones:

- La creación de problemas que requieren para su solución sistemas de ecuaciones lineales, es una actividad que contribuye a estimular la habilidad de resolver problemas, actividad que fue asumida por parte de los estudiantes con entusiasmo.
- En cuanto a los sistemas de ecuaciones lineales GeoGebra puede usarse para visualizar las ecuaciones y resolver los sistemas, y adicionalmente para resolver problemas, evidenciando los impactos que sobre los resultados se generen al momento de la variación de parámetros de ecuaciones del sistema.

La creación de problemas cuya solución se obtenga resolviendo un sistema de ecuaciones lineales dado, es una actividad que contribuye a estimular la habilidad de resolver problemas que involucren sistemas de ecuaciones. A pesar de no ser usual, la actividad es asumida con entusiasmo por los estudiantes. En el marco de los sistemas de ecuaciones lineales, el GeoGebra puede usarse no sólo para visualizar las ecuaciones y para resolver los sistemas, sino para resolver problemas, contextualizados o no; en particular, problemas relacionados con la variación de los parámetros de las ecuaciones del sistema

Martín E. Acosta Lilian A. Monroy Blanco, Karol L. Rueda Gómez (2010) en su artículo Situaciones a-didácticas para la enseñanza de la simetría axial utilizando Cabri como medio. Publicado en la Revista de la Universidad Industrial de Santander, Artículo que es pertinente dado que realiza una conexión entre la tecnología y el uso de software matemático para la creación de situaciones que hacen parte de la TSD planteada por Brousseau.

El proyecto fue aplicado en grado cuarto de primaria y su objetivo era guiar al estudiante de-a acercarse paso a paso a la construcción de los conceptos y al afianzamiento de las propiedades de la simetría axial. La metodología descrita por los autores menciona dos tipos de análisis a priori y a posteriori con respecto a la actividad que les facilitó obtener conclusiones en cuanto al impacto positivo que género la interacción de los estudiantes con el medio y así construir conceptos relacionados con la simetría.

Haciendo énfasis en las conclusiones obtenidas del estudio se evidenció el éxito de la experiencia en cuanto mencionan que cuando los estudiantes identificaron correctamente los fenómenos visuales asociados a la simetría en cuanto a la dependencia de objetivo, movimiento contrarios con respecto al eje equidistancia del eje), estas características fueron implementadas para concluir que en este ejercicio el aprendizaje fue por adaptación, la fase siguiente es de institucionalización relacionada con las TSD, debe dar a conocer los conceptos relacionados con los términos “Simetría axial”, “eje de simetría”, “equidistancia”, construir con ellos el aprendizaje relacionado.

Los autores, hacen referencia a la influencia en que el medio como variable que facilita o impide la construcción del aprendizaje en los estudiantes igual que la interacción con sus compañeros.

1.3 Definición y Delimitación del Problema de Investigación

He observado a través de mi experiencia en la práctica docente que el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Estadística Descriptiva se ha limitado a la explicación y, en ocasiones, a la implementación de fórmulas y creación de gráficas, cuyos resultados no son finalmente analizados por los estudiantes, el docente promedio se conforma con verificar que estos diligencien una tabla estadística dado un patrón a partir de los datos una vez tabulados, los educandos crean una representación gráfica de la información obtenida, es así como maestro y estudiante dan por terminado el ejercicio, no se evidencia en este proceso el análisis de resultados, la interpretación e interiorización de los datos obtenidos, generando un aprendizaje mecánico.

Por ello, hoy en día ya no es tan importante para los estudiantes el recuerdo de las fórmulas y la habilidad para calcular sus valores, como sí lo es el desarrollo del pensamiento aleatorio que les permitirá interpretar, analizar y utilizar los resultados que se publiquen en periódicos y revistas, que se presenten en la televisión o que aparezcan en pantalla o en hojas impresas como productos de los distintos programas de análisis de datos. (MEN, 1998, p. 65).

Además se debe tener en cuenta la inclusión en los procesos periódicos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, las emociones que cada uno de los aprendices posee durante el momento de la adquisición de nuevos conocimientos, una vez logremos la disposición frente a la

sesión de clase, se genera de forma biológica, la activación de sustancias propias del cerebro y permiten de igual manera, la estimulación de procesos mentales propios de la matemática, los cuales sólo a través de la emoción son generados.

Durante la realización de la práctica pedagógica II, materia del programa de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Antonino Nariño, se pudo observar la resistencia generada por el estudiante al hacer la aplicación de las técnicas de conteo y generación de diagramas que representan la información obtenida y la solución a una situación didáctica planteada por el docente, la actitud del estudiante era de apatía, indiferencia, este tipo de disposición impedía el desarrollo de habilidades del pensamiento aleatorio en los estudiantes del curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire.

Toda esta situación conlleva a la predisposición del estudiante frente el área, su falta de interés, su apatía por la estadística, demostrada para este caso en el diagnóstico realizado (Anexo 1. Instrumento Formulario de caracterización), en cuyos resultados se evidencia que un 40 % de los estudiantes de grado 7 del Colegio Distrital Paulo Freire manifiestan que algunas veces les agrada el área de estudio, esto sumado a que en ocasiones no se tiene en cuenta la valoración de su estado emocional, variable que quizá sea una de las razones por las cuales presentan resistencia al área y a sus formas de aprendizaje.

Es así, como se manifiesta que para los estudiantes de grado 7 del Colegio Distrital Paulo Freire es de gran importancia la implementación de didácticas que permitan la vivencia y/o manipulación de material facilitándoles acercarse de forma práctica al aprendizaje y dándoles las oportunidad

por medio de juegos y actividades físicas que despierten en ellos la emoción y activen sus procesos de pensamiento matemático. Logrando la conexión entre sus necesidades emocionales conceptuales y actitudinales con los conceptos teóricos - prácticos que la escuela debe aportar, además de la inclusión de todos los canales sensoriales dando paso a las diferentes formas de aprendizaje.

Por tanto, se ve la necesidad de generar ambientes educativos que activen en los estudiantes la emoción, el interés, la motivación y en especial la curiosidad por el aprendizaje de las matemáticas, con actividades didácticas que logren conectar los conocimientos con sus sentimientos y sus emociones facilitando así su proceso de aprendizaje en el área.

1.4 Justificación

La importancia que cobra la enseñanza de la Estadística permite desarrollar en los estudiantes habilidades para el análisis e interpretación de datos que les permitan concluir y tomar decisiones, desarrollando en gran medida su capacidad de interpretación y evaluación de datos. Además de la importancia del desarrollo de las habilidades del pensamiento matemático que tiene el individuo dando paso al fortalecimiento de estructuras cognitivas que permite su aprendizaje.

El informe emitido por el Programa Internacional para la Evaluación de Alumnos (PISA), de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) sobre resultados de las pruebas PISA afirman: “que el afán, la motivación y confianza en sí mismo son necesarios para que los estudiantes desarrollen su potencial.” (PISA, 2012, p. 21). Por esta razón la enseñanza de

las matemáticas y específicamente de la estadística se debe basar en la generación de situaciones que involucren juegos y actividades cotidianas, dando paso a la integración eficiente de los principios que la neurociencia como aliada perfecta de procesos de enseñanza y aprendizaje puede ofrecer al docente, lo que conlleva a concluir que es de gran importancia activar la emoción y el interés de los estudiantes, con el fin de facilitar los procesos de adquisición de nuevos conocimientos.

De igual manera, la enseñanza de la estadística más específicamente en cuanto a medidas de tendencia central y técnicas de conteo en grado séptimo, está contemplado por los Derechos Básicos de Aprendizaje de las matemáticas para grado séptimo, documento publicado por el Ministerio Educación Nacional (MEN, 2015, p. 3), el cual plantea que los estudiantes del este nivel deben: “Comprender cómo la distribución de los datos afecta la media (promedio), la mediana y la moda.”, además “Entiende la diferencia entre la probabilidad teórica y el resultado de un experimento.” (MEN, 2015, pág. 3), Destacándose la importancia del tema, dado que facilita el análisis de datos, la toma de decisiones dependiendo de los resultados y el dominio de conceptos relacionados con la moda, el promedio y la mediana, además la abstracción de proceso tales como la creación de diagrama de árbol y técnicas de conteo, que aplican para diferente situaciones de la vida.

En conclusión la generación de Situaciones Didácticas, basadas en Gay Brousseau (1986) y la relación a las temáticas relacionadas con Técnicas de Conteo y Medidas de Tendencia Central, facilitarán la comprensión y apropiación de los conceptos de los estudiantes del curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire, además de tomar como aliado perfecto los principios de la

neuroeducación, que involucran las emociones de los estudiantes, las funciones ejecutivas del cerebro, la “optimización” de la mayor cantidad de canales sensoriales, y proponen “herramientas” didácticas que ayudan en gran medida a despertar el interés y el entusiasmo por el área, permitiendo la disposición de estructuras cerebrales que contribuyen con la activación de procesos de pensamiento requeridos en el aprendizaje; convirtiéndose en una estrategia que involucra el planteamiento de situaciones a partir de actividades tales como: juegos de azar, lanzamiento de dados, actividades físicas como saltar lazo, competencias deportivas, juegos de dominó; cuyos resultados son analizados, tabulados y que facilitan el análisis e interpretación de datos a partir de la vivencia por parte de los alumnos, teniendo como “ingrediente” principal la emoción, que genera el juego y la interacción con la estadística.

Finalmente todo lo anterior genera un proceso continuo de reflexión y replanteamiento de estrategias y didácticas que ayuden al mejoramiento de la praxis y hagan de la escuela un espacio de intercambio de saberes ameno y agradable para el maestro y sus estudiantes; es de considerar que si se incluyen las emociones y sentimientos en las diferentes estrategias de enseñanza se ampliaría el canal entre el conocimiento externo y sus procesos de aprendizaje, logrando la conexión entre el cerebro, las emociones y el conocimiento, fusión requerida para aprender. Es así como se hace necesaria la creación de una estrategia didáctica que contribuya a que los estudiantes de grado séptimo del Colegio Distrital Paulo Freire sientan emoción y se evidencie en ellos la motivación por ingresar al salón de matemáticas con la expectativa de qué actividades hay planteadas para la sesión de clase situación que de forma automática conectaría al estudiante con el conocimiento que debe incluir ahora en su bagaje cultural, lograr que los niños en esta etapa de pre adolescencia no deseen que su clase termine, y que el maestro sin que ellos lo noten logre

alcanzar el objetivo o logro planteado para el día, todo esto bajo el marco de las TSD, basadas en los principios de la neuroeducación y en especial el tipo de investigación que tiene por objetivo mejorar la praxis pedagógica en un proceso de auto perfeccionamiento de parte del maestro.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Analizar la implementación y el impacto de una estrategia didáctica basada en la creación de situaciones didácticas de Brousseau y en los principios de la neuroeducación para la enseñanza y el aprendizaje de las técnicas de conteo y medidas de tendencia central en los estudiantes de grado séptimo del Colegio Distrital Paulo Freire.

1.5.2 Objetivos Específicos

Para alcanzar el objetivo general pretendemos lograr los siguientes objetivos específicos:

1. Conocer los trabajos e investigaciones que se han desarrollado sobre el funcionamiento del cerebro y los principios de neuroeducación.
2. Realizar un análisis relacionado con la pertinencia de la aplicación de la Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau que permitan la construcción de una estrategia didáctica para implementar en Grado Séptimo

3. Identificar las situaciones emocionales que afectan significativamente la disposición para el aprendizaje de técnicas de conteo y medidas de tendencia central, en los estudiantes de grado séptimo.

4. Construir situaciones didácticas que permita la activación de emociones, curiosidad y el gusto por el aprendizaje de la estadística y la probabilidad en grado séptimo.

5. Diseñar, aplicar y analizar situaciones didácticas que ayuden a construir conocimientos relacionados con las técnicas de conteo y medidas de tendencia central, en los estudiantes del curso 701 del Colegio Paulo Freire.

2 Referentes Teóricos

2.1 Marco Disciplinar

2.1.1 Estadística Descriptiva.

Con el fin de crear situaciones didácticas basadas en la teoría de Brousseau (1986) debemos tener dominio sobre la estadística descriptiva que potenció en los estudiantes del Colegio Distrital Paulo Freire del grado séptimo el pensamiento aleatorio y de sistema de datos. El objetivo principal de esta rama de la estadística es el de recolectar, ordenar, describir y sintetizar los datos, para ser analizados e interpretados mediante gráficos o parámetros estadísticos, que permiten analizar los datos de encuestas que constantemente el estudiante está recibiendo a través de los diferentes medios de comunicación.

La estadística, se convierte en un área de gran importancia ya que aporta al estudiante la capacidad de análisis, recolección, tabulación y representación de datos, que se requieren constantemente en la vida diaria, y que en algún momento dado le permitirán obtener conclusiones a partir de análisis de gráficos, y tomar decisiones con respecto a una situación que se pueda presentar.

El proceso de enseñanza aprendizaje en el área de estadística, desarrolla en los estudiantes la habilidad de organización, análisis, y representación de datos, que les ayuden de igual manera a comprender y aplicar concepto básico de probabilidad.

Conceptos básicos

Los conceptos relacionados en este apartado están basados en los libros: Estadística Básica para Estudiantes de Ciencias (Cardil, Gorgas y Zamorano, 2011) y Estadística para Administración y Economía (Vevín y Rubin, 2004), los cuales permitieron construir el marco teórico disciplinar y la creación de situaciones didácticas que facilitaron el aprendizaje de la estadística en grado séptimo.

Población y muestra. La población es el conjunto completo de elementos que conforma un o estudio, la cual contiene una característica en común.

La población dependiendo de la cantidad de elementos que la componen puede clasificarse como finita o infinita.

Población finita. La población es finita cuando al conjunto de elementos que la componen se le puede asignar un número que determina su cantidad.

Ejemplo:

1. Número de estudiantes del Colegio.
2. Número de países que conforman un continente
3. El número de lenguas nativas que pertenecen a un territorio.

Población infinita. Se denomina población infinita al conjunto de elementos a la cual no es factible asignar un número exacto que determine la cantidad de que la componen.

1. Cantidad de números primos
2. Numero pares que conforman el conjunto de números naturales.

Cuando se realiza el análisis de población cuyos números de elementos es muy grande, se requiere tomar una parte de ella, que denominaremos **muestra**.

La muestra. Es un subconjunto de una población seleccionada a partir de la cual se realizará la inferencia estadística o el análisis de datos. El número de elementos que componen esta muestra le denominaremos **tamaño**.

Ejemplo:

1. **Población** estudiantes del Colegio Distrital Paulo Freire, y la **muestra** estudiantes del curso 701 del grado séptimo, en este caso el **Tamaño** es de 70, porque es la cantidad de estudiantes que componen los cursos 701
2. **Población** afectada por virus de Zicunguña, muestra habitantes del municipio de Girardot, atendidos **Tamaño** 10.
3. **Población.** Libros que hicieron parte de la exposición en la pasada Feria del Libro en Corferias, la **muestra** libros que hacen referencia únicamente a Estadística Descriptiva.

Variable Estadística. Se entiende por variable estadística al símbolo que representa al dato o carácter objeto de nuestro estudio de los elementos de la muestra y que puede tomar un conjunto de valores. Están clasificadas en variables Cuantitativas y Cualitativas.

Variables Cualitativas. Son aquellas que expresa atributos y cualidades, no se puede representar numéricamente, las mismas se pueden clasificar en:

Variable cualitativa nominal con cualidades que presentan modalidades atributos no numéricos,

Ejemplo:

- Documento de identidad modalidad: NIUP, tarjeta de Identidad, Cedula de Ciudadanía, Cédula de Extranjería, Pasaporte
- Platos preferidos. Modalidad: vegetarianos, veganos, carnes, pescados.

Variable cualitativa ordinal: Datos con modalidades que pueden pertenecer a un orden

Ejemplo:

- Primer lugar, medalla oro; segundo lugar, medalla de plata y tercer lugar, medalla de bronce.
- Primer mes del año: enero, segundo mes, febrero: tercer mes: marzo.

Variable Cuantitativa: aquella que toma valor numérico. Las cuales se clasifican en Variable cuantitativa continua y variable cualitativa discreta.

Ejemplo:

- Edad de las personas.
- Medida de Terreno

La variable cuantitativa continua, admite tomar cualquier valor dentro de un intervalo específico.

Ejemplo:

- La conversión de una moneda a otra de diferente designación.
- El peso de las personas
- La velocidad alcanzada por un automóvil

La variable cuantitativa discreta es aquella que puede asumir solo valores enteros.

Ejemplo:

- El número de hijos por familia.
- El número de materias que conforma el horario.
- El número de estudiantes con edad de 12 años que cursan grado séptimo.

Tablas de frecuencia de una variable discreta

A continuación se explica cómo se realizó el análisis descriptivo de los estudios estadísticos a los niños de grado séptimo del Colegio Distrital Paulo Freire, que parten de las tablas de frecuencias, y que representan el orden de los datos analizados, a través del siguiente ejemplo:

Ejemplo

Las notas obtenida por los estudiantes de grado séptimo del Colegio Distrital Paulo Freire son:

2,0 3,5 2,0 4,5 5,0 2,0 3,5 5,0 4,0 4,2 3,5 3,0
 4,5 2,5 4,0 2,5 3,5 2,0 2,0 3,5 3,5 2,0 3,5 4,0
 2,5 2,5 3,5 5,0 4,5 5,0 2,0 1,5 2,5 2,0 3,5 4,5

Para lo cual se crea la siguiente tabla de frecuencias:

Tabla 1 Frecuencias de notas obtenidas por los estudiantes del curso 701					
Dato	Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5
	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa			Frecuencia Acumulada
		Fracción	Número Decimal	Porcentaje	
1.5	1	1/36	0,03	3,00%	1
2.0	8	8/36	0,22	22,00%	9
2.5	5	5/36	0,14	14,00%	14
3.0	1	1/36	0,03	3,00%	15
3.5	9	9/36	0,25	25,00%	24
4.0	3	3/36	0,08	8,00%	27
4.2	1	1/36	0,03	3,00%	28
4.5	4	4/36	0,11	11,00%	32
5.0	4	4/36	0,11	11,00%	36
	36	1,00	1,00	1,00	

Tabla 1. Distribución de Frecuencias para las notas obtenidas por los estudiantes de Estadística en su primer corte.

Frecuencia Absoluta. Columna 1. El valor consignado allí corresponde al número de veces que se repite un dato dentro del conjunto de valores de la variable estadística, en la tabla se observa que a la nota 1.5 le corresponde el 1 porque este valor se presenta una sola vez dentro del grupo de datos.

Frecuencia Relativa. Columna 2, 3 y 4, corresponden al valor que se obtiene del cociente de cada frecuencia absoluta entre el número total de datos, el cual puede ser expresado como fracción

(Columna 2) factor decimal (columna 3) o porcentaje (columna 4). Como se observa en la tabla el valor que le corresponde a 1.5 en la frecuencia relativa columna 2 es $\frac{1}{36}$, donde el numerador (1) corresponde a la frecuencia absoluta de esta nota y el denominador al total de datos analizados, en este caso 36, el cociente que se obtiene es 0,03 y su representación porcentual equivale al 3%. La frecuencia relativa permite analizar que en esta muestra y para este valor existe solo un niño de 36 que obtuvo como nota 1.5.

Frecuencia Acumulada. Columna 5 Es la suma de la frecuencia absoluta de un dato con todas las frecuencias absolutas de los datos que le preceden. En el ejemplo, podemos analizar la frecuencia acumulada para la 2.5 es de 14, obtenida al sumar las frecuencias absolutas de los datos anteriores 2,0 con frecuencia absoluta de 8, y 1,5 con frecuencia absoluta de 1, adicionando la frecuencia absoluta del el valor analizado 2.5. La frecuencia acumulada de 2.5 se calcula con la suma de las frecuencias absolutas anteriores $5 + 8 + 1 = 14$

2.1.2 Medidas de Tendencia Central.

La estadística como parte de la matemática, en una área que se encarga de realizar procesos que facilitan organizar, resumir y analizar datos, con ayuda de las medidas de tendencia central, y diagramas que representan gráficamente los datos encontrados durante el estudio de eventos reales.

Las unidades de medida de tendencia central, tales como la media, hacen referencia a valores que se ubican en el centro de un conjunto de datos facilitando el resumen de la información en un

sólo número. Entre tanto los diagramas obtenidos posteriores a la tabulación, facilitan la interpretación de los datos, con el objetivo de tomar decisiones, según sea su aplicación.

Media aritmética. La media representa una especie de centro de gravedad, del conjunto de medidas, una característica especial de este dato es que depende de los datos extremos que pueda llegar a tener.

¿Cómo se calcula la media Aritmética? Se calcula sumando los valores obtenidos de x (datos obtenidos durante el estudio) dividiendo entre la cantidad total de datos.

¿Cuál es el símbolo de la media aritmética? El símbolo difiere si el valor calculado corresponde a la población o a la muestra.

Para representar la **media aritmética de una población** hacemos uso del símbolo μ

El símbolo para la **media aritmética de la muestra** corresponde \bar{x}

¿Cuál es la fórmula que se debe usar? La fórmula a aplicar es:

$$\bar{x} = \sum_{n=1}^N x_1 / N$$

Fórmula 1. Media aritmética de una muestra

$$\bar{\mu} = \sum_{n=1}^N x_1 / N$$

Fórmula 2. Media aritmética de una población

Donde:

N = Corresponde al tamaño de la muestra

\bar{x} = Es el signo que representa la media aritmética de la muestra.

$\sum_{i=1}^N$ Símbolo que representa sumatoria

Ejemplo

El Ministerio de Medio Ambiente, pretende dar un subsidio a los hogares que durante los últimos seis meses hallan logrado disminuir su consumo, con respecto a la media aritmética de los consumos anteriores, para ellos se tomó como ejemplo el recibo de pago de la familia Acevedo la media aritmética en el semestre pasado para ellos fue de 300 Kilowatts, el consumo de energía eléctrica medida en kilowatts durante los últimos seis meses fue:

250, 350, 211, 220. 300, 320,

Calcular la media aritmética para el consumo de energía en los últimos seis y analizar si el subsidio para la familia Acevedo aplica.

Debemos identificar si los datos dados en el problema pertenecen a una población o muestra, al hacer referencia a que sólo se tomaron seis meses del año lectivo podemos afirmar que el valor a calcular corresponde a la media aritmética de una muestra cuyo símbolo es \bar{x}

Solución:

Datos $N = 6$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{250 + 350 + 211 + 220 + 300 + 320}{6}$$

$$\bar{x} = \frac{1651}{6}$$

$$\bar{x} = \sim 275.166$$

Análisis: La media aritmética durante los últimos seis meses fue de ~ 275.166 kw, valor menor en comparación con la media aritmética del semestre anterior, por esto si aplica el subsidio para la Familia Acevedo.

Mediana Medida de centralización simbolizada con Me

¿Cómo se define la mediana? La mediana es el valor que se encuentra en el centro de los datos una vez se han ordenado de menor a mayor. Dejando la mitad de los datos por encima del valor obtenido y la otra mitad por debajo del mismo.

¿Cuál es la fórmula que se debe usar para calcular la Mediana?

Cuando el número de datos es par se calcula haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Mediana} = \tilde{x} = \frac{\frac{X_n}{2} + \frac{X_{n+1}}{2}}{2}, \quad \text{si } n \text{ es par}$$

Pero si por el contrario el número de datos es impar se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Mediana} = \text{Me} = \frac{X_{n+1}}{2}, \quad \text{si } n \text{ es impar.}$$

$me = \text{Mediana}$

$X_{n+1} = \text{Representa el orden del dato de la muestra}$

Tomando el ejemplo anterior, calcular la mediana a los datos dados

250, 350, 211, 220, 300, 320,

Primero debemos ordenar los datos de menor a mayor:

211 220 250 300 320 350

1 2 3 4 5 6

Como es evidente el número de datos es par, es así como debemos hacer uso de la siguiente fórmula.

$$\tilde{x} = \frac{X_{\frac{n}{2}} + X_{\frac{n}{2} + 1}}{2}$$

$$\tilde{x} = \frac{X_3 + X_4}{2}$$

$$\tilde{x} = \frac{250 + 300}{2}$$

$$\tilde{x} = \frac{250 + 300}{2}$$

$$\tilde{x} = \frac{350}{2}$$

$$\tilde{x} = \sim 175$$

Análisis. La mediana correspondiente a los datos obtenidos es ~ 175 . Es decir es el valor central de los datos obtenidos.

Ejemplo

Se obtiene el peso de 9 perros que pertenecen a una veterinaria y que están a punto de ser dados en adopción, los valores del peso son:

25, 35, 50, 26, 34, 42, 30, 57, 20

Para control de sanidad se pide calcular la mediana del peso de los animales con el fin de establecer si son aptos para ser entregados en adopción o si aún falta aumentar su peso, el mínimo valor que debe tener la mediana es de 30.

Solución

1. Ordenar los datos de menor a mayor.

20	25	26	30	34	35	42	50	57
1	2	3	4	5	6	7	8	9

$N=9$

Como es evidente el número de datos es impar, es así como debemos hacer uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Mediana} = \tilde{x} = X_{\frac{9+1}{2}}$$

$$\text{Mediana} = \tilde{x} = X_{\frac{10}{2}}$$

$$\text{Mediana} = \tilde{x} = X_5$$

La mediana corresponde al dato que se encuentra en la posición 5, de nuestro arreglo de datos ordenado

$$\text{Mediana} = \tilde{x} = 34$$

Análisis: se puede afirmar que el 50% de los caninos presentan el peso inferior al exigido por el departamento de sanidad y el otro 50% es posee el peso adecuado, basado en que los perritos pertenecen a la misma raza y años.

Moda para datos no agrupados

La moda corresponde al valor que más se repite en un conjunto de datos, no requiere de ningún proceso o fórmula para ser calculada

Ejemplo:

Se hizo una entrevista un grupo de diez estudiantes del Colegio Distrital Paulo Freire, con respecto a la siguiente pregunta: ¿Cuántas mascotas tiene en casa?, las respuestas fueron:

2, 1, 0, 3, 2, 1, 3, 3, 1, 0, 0, 3

Calcular la moda del conjunto de datos.

La moda es tres pues es el dato que más se repite

Análisis: La mayoría de los estudiantes encuestados tienen 3 mascotas en casa.

2.1.2 Técnicas de Conteo.

Haciendo referencia a las temáticas relacionadas con las técnicas de conteo se presentará la fundamentación teórica que apoyó la construcción de actividades y explicación a los estudiantes de curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire, basadas en los Libros Combinatoria y Probabilidad Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, Miguel R. Wilhelmi, (2004) e Introducción a la Probabilidad y Estadística de Mendehall, Beaver y Beaver (2010)

Experimentos aleatorios. Se dice que un experimento es aleatorio si puede dar lugar a varios resultados sin que se pueda predecir con certeza el resultado concreto. Como ejemplo, cuántas posibilidades han de obtener un número par en la sumatoria de los resultados al lanzar dos dados.

Espacio muestral. Se denomina espacio muestra al conjunto de todos los datos posibles que pueden obtenerse de un experimento aleatorio. En nuestro ejemplo del dado podríamos hablar de que los resultados que se obtengan al lanzar dos dados y la suma de los números de las caras superiores sean números pares $\{2, 4, 6\}$. Cuando no es posible enumerar el espacio muestral podemos mencionar los posibles resultados a partir de alguna condición o regla.

Suceso Podríamos definir suceso como el subconjunto del espacio muestral, subconjunto de resultados posibles.

Probabilidad. La probabilidad permite medir la certeza o incertidumbre de un suceso de un experimento aleatorio.

Anteriormente, la probabilidad fue utilizada para calcular resultados en juegos de azar, esta función hoy día fue modificada, en la actualidad la probabilidad es aplicada a la “Esperanza” de que un suceso ocurra, y así poder tomar las medidas pertinentes según los resultados obtenidos. Concretamente podemos aplicar el estudio de la probabilidad en casos como: análisis de riesgo, estudio de sucesos de terremotos, climáticos, quien será el campeón de los diferentes eventos deportivos, etc., los ejemplos indican el cambio o aplicación de la probabilidad en relación de con su aspecto histórico.

2.1.3 Diagramas de Árbol y Algoritmos de Conteo.

Diagrama de árbol. En ocasiones es muy útil representar gráficamente los resultados obtenidos de un experimento aleatorio, para ello hacemos uso de los diagramas de árbol en donde se evidencian en cada una de sus ramificaciones un elemento de cada conjunto.

Ejemplo:

A partir del diagrama de árbol podemos observar que la probabilidad de obtener 2 caras en tres lanzamientos es $\frac{3}{8}$

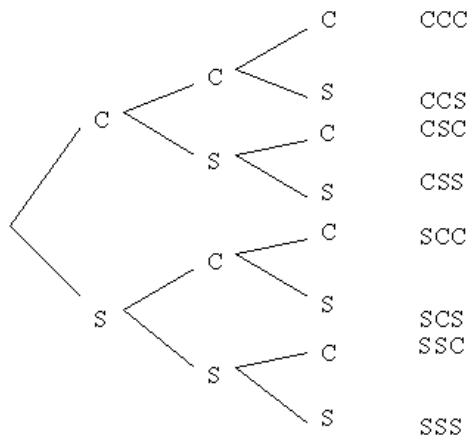


Imagen 1. Diagrama de árbol que representa la probabilidad de obtener 2 caras en tres lanzamientos es 3

Análisis. A partir del diagrama de árbol (imagen 1), podemos observar que la probabilidad de obtener 2 caras en tres lanzamientos es 3.

Los diagramas de árbol, además, facilitan el conteo de las diferentes posibilidades que se pueden obtener de cada una de las opciones sugeridas.

Combinación, es una técnica de conteo en la cual el orden no es importante.

Una combinación es un subconjunto de k elementos tomado de un conjunto de tamaño n . El número total de combinaciones de n elementos tomados de k en k es un coeficiente binomial y se representa mediante la notación siguiente:

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k! * (n - k)!} \text{ para } k = 0,1,2,3, \dots n \text{ y } k \leq n$$

Donde

N = Muestra total

n =cantidad de elementos a tomar

Ejemplo

Cada estudiante debe colorear su pantalón y camisa, con los colores acordados en grupo, de tal manera que existan en cada uno, 3 pantalones y 2 camisas de diferente color.

De forma matemática, aplicando fórmulas, encontraremos la respuesta obtenida.

Al analizar la situación se puede determinar que la muestra no es ordenada, pues no importa en qué orden se seleccionen los diferentes prendas.

Solución

Paso 1 evento, combinar las 5 prendas de vestir para armar la pinta

Paso 2: Determinar N , muestra $=n$

N = 9 opciones de formar la hamburguesa

$n=1$

Paso 3: Espacio muestral

$$NC_n = \frac{N!}{(N - n)! n!}$$

Probemos:

$$5C_2 = \frac{5!}{(5 - 2)! 2!}$$

$${}^5C_2 = \frac{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{(5 - 2)! \cdot 2!}$$

$${}^5C_2 = \frac{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{3! \cdot 2!}$$

$${}^5C_2 = \frac{120}{12}$$

$${}^5C_2 = 10$$

Análisis existen 10 formas diferentes para armar la pinta con base en las prendas dadas.

Permutación

Dado un experimento aleatorio con población N y muestra en donde la muestra tiene orden, pero no repetición, el número de elementos del espacio muestral determina a partir de la permutación de N, que está dado por:

$$NPr = \frac{n!}{(n - r)!}$$

Dónde:

N= es la población

n =números de grupos

Se hace uso de la permutación en la que se deben organizar datos donde solo debe aparecer una sola vez, es decir sin repetición.

Las permutaciones se calculan aplicando la siguiente fórmula:

$${}^nPr = \frac{n!}{(n-r)!}$$

Paso 1 evento, combinar los cuatro equipos para obtener de ellos un solo campeón y un solo subcampeón.

Paso 2: Determinar n, muestra =N

n = 4 dos grupos campeón y subcampeón

r = 2 dos grupos

Cuatro equipos de fútbol acomodados en 2 posiciones.

Paso 3 Espacio muestral

AB, AC, AD, BA, BC, BD, CA, CB, CD, DA, DB, DC

Como podemos observar existen 12 posibles combinaciones, porque el orden sí importa, en este caso AB diferente BA.

Para calcular este tipo de probabilidad hacemos uso de la fórmula:

$${}^NPr = \frac{N!}{(n-r)!}$$

Probemos:

N=Muestra

n=Posiciones que se van a formar

$${}^4P_2 = \frac{4!}{(4-2)!}$$

$${}^4P_2 = \frac{4 \times 3 \times 2 \times 1}{(4-2)!}$$

$${}^4P_2 = \frac{4 \times 3 \times 2 \times 1}{2!}$$

$${}^4P_2 = \frac{4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1}$$

$${}^4P_2 = \frac{12}{1}$$

$${}^4P_2 = 12$$

Análisis: Existe 12 formas diferentes de lograr el primero y segundo lugar entre los cuatro equipos.

Como se observa, la respuesta es igual a la hallada inicialmente.

2.2 Marco Pedagógico

2.2.1 Modelo Pedagógico Constructivista.

El presente proyecto está basado en los principios del constructivismo, su mayor representante es Piaget (1979), quien menciona que para orientar el aprendizaje es necesario realizar actividades que debe basarse en la construcción individual y social, haciendo énfasis en los procesos de sinapsis donde se interrelacionan los saberes previos como cimientos que permite la construcción y estructuración de nuevos conocimientos sólidos y en los que compañeros (sociedad) y docente juegan un papel importante como facilitadores de los mismos. Adicional, Piaget manifiesta la importancia de aprender con el medio por medio de la experimentación, es decir, que la escuela brinde escenarios en los que el estudiante tenga la posibilidad de vivir experiencias cercanas sobre las temáticas abordadas en clase.

La base fundamental del modelo constructivista es la construcción mental que el estudiante hace de un nuevo conocimiento en su proceso y que requiere de la activación constante que consiste en la interrelación entre los saberes previos y las nuevas estructuras de aprendizaje, lo que permite inferir que de alguna manera este modelo pedagógico se relaciona con los principios de la neuroeducación, en la medida en que se tiene en cuenta el proceso de sinapsis conocido como la unión o fortalecimiento de redes neuronales que al complementarse unas con otras generan estructuras sólidas que son representadas para el pedagogo como conocimiento, todo esto sin dejar de lado el contexto del estudiante.

El modelo Pedagógico Constructivista o de perspectiva radical enmarca la enseñanza como actividad crítica donde el docente está concebido como profesional autónomo que investiga y realiza una constante retroalimentación de su labor, en este modelo el error es concebido como una gran oportunidad para aprender creando momentos creativos porque es una gran oportunidad que le permite que el estudiante interiorice su aprendizaje, reestructurando redes neuronales y realizando el proceso que Piaget denomina Acomodación donde se realiza una modificación en las estructuras cerebrales, así hacemos conexión con las bases fundamentales de la neurociencia.

Además este modelo la enseñanza no se reduce a la transmisión de conocimientos por parte del docente, el proceso de enseñanza y aprendizaje se convierte en la posibilidad de brindar al estudiante diferentes situaciones didácticas que les permiten construir su propio saber. Basado en la premisa de que no se aprende memorizando, sino construyendo sus propias redes neuronales o fortaleciendo las ya existentes a partir de sus conocimientos previos relacionados con el contenido temático a desarrollar.

En este modelo el estudiante se convierte en el eje principal sobre el cual se desarrolla el ejercicio pedagógico, es él quien con guía del maestro construye su aprendizaje, realizando procesos de sinapsis que le permiten fortalecer o reestructurar sus redes neuronales de forma vivencial, autónoma y en su propio ritmo.

Metodología Constructivista

Autores como Sócrates, Platón, Aristóteles, Comenio, Dewey, Piaget, Vygotsky, Ausubel, Mayer, Amderson, entre otros, han creado una gran gama de definiciones relacionadas con cómo aprende el individuo, independiente de sus épocas o momentos históricos, todos ellos conducen a un común denominador, el ser humano aprende haciendo, dando paso a la potencialización de habilidades del pensamiento tales como descubrir, organizar, reconstruir y construir, etc.

En la metodología constructivista, el papel principal de escenario educativo es el estudiante quien debe estar siempre activo. Este enfoque tiene en cuenta las siguientes características:

1. Importancia de conocimientos previos, creencias y motivación de los estudiantes.
2. Relaciones de conocimientos con el fin de establecer redes cognitivas que le permitan ordenarlos en su memoria.
3. Basado en los conocimientos previos, el estudiante en este enfoque constructivista está en capacidad de reestructura saberes que le permitirán ampliar sus conocimientos.
4. Hay un proceso de autoaprendizaje en la medida en que construyen ellos mismos el significado de los contenidos.

Finalmente, el modelo constructivista está centrado en el estudiante tomando sus experiencias previas, que se convierten en la base sobre la cual se fundamentará los nuevos conocimientos fortaleciendo estructuras cognitivas, este proceso se logra a través de la interacción con el objeto de conocimiento, con el aprendizaje en sociedad o el aprendizaje colaborativo, cuando lo que está construyendo es significativo para él. Todo lo anterior surge a partir de la importancia que tiene que el aprendizaje sea una construcción interior del individuo.

El proceso evaluativo es constante y se orienta en los avances evidenciados de forma individual en los estudiantes, donde se tiene en cuenta su progreso realizando una “medición” entre los conocimientos previos con que cuenta y los avances significativos en la adquisición de nuevos conocimientos demostrados a partir de las soluciones planteadas a las situaciones didácticas presentadas por el docente.

De otra parte en su documento *El Rol del Maestro en un Esquema Pedagógico constructivista* Quiñones (s.f), enumera las siguientes características:

1. Estimula y acepta la iniciativa y autonomía (independencia del estudiante).
2. Utiliza información de fuentes primarias además de recursos, materiales físicos, interactivos y manipulables.
3. Usa terminología cognitiva, como: clasificar, analizar, predecir, crear inferir deducir, colaborar, pensar, etc.
4. Permite que el estudiante dirija el aprendizaje, cambie la estrategia y cuestione el contenido.
5. Investiga la comprensión de conceptos que tienen sus alumnos, previo a compartir con ellos su propia comprensión de los conceptos.
6. Fomenta el dialogo y la colaboración entre los alumnos y los alumnos y el maestro.
7. Estimula la curiosidad e interés del estudiante a través de preguntas amplias y valorativas.
8. Insiste en que el educando repiense, elabore y complete su respuesta inicial.
9. Crea situaciones y experiencias que contradigan la hipótesis inicial con el fin de estimular la reflexión.

10. Permite a los estudiantes pensar antes de contestar.
11. Alimenta la curiosidad de los estudiantes a través del uso frecuente del modelo de aprendizaje.

Como conclusión en este apartado, y específicamente en las características que tiene el constructivismo podemos evidenciar que el modelo complementa de forma armoniosa los principios de la neurociencia, fusionándose perfectamente con las TSD de Brousseau (1986), en este trabajo se evidencian de forma clara las características del constructivismo implementadas en cada una de las situaciones didácticas planteadas en los instrumentos aplicados durante las sesiones de clase.

Rol del Estudiante en el Método Constructivista

El estudiante se convierte en el protagonista central del escenario educativo, es quien por sí solo se encarga de crear y estructurar su conocimiento haciendo uso de las herramientas brindadas por el docente. Para efectos del proyecto se crearon diferentes situaciones didácticas basadas en recursos tales como póker, dominó, dados, etc., que permitieron al alumno generar posibles soluciones basadas específicamente en las técnicas de conteo, todo esto bajo un ambiente de emotividad y participación activa por parte del aprendiz, desencadenando una serie de conceptualismos construido gracias a la interacción con el entorno social y el material brindado.

Caballero, Hernández y Carmona (2011) describen las características de los estudiantes constructivistas, las cuales a continuación se detallan:

1. Es responsable de su propio proceso de aprendizaje.
2. El estudiante aprende a través de sus experiencias. Desarrollar formas de pensamiento lógico matemático mediante actividades que propone el ambiente educativo
3. A través del trabajo constante y dedicado debe capacidad de investigación y análisis.
4. Es capaz de trabajar en forma grupal, desarrollan habilidades sociales.
5. Se interesa por los objetos de estudios.
6. Desarrolla una conciencia crítica

Rol del Maestro en el Método Constructivista.

El maestro se convierte en éste modelo constructivista en el facilitador del aprendizaje, proporcionando al estudiante un ambiente con gran variedad de estímulos que le permita al niño trabajar por sí mismo y sea capaz de construir estructuras cognitivas; en este sentido el trabajo realizado brindó al estudiante una gama de actividades que le facilitaron la construcción del conocimiento acerca de las técnicas de conteo, a partir de diferentes situaciones didácticas facilitando la construcción de conocimientos logrados con la estimulación de diferentes canales sensoriales.

En este modelo pedagógico, según Quiñones (1995), el maestro pasa a ser parte de la experiencia didáctica, esto le exige conocer los intereses de los estudiantes, las características

especiales de cada individuo que tiene a su cargo, edad, contexto familiar y social, además debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Enseñar a pensar a través de las situaciones didácticas planteadas por el educador tiene la posibilidad de desarrollar competencias cognitivas que le permiten al estudiante optimizar procesos mentales o de razonamiento, haciendo la conexión entre estructuras mentales que fortalecen el conocimiento.
2. Enseñar sobre el pensar. Durante las situaciones desarrolladas se facilitó la reflexión que permitiendo al estudiante identificar cuál es su forma de aprendizaje y potencializar las funciones ejecutivas del cerebro, con el fin de facilitar el autocontrol y autodomino, mejorando así el rendimiento y desempeño escolar.
3. Enseñarle sobre la base del pensar. Incorporar objetivos de aprendizaje relativos a las habilidades cognitivas, dentro del currículo escolar.

Todo lo anterior lo debe desarrollar a partir de las siguientes recomendaciones:

1. Especificar con claridad los propósitos de la clase.
2. Ubicar con certeza a los alumnos en el grupo.
3. Explicar claramente la tarea a realizar y la estructura del fin.
4. Monitorear la efectividad del grupo que atiende. Principio neuroeducador.
5. Evaluar continuamente el nivel de logros de todos los alumnos.

2.2.2 Neuroeducación

Con respecto a los principios básicos de neuroeducación en el que se soporta este proyecto de investigación, se presenta la fundamentación teórica que apoyó la creación de actividades y diseño de instrumentos para el curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire, basadas en los Libros Neuroeducación una Propuesta Educativa en el Aula de Clase, Humberto Caicedo López, (2016) y Sólo se Aprende Aquellos que se Ama, Francisco Mora (2013).

La falta de conocimiento acerca de cómo se desarrolla y funciona el cerebro se ha convertido en el común denominador de los docentes, es así como en pocas instituciones se aplican principios didácticos basados en la función del cerebro. Se investiga en modelos pedagógicos que faciliten el aprendizaje tales como el tradicional, social, aprendizaje significativo, que son de gran valor e impacto si se implementan en el quehacer pedagógico, pero aún desconocemos el impacto que como maestros generamos al entrar en este mundo, deberíamos conocer cómo aprenden los seres humanos, cómo facilitar el paso del mundo exterior al interior del cerebro y lograr generar sinapsis para modificar/acomodar estructuras creadas de tiempo atrás.

La neuroeducación destaca el papel de cerebro en la educación a la hora de crear metodologías, revisar trastornos (dificultades de aprendizaje leves), poniendo en diálogo la neurociencia y la pedagogía, en relación a los proceso cognitivos y la importancia que cobran las emociones al momento de aprender.

Cómo Aprende el Cerebro

El cerebro aprende mediante la formación de conexiones sinápticas entre neuronas específicas, proceso en el cual se transfiere información a través de señales electroquímicas que modifican las redes neuronales que intervienen en el aprendizaje.

El cerebro se modifica cuando hay aprendizaje de la siguiente manera:

- La experiencia de aprendizaje genera nuevas sinapsis.
- Las sinapsis generadas pueden llegar a modificar, eliminar o fortalecer las redes ya existentes.
- El centro del aprendizaje está en el cambio o procesos de sinapsis, anteriormente explicadas, generando de alguna manera cambios en aptitudes y comportamiento así como en el aspecto cognitivo.

A nivel macro podríamos establecer o plantear una ruta que conlleva al aprendizaje, de la siguiente manera:

1. Se recibe información a través de los sentidos o generada de procesos de reflexión o de la imaginación, esta información es seleccionada o filtrada en diferentes áreas del cerebro y finalmente enviada y procesada en el Tálamo, y de allí a diferentes áreas cerebrales según su naturaleza, si es visual al lóbulo occipital, el lenguaje al óvulo temporal, etc.

2. Este primer paso permite la creación de una impresión sensorial que pasa ahora por un filtro de gran importancia como son las emociones, proceso realizado en la amígdala cerebral, dado que si la información representa por ejemplo peligro su reacción debe ser inmediata, ésta es una estructura que está dotada de mecanismos que le permite la rápida reacción, llamada acción refleja.
3. Esta información es llevada al hipocampo donde se evalúa, organiza y mantiene, luego direccionada a las diferentes áreas para su almacenamiento.

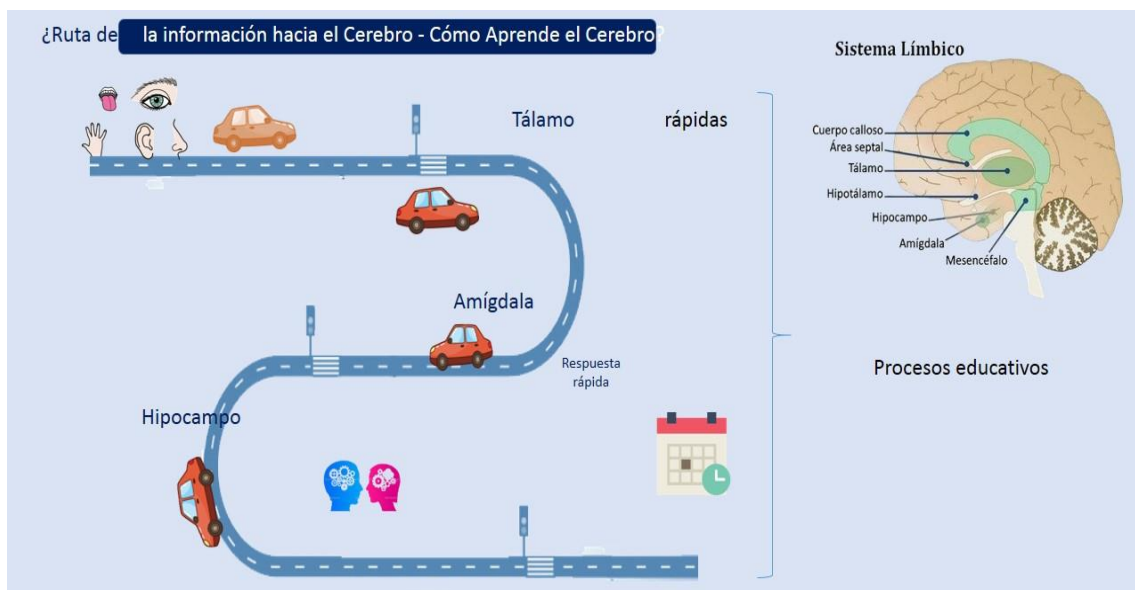


Imagen 2. Ruta Cómo Aprende el Cerebro.
Tomada de la Ponencia MEM 2017 Liliana Ibagón

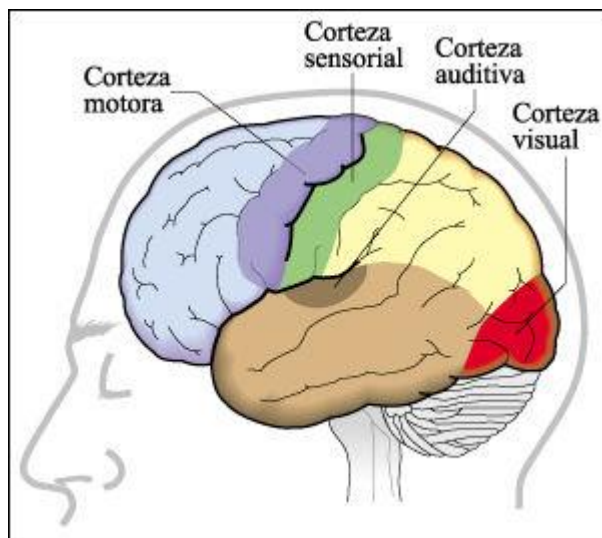


Imagen 3: Representación de las Partes de la Corteza Cerebral
 Tomada de: <http://cerecogycom.blogspot.com.co/>

Aspectos del funcionamiento cerebral, implicaciones en la educación.

El conocimiento del funcionamiento del cerebro es de gran importancia para el planteamiento de metodologías y didácticas que faciliten a nuestros estudiantes el desarrollo de habilidades de pensamiento específicamente las que competen al pensamiento aleatorio, veremos en éste sentido cuáles son los aspectos a tener en cuenta relacionados con el cerebro humano

Características especiales del cerebro humano.

En las aulas deberíamos tener en cuenta las características especiales que el cerebro humano tiene, las cuales describiré a continuación, con el fin de lograr analizar su impacto en la implementación en la praxis pedagógica.

1. El cerebro actúa como una estación receptora de estímulos, se encarga de recibir, filtrar priorizar, procesar información, registrar, evocar, emitir respuestas motoras, consolidar capacidades, entre otras miles de funciones.
2. Tiene la posibilidad de aprender y reaprender, además su característica especial como la neuroplasticidad es un proceso dinámico del sistema nervioso expresado en cambio de estructuras neuronales, en respuesta a estímulos externos relacionados con la experiencia, y en correspondencia al proceso natural de adaptación al medio.

La neuroplasticidad o plasticidad cerebral se puede clasificar en plasticidad funcional y plasticidad estructural. La *plasticidad funcional* hace referencia a los cambios causados por la experiencia en el comportamiento y modifican los mecanismos neurales; y la plasticidad estructural hace referencia a la flexibilidad de éstos mecanismos. Para los fines educativos nos basaremos en la plasticidad funcional, es decir, en la habilidad de modificar el comportamiento debido a los cambios estructurales del cerebro causados por la experiencia.

Con el objetivo de implementar estrategias que favorezcan la neuroplasticidad en la etapa escolar, se hace énfasis en facilitar a los estudiantes mecanismos que los conlleven a que identifiquen cómo aprenden, cuál es su estilo de aprendizaje y de ésta manera el proceso de adquisición de conocimientos sea más significativo.

Se evidencia la importancia que el maestro desarrolle estrategias que le permitan al estudiante memorizar y recordar conceptos y temáticas vistas en sesiones anteriores, a través de la manipulación de materiales, creando procesos de sinapsis y generando reestructuración de redes neuronales.

3. Dado el proceso de aprendizaje continuo, el cerebro va creando y modificando constantemente sus redes neuronales generando lo que conocemos como el proceso de sinapsis, primordial en la enseñanza y aprendizaje que no es más que el fortalecimiento, modificación o creación de estructuras neuronales.
4. El cerebro necesita del cuerpo, es un proceso de interactividad continua, el proceso de aprendizaje requiere de todos los canales sensoriales para aprender, ampliar cómo hace uso del cuerpo para el aprendizaje

Emociones en la educación

Las emociones se consideran como un sistema de alerta innato, automático frente a peligros y amenazas reales o potenciales, manifestadas a través de la postura corporal, las expresiones faciales, entre otras.

La educación ha centrado su atención únicamente a los procesos cognitivos tales como la percepción, la atención y la memoria, descuidando de alguna manera la importancia de la emoción en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el ámbito escolar y de hecho en todo el ciclo vital. El

tema de las emociones en el aprendizaje tiene una fundamentación desde lo biológico, partiendo de la ubicación en el cerebro de esta variable en la educación como son las sensaciones de tristeza, temor, rabia, amor, etc., encargándose de éste aspecto el sistema límbico.

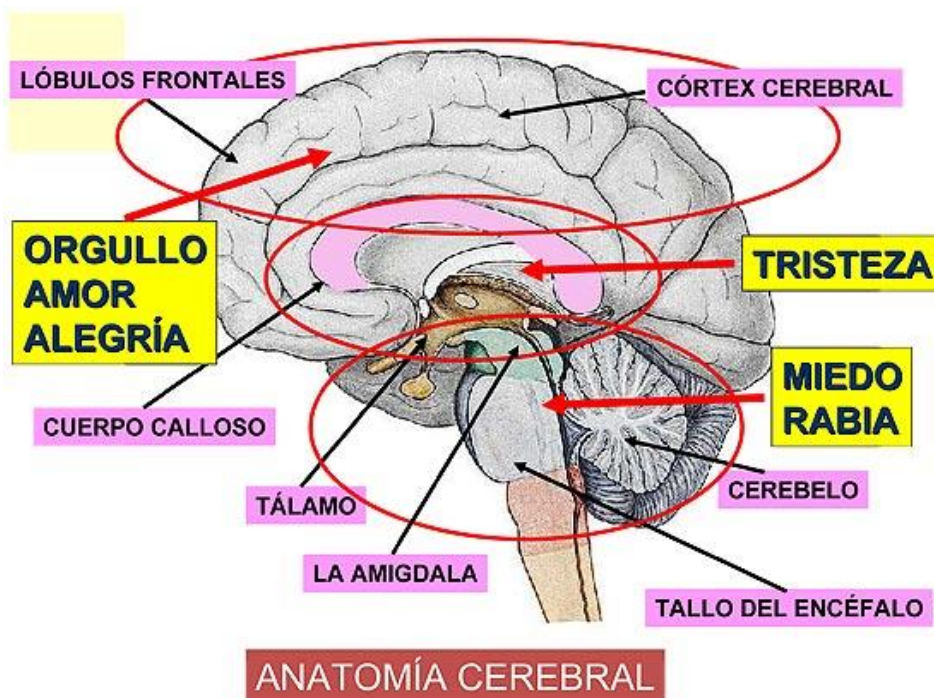


Imagen 4. Ubicación de las emociones en el cerebro
Fuente: El Cerebro y las Emociones - Daniel Goleman –pág. 1. 2014

En la imagen 1, se puede apreciar de forma visual la representación visual de la ubicación de las diferentes emociones en las estructuras de cerebro. Los procesos relacionados con la emoción se pueden ubicar biológicamente en la corteza prefrontal, la corteza límbica, amígdala cerebral, el hipocampo y el tronco cerebral, según estudios realizados a través de imágenes de resonancia magnética que permite identificar las estructuras cerebrales que participan en la emoción. Las emociones bien controladas son base fundamental para las funciones ejecutivas, de no ser bien controladas interfieren sobre ellas principalmente en la atención y la toma de decisiones.

El cuerpo y el cerebro no solo están conectados a través de redes neuronales físicas que conectan nervios y facilitan la comunicación proveniente de los sentidos, sino que también poseen mecanismos moleculares cuya interacción química cobra un gran valor en la comunicación entre el cuerpo y el cerebro.

Yang (2010) en su Artículo Neurociencia y Enseñanza de la Matemática, de la Universidad de Madrid, manifiesta que en la relación emoción y aprendizaje afirma que la emoción guía el aprendizaje, esto es demostrado cuando el individuo desea aprender un determinado juego, que implica riesgos y retos pero a su vez recompensa, pero que requiere de procesos cognitivos y en especial emocional, esto es evidente cuando observamos nuestros estudiantes nativos digitales, aprender un nuevo juego de video, y encontrar en este momento la conexión casi inmediata con todas y cada una de las características que tiene este tipo de aplicaciones tecnológicas que cada vez son más complejas y reales, al poco tiempo del lanzamiento de un juego, los gaming, ya son conocedores de todas y cada uno de sus atajos, generando en ellos emoción y una constante motivación por aprender aún más al respecto y seguir la pista de cada una de las versiones que del mercado publique

Campos (2010) en su artículo Neuroeducación: Uniendo Las Neurociencias y la Educación en la Búsqueda del Desarrollo Humano, complementa la idea anterior con la siguiente cita:

Las emociones matizan el funcionamiento del cerebro: los estímulos emocionales interactúan con las habilidades cognitivas. Los estados de ánimo, los sentimientos y las emociones pueden afectar la capacidad de razonamiento, la toma de decisiones, la memoria, la actitud y la disposición

para el aprender. Además, las investigaciones han demostrado que el alto nivel de stress provoca un impacto negativo en el aprendizaje, cambian al cerebro y afectan las habilidades cognitivas, perceptivas, emocionales y sociales. Un educador emocionalmente inteligente y un clima favorable en el aula son factores esenciales para el aprendizaje. (p. 6)

Las emociones, se convierten de esta manera en el aliado perfecto entre la didáctica y los procesos de aprendizaje, ampliando el canal entre las habilidades cognitivas, las habilidades del pensamiento matemático y su relación con el aprendizaje; dado que al despertar en el estudiante la emoción, curiosidad por lo que debe aprender, se genera una serie de reacciones biológicas, que al interactuar, incrementan de sobre manera la capacidad de razonamiento, toma de decisiones, la facilidad en desarrollar la memoria, y demás procesos de analíticos que el aprendizaje de la Estadística requiere. Un maestro que aplique principios de neuroeducación en su quehacer docente puede llegar a transformar de alguna manera el sistema educativo, logrando despertar en sus estudiantes la emoción y el interés por aprender dejando de lado la búsqueda de la obtención de una nota que ubica en una escala nefasta el conocimiento del estudiante sistema evaluativo que obvia por completo el componente socio afectivo del estudiante generando un estado de estrés en la comunidad educativa en general.

Funciones ejecutivas y el aprendizaje escolar

Abordaremos el tema de las funciones ejecutivas y el aprendizaje escolar entendidas como las habilidades para dirigir y controlar el pensamiento, y poder así responder a las demandas del entorno social, estas funciones capacitan a la persona para analizar lo que desea y como obtenerlo.

Son habilidades relacionadas con establecer asociaciones, planear, tomar decisiones, inhibir impulsos, acciones con las que el individuo responde a las diferentes situaciones.

Las funciones ejecutivas del cerebro residen en la corteza prefrontal, parietal, la cíngula anterior y el hipocampo, las cuales se desarrollan desde la infancia hasta la adolescencia. Estas habilidades tienen gran influencia en la educación, dado que son aquellas que se manifiestan en los estudiantes a través del control de su pensamiento y para la autorregulación del comportamiento.

Principios de aprendizaje basados en el cerebro

Los principios que a continuación se mencionarán son propuestos por Caine (1991) resultado de investigaciones neurocientíficas aún vigentes y consolidados con las nuevas evidencias, que proporcionan ideas para la creación de metodologías y programas a las prácticas de los educadores.
(p. 192)

1. El cerebro realiza y procesa varias cosas a la vez, pensamientos, emociones, imaginaciones y simultáneamente interactúa con otros medios de procesamiento de información razón por la cual se deben implementar diferentes tipos de metodologías en el aula, como la integración de actividades que le permitan al estudiante interactuar con sus compañeros, vivenciar emociones como alegrías al incluir juegos, sensación de ganar o perder, la posibilidad de crear otros juegos que le permitan desarrollar imaginación, actividades que

- hicieron parte de éste proyecto y que tuvieron éxito al evidenciar la actitud de los niños ante la clase de estadística.
2. El aprendizaje involucra el funcionamiento fisiológico. Los efectos del estrés, las emociones, la nutrición el sueño el ejercicio y los estados de ánimo, las drogas, son variables que se deben tener en cuenta en la creación e implementación de metodologías didácticas, por ello es importante tener en cuenta las emociones de nuestros estudiantes, pues son las que determinan la participación activa en los momentos planeados de la clase.
 3. Se requiere crear ambientes académicos que despierten la curiosidad, el interés por lo novedoso, el descubrimiento, con el fin de facilitar a los estudiantes la búsqueda de soluciones, construyendo espacios en los que el estudiantes tenga la posibilidad de crear sus juegos a partir de los materiales asignados para la actividad, al igual que compartir con sus compañeros y aprender de cada uno de ellos.
 4. El cerebro generalmente construye, organiza, categoriza información, está siempre en la búsqueda de relaciones entre la información que ingresa, es así como el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en problemas, facilita esta integración de la información, situaciones didácticas.
 5. Las emociones juegan un papel fundamental en el proceso de aprendizaje, este último es influenciado y organizado por las emociones. No es posible separar los procesos cognitivos

del aspecto afectivo del ser. Se hace necesario mantener un ambiente apropiado mediante estrategias de comunicación efectiva. Realizar monitoreo de emociones.

Neuromitos

Las aulas se han visto invadidas de las falsas creencias que alrededor del cerebro se han tejido generadas a raíz de interpretaciones erróneas con respecto a la neurociencia que de alguna manera se han difundido públicamente. A continuación se listan algunos de los neuromito que impactan de forma negativa la inclusión de la neurociencia en la educación.

1. Los seres humanos usamos el 10% del cerebro, afirmación, que tal vez fue tomado de la entrevista realizada en el año 1920 a Einstein y cuya intención estaba orientada a animar al ser humano a que pensara y ser formara más y mejor.
2. Los niños sólo aprenden hasta los tres años.
3. La utilización preferente de un hemisferio condiciona el aprendizaje. Teniendo en cuenta las aportaciones de la neuroeducación, la división propuesta por la lateralización hemisférica cerebral es muy simplista, pues organiza el cerebro en dos sistemas conscientes, mientras que más bien estaría organizado en múltiples subsistemas mentales dinámicos e interactivos. Es cierto que existen ciertas tareas que requieren de una mayor implicación de un hemisferio cerebral, como el reconocimiento de rostros o la producción del lenguaje hablado, sin embargo, no hay ninguna tarea que requiera sólo de la actividad de un solo hemisferio. Pues ambos trabajan conjuntamente en cualquier tarea cognitiva (Gazzaniga, 2012).

4. Los estilos de aprendizaje preferentes hacen referencia a modalidades sensoriales: Visual, Auditiva y Kinestésica (VAK) en este numeral se plantean dos situaciones la primera, que un estudiante prefiera un estilo a otro no significa que sea efectivo, sólo que le gusta más, y las causas de ello pueden ser variadas, y diferir mucho de las que tienen que ver realmente con el aprendizaje. En cuanto a la segunda, esta teoría concibe que información sensorial diferente se procesa en estructuras cerebrales distintas. Pero no sólo diferentes, sino separadas e independientes.

2.2.3 Teoría de Situaciones Didácticas.

En cuanto a la didáctica del área específica en el que el estudio se centró, la enseñanza de Estadística y de la probabilidad en el curso 701, se hará mención a Brousseau (1986) con su Teoría de Situaciones Didácticas –TSD- cuyo enfoque es netamente constructivista en el que cita:

El alumno aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, un poco como lo hace la sociedad humana. Este saber, fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje (1986, pág.3)

Poniendo como telón de fondo la experimentación y el proceso de adaptación que el individuo debe hacer y que forma parte de su proceso de construcción de aprendizaje, a través de la solución de situaciones didácticas planteadas por su docente.

Brousseau (1986) en su TSD fundamenta el aprendizaje matemático como un proceso basado en la creación de conocimientos en el ámbito escolar, donde el estudiante debe estar enfrentado a actividades que le permitan la construcción, modificación o reorganización de nuevas relaciones, es así como propone que para que el alumno construya conocimientos se debe enfrentar a situaciones que le permitan crear nuevas estructuras y generar posibles soluciones, inicialmente sin la intervención del maestro.

Brousseau (1986) define el termino *situaciones* como un “modelo de interacción de un sujeto con cierto medio que determina un conocimiento dado como el recurso del que dispone el sujeto para alcanzar o conservar en este medio un estado favorable,” (1986, pág.3), parte de la importancia que tiene el reconocer que cada sujeto posee un aprendizaje previo, también llamado bagaje cultural o saberes previos, a partir de los cuales se construyen lo nuevos conocimientos.

En su teoría Brousseau (1986) crea diferentes términos en los que ~~cuales~~ basa su planteamiento, los cuales se describirán a continuación:

Situación: es una relación que se establece entre el docente, el medio y el estudiante, la situación se puede definir como un problema en el cual e estudiante necesitará de sus conocimientos previos, para darle solución o sencillamente le permitirá construir sus propios conocimientos, todo ello debido al proceso de interacción entre él y la solución planteada a la situación. Siendo de esta manera, las situaciones planteadas durante las sesiones de clase que hicieron factible este proyecto facilitaron a los estudiantes construir conocimientos relacionados

con las técnicas de conteo, dónde en cada situación planteada él debía buscar alternativas que le permitieran hallar en este caso la técnica de conteo adecuada según la necesidad

La situación didáctica es una situación construida intencionalmente por parte del maestro cuya intencionalidad es hacer adquirir a sus estudiantes un saber determinado. Brousseau, en 1982 afirma que una situación didáctica es:

Un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o explícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que estos alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de constitución. (Brousseau, 1994, p. 4)

Lo que se pretende con las situaciones didácticas es que se debe aprender algo a raíz de la situación planteada., Para esta propuesta se presentaron a los estudiantes diferentes situaciones relacionadas con juegos de azar que le permitieron acercarse de forma vivencial al conocimiento y desarrollo de habilidades de pensamiento aleatorio, para dar solución una vez seleccionada la técnica de conteo según planteamiento del problema.

Situación a-didáctica. Es una situación en la cual de forma implícita el maestro pretende que el estudiante llegue al concepto que desea orientar, este último debe responder a la situación o problema basándose en sus conocimientos previos, donde no hay intervención del docente, pero existe una clara intención de enseñanza por parte que no es evidente para el alumno; situación que

entra en coherencia con lo que plantea el método constructivista donde se da la oportunidad de generar conocimiento a través de la estructuración cognitiva.

Sanción. Es el término que define la intención de que el estudiante invente nuevas soluciones dando la facilidad de aprender con base en el error, perspectiva del constructivismo mencionado anteriormente. A manera de ejemplo se plantea las situaciones en la cual el estudiante debe crear diagramas de árbol de la situación didáctica planteada y confrontarla con los trabajos obtenidos por los compañeros con el fin de encontrar diferencias y similitudes entre estos, lo que permite identificar si hay errores en dónde y porque surgieron, posteriormente se procede a replantear la actividad construir conocimientos.

Devolución Momento en el cual el maestro plantea la situación/problema al estudiante e interviene sin dar solución a las dudas por él presentadas, manteniendo siempre la motivación para que no pierda el interés por encontrar la solución al mismo, fue así como dadas las diferentes soluciones planteadas por el estudiante a las situaciones planteadas el maestro cuestiona sobre las mismas permitiendo devolver al estudiantes su la actividad y facilita que él mismo encuentre el error, si lo hay y construya sobre él su conocimiento, mas no hace explicación tradicional del concepto al cual desea llegar.

Variable didáctica. Brousseau, (1995)

Pinniza (s.f.) en su artículo Conceptos Básicos de la Teoría de Situaciones cita Brousseau (1985) quién plantea:

Puede utilizar valores que permiten al alumno comprender y resolver la situación con sus conocimientos previos, y luego hacerle afrontar la construcción de un conocimiento nuevo fijando un nuevo valor de una variable. La modificación de los valores de esas variables permite entonces engendrar, a partir de una situación, ya sea un campo de problemas correspondientes a un mismo conocimiento, ya sea un abanico de problemas que corresponden a conocimientos diferentes, (p.10).

Momento en el cual el maestro realiza modificación alguna a la situación didáctica planteada, afectando de alguna manera las soluciones planteadas por el estudiante, forzando al estudiante a plantear nuevas alternativas de solución. Para el caso de la presente trabajo se aplicó en la situación didáctica donde el estudiante debe analizar la probabilidad de obtener números pares en la sumatoria de los resultados al lanzar dos dados, una vez el estudiante ha dado la solución, se plantea ahora la modificación, ¿Cuál es la probabilidad de ganar si lo que se pide es que al lanzar los dos dados se obtenga múltiplos de cinco?

Tipos de situaciones didácticas

Brousseau (1986) plantea tres tipos de situaciones didácticas que denominadas de acción, de formulación y de validación.

Situaciones de acción: el estudiante desarrolla una serie de actividades planteadas en la situación didáctica que el maestro ha creado donde debe actuar dando solución a partir de

conocimientos previos implícitos en la solución de la misma, es decir las situaciones de acción se convierten en la oportunidad de plantear soluciones basadas en sus conocimientos previos a las diferentes actividades planteadas por el docente.

Situaciones de formulación: basadas en el aprendizaje colaborativo, el estudiante con sus pares plantean diferentes soluciones a la situación didáctica establecida, dando solución a preguntas orientadoras que conllevan a la solución del problema. Este intercambio de mensajes, preguntas, proviene de parte del maestro o de parte de otro grupo de estudiantes permitiendo de ésta manera la construcción social de aprendizaje.

Situaciones de validación: Dadas las preguntas orientadoras y posibles respuestas de cada uno de los grupos, las afirmaciones obtenidas son sometidas a consideración por los grupos quienes están en capacidad de sancionarlas, es decir, ser capaz de aceptarlas, rechazarlas, pedir pruebas, oponer otras aserciones .

Durante su teoría Brousseau (1986) plantea las siguientes fases para una sesión de clase basada en su didáctica.

- 1. Planteamiento de una situación didáctica.** Momento en el cual el maestro asigna a un estudiante o grupo de estudiantes un problema en el cual cada uno debe poner en juego los conocimientos previos que serán parte del objeto matemático a orientar o que de alguna manera y por construcción propia ya se tienen conocimientos previos. El maestro ha construido una situación cuya intencionalidad es la que el estudiante haga uso de sus

conocimientos previos o de forma deductiva construya nuevos conocimientos. para el caso de este trabajo de grado se implementaron diferentes instrumentos basados en juegos y actividades vivenciales para que cada uno de los estudiantes construyera con sus compañeros diferentes alternativas de solución a la situación planteadas, incluyendo diferentes componentes neuro educativos tales como la actividad física, la emoción, la creatividad, que le permitieron aprender haciendo e integrando componente afectivo.

2. **Establecimiento de un *Contrato Didáctico*** en común acuerdo con sus estudiantes se definen las normas a seguir en el ambiente académico. Una vez el estudiante se apropia del problema, el maestro se aparta del proceso y pasa únicamente a dar solución a preguntas por parte del alumno, o apoya proponiendo preguntas orientadoras, sin dar solución alguna al problema planteado.

El contrato didáctico acordado con los estudiantes era acorde a los requerimientos de los instrumentos planteados, se hace énfasis en el aprendizaje colaborativos, la competencia laboral que el colegio exige en su currículo, y específicamente evidenciado a través de la socialización de actividades donde se tiene la oportunidad de realizar preguntas orientadoras que conlleven al análisis y estructuración de contenidos.

3. ***Situación a-didáctica***, Una vez el docente se retira por completo de la situación en la cual el estudiante da solución al problema.

Se vivieron las situaciones didácticas en cada uno de los momentos de las sesiones de clase planeadas una vez entregado el instrumento, organizado el salón y establecido el contrato didáctico, se llega al momento de la situación didáctica donde el estudiante o grupo de estudiantes debe apropiarse de la situación y dar por terminada la actividad haciendo entrega de la evidencia correspondiente.

4. **Devolución.** La situación planteada está a cargo del estudiante. Es aquí donde se destaca el enfoque constructivista, el estudiante por medio del uso de procesos de pensamiento está construyendo su aprendizaje, se encuentra en una resonancia con conocimientos previos y dando paso a los nuevos conocimientos.

La devolución sucedió cuando se hizo la retroalimentación en cada una de las situaciones didácticas desarrolladas durante la sesión, momento en el cual el maestro complementa la respuesta del estudiante, comparte con sus compañeros y se construye conjuntamente el conocimiento; realizando una interconexión con la neurociencia en este momento en el cerebro del estudiantes se están fortaleciendo las redes neuronales, acomodando por así decirlo, los nuevos conocimientos, y generando proceso de sinapsis, para lo cual se basó su construcción en los aprendizajes previos que cada quien tenía sobre la temática planteada.

2.3 Marco Legal

La Ley General de Educación Ley 115 de 1994 Art. 23, plantea *Áreas obligatorias y fundamentales* “se establecen áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento y de la

formación que necesariamente se tendrán que ofrecer de acuerdo con el currículo y el Proyecto Educativo Institucional.”. (1994, p.8). Razón por la cual cada institución plantea en su PEI y dentro de éste sus planes curriculares que hacen parte del su filosofía o enfoque, las áreas a orientar basado en los documentos que desde la política social de educación se generan.

La enseñanza del área de matemáticas en las instituciones educativas de Colombia aborda la Estadística como parte de la Matemática, lo cual está establecido en los Lineamientos curriculares, los Estándares Curriculares del área, además de los Derechos Básicos de Aprendizaje y la Matriz de aprendizaje Matemáticos.

De igual manera Mencionaremos los Estándares Básicos de Matemáticas donde se reconocen tres factores los cuales a continuación se citan:

Por el reconocimiento de tres factores adicionales que no se habían considerado anteriormente como prioritarios: la necesidad de una educación básica de calidad para todos los ciudadanos, el valor social ampliado de la formación matemática y el papel de las matemáticas en la consolidación de los valores democráticos. (MEM, 2013; pág. 47)

Se parte del impacto que genera una buena educación matemática que apunte a la formación de ciudadanos competentes en el área y que den respuesta a las necesidades de su entorno logrando valorar la importancia de la preparación adecuada en el área específicamente.

Se plantea en este documento regulador de la política educativa los pensamientos que el área debe fortalecer en cada individuo desde la educación matemática como son:

- El pensamiento numérico y los sistemas numéricos,
- El pensamiento espacial y los sistemas geométricos,
- El pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas,
- El pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos,
- El pensamiento aleatorio y los sistemas de datos,

Siendo este último el que apunta específicamente al área que nos compete, abordando este pensamiento de la siguiente manera:

El azar se relaciona con la ausencia de patrones o esquemas específicos en las repeticiones de eventos o sucesos, y otras veces con las situaciones en las que se ignora cuáles puedan ser esos patrones, si acaso existen, como es el caso de los estados del tiempo. (MEM, 1994, p. 65)

Desde esta perspectiva la estadística juega un papel importante dado que permite el análisis de datos probabilísticos, temáticas que desarrollaremos por medio de diferentes ejercicios y situaciones didácticas que parten inicialmente de la vivencia y están orientados al desarrollo de la habilidad relacionada con el análisis de datos y toma de decisiones basado en los resultados obtenidos de estudios estadísticos y probabilísticos de eventos.

Adicionalmente los Estándares Básicos de Matemáticas establecen que:

Por ello, no es ya necesario aprender las fórmulas y procedimientos matemáticos para calcular la media o la mediana, la varianza o la desviación estándar, sino avanzar gradualmente en el desarrollo de habilidades combinatorias para encontrar todas las situaciones posibles dentro de ciertas condiciones, estimar si son o no igualmente probables y asignarles probabilidades numéricas, así como en dominar los conceptos y procedimientos necesarios para recoger, estudiar, resumir y diagramar sistemas de datos estadísticos y tratar de extraer de ellos toda la información posible con la ayuda de calculadoras, hojas de cálculo y otros programas de análisis de datos, con el fin de intentar predecir dentro de ciertos rangos el curso de los acontecimientos respectivos y de tomar decisiones lo más razonables posibles ante la imposibilidad de saber con certeza lo que va a pasar. (MEM, 2006, p. 21)

De esta manera el desarrollo del pensamiento aleatorio se enfoca no en la memorización de conceptos, haciendo total conexión con el planteamiento de la neuroeducación donde la memoria, en efecto juega un papel importante en el conocimiento pero no es el eje de la educación, se centra específicamente en el dominio de conceptos y procedimientos requeridos a la hora de recolectar información que posterior a su tabulación sea analizada y permite con base en los resultados tomar decisiones necesarias frente a la situación planteada es así como se plantean diferentes situaciones didácticas que apunten al desarrollo de habilidades de pensamiento aleatorio, y proceso general de la actividad matemática como es La formulación, tratamiento y resolución de problemas

Por otro lado Los Derechos Básicos de Aprendizaje para grado séptimo, en el numeral 13 cita “Entiende la diferencia entre la probabilidad teórica y el resultado de un experimento” (pág. 3,

2015) contempla el aprendizaje de la estadística descriptiva para estudiantes de curso 701 temática que se podría abordar a partir de las diferentes situaciones didácticas planteadas durante las sesiones de clase.

Los estándares curriculares asignan al tema de técnicas de conteo al pensamiento El pensamiento aleatorio y los sistemas de datos, la propuesta se basa en los tres principios que pueden tenerse en cuenta al introducir los conceptos: Ministerio de Educación Nacional.

1. Los conceptos y las técnicas deben introducirse dentro de un contexto práctico.
2. No es necesario desarrollar completamente las técnicas en el momento en que se presentan por primera vez.
3. No es necesario ni deseable una justificación teórica completa de todos los temas, algunos de ellos se tratarán dentro de un problema particular, otros se considerarán mediante experiencias y no se justificarán teóricamente.

Los docentes, además de considerar situaciones de aplicación reales para introducir los conceptos aleatorios, deben preparar y utilizar situaciones de enseñanza abiertas, orientadas hacia proyectos y experiencias en el marco aleatorio y estadístico, susceptibles de cambios y de resultados inesperados e imprevisibles. Los proyectos y experiencias estadísticos que resultan interesantes y motivadores para los estudiantes generalmente consideran temas externos a las matemáticas lo cual favorece procesos interdisciplinarios de gran riqueza. Estas reflexiones acerca de los procesos que se desarrollan mediante contenidos matemáticos que tienen que ver con el

pensamiento aleatorio se tuvieron en cuenta al proponer indicadores de logros curriculares para el área de matemáticas. (MEM, 1994, p. 49)

Las situaciones didácticas presentadas a los estudiantes durante este estudio, se orientaron al fortalecimiento de pensamiento aleatorio, cada una de las actividades despertaron en los estudiantes la moción y expectativa con respecto a juego y su implicación en el aprendizaje, evidenciado que a partir de las actividades desarrolladas se encontró en los estudiantes que su motivación y aprendizaje fueron significativos en la medida en que ellos descubrieron que los conceptos que jugando se aprendieron hicieron más próxima la matemática a su realidad.

3 Metodología

Este trabajo de grado se desarrolló en el marco de la Investigación Acción Educativa, tipo de investigación que se basa en las vivencias que cada maestro adquiere durante su praxis pedagógica, donde se enfrenta a la realidad del estudiante, sus necesidades individuales, todo esto enmarcado en la adecuación de sus conocimientos teóricos propios del área que oriente, como afirma Restrepo:

Este saber hacer se construye desde el trabajo pedagógico cotidiano, que los docentes tejen permanentemente para enfrentar y transformar su práctica de cada día, de manera que responda en forma adecuada a las condiciones del medio, a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y a la agenda sociocultural de estos últimos. (Restrepo, 2004, p. 47)

Este tipo de investigación tiene por objetivo mejorar continuamente la praxis pedagógica a partir de las innovaciones que cada maestro integra al aula de clases en su diario vivir, lo que conlleva a mejorar la calidad de la educación, en una búsqueda constante de su auto perfeccionamiento. Restrepo (2004), afirma que “El saber pedagógico se construye desde el trabajo pedagógico cotidiano, que los docentes construyen permanentemente para enfrentar y transformar su práctica.”(2004, p. 48) de éste manera se da respuesta a las necesidades propias del contexto y de cada estudiante.

La investigación acción educativa parte de la necesidad de construir lo que se denomina el saber pedagógico, definido como la forma en que el maestro aterriza en el aula toda su teoría

pedagógica, o dicho en otras palabras, la manera como el docente aplica los conceptos y teorías aprendidos en su formación académica a la praxis pedagógica, dicho proceso se realiza de forma individual o personal y depende en gran medida de las características de cada ser.

Toda modificación que desde la praxis realiza el docente a las teorías pedagógicas bien conocidas por el maestro, es reestructurada a partir de la práctica, contando con un componente adicional y de gran impacto sobre la praxis como lo es la vocación.

Características de la investigación acción:

1. La investigación acción es un proceso activo por parte del maestro, donde cada uno de los cambios implementados en su praxis conlleva a una retroalimentación convirtiéndose de esta manera en un espiral de mejoramiento continuo.
2. Consiste el análisis y cambio de una situación evidenciada durante el continuo vivir en la institución educativa, por parte del maestro.
3. Este tipo de investigación mejora la práctica en las aulas de clase generando un impacto positivo sobre el currículo, la enseñanza y el aprendizaje.
4. Parte de un proceso de reflexión, exige al docente el cuestionamiento sobre su quehacer diario en el aula de clases logrando un aporte fundamental.
5. Mejorar las prácticas implica que la prioridad dada ahora a la educación no se limita a un conjunto de conocimiento y competencias propios de los programas curriculares, sino en las experiencias y análisis de casos concretos que requieren especial atención relacionados con la vivencia de contexto y diferencias individuales de los estudiantes.

3.1 Fases de la Investigación

Este trabajo de grado se desarrolló en cinco fases, que se describen a continuación:

3.1.1 Contextualización.

1. **Construcción de antecedentes**, esta fase fue realizada durante el desarrollo de la práctica pedagógica en el Colegio Distrital Paulo Freire con los estudiantes del curso 701, requerida para la obtención del título de Licenciada en Matemáticas de la Universidad Antonio Nariño. En este grupo se captó una predisposición hacia el área de las matemáticas y específicamente hacia la estadística, la actitud de ellos era de apatía, no se les observaba motivados por el área y su disposición no favorecía el desarrollo de las actividades planteadas por la docente en formación para el aprendizaje de las temáticas correspondientes al grado.
2. **Diagnóstico**. Se realizó un diagnóstico a los estudiantes del curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire con el fin de identificar cómo era su disposición frente a las clases de Estadística y a partir de los resultados obtenidos del mismo, construir la estrategia didáctica que dé respuesta a sus necesidades. Adicional, se aplicó un instrumento denominado de Diagnóstico solo a los estudiantes de 701, que se constituyen en la población de este trabajo, dicho documento permitió diagnosticar el estado emocional de los estudiantes durante el aprendizaje de la estadística y a partir de los resultados obtenidos en este construir las situaciones didácticas para la enseñanza.

3.1.2 Planificación.

4. **Construcción de referentes teóricos.** Se hizo revisión teórica frente a los temas de neuroeducación, el modelo pedagógico constructivista, la Estadística Descriptiva y la Probabilidad que permitieron desarrollar este trabajo de investigación.

5. **Creación e implementación de la estrategia didáctica.** Se construyeron 5 guías para la estrategia didáctica que se implementó en el Colegio Distrital Paulo Freire, estas fueron aprobadas por la docente asesora de la Práctica Pedagógica II e implementadas durante el mismo semestre que se cursó dicha materia. Cada uno de estos instrumentos fue aplicado a lo largo de cada sesión de clase, las cuales eran de 110 minutos y durante 5 jueves consecutivos.

3.1.3 Reflexión y evaluación.

6. **Realización del informe final,** esta es la última fase, puesto que es a partir de este documento escrito -Trabajo de Grado- que se presenta todo el proceso de desarrollo de la estrategia construida para la enseñanza y el aprendizaje de la estadística en los estudiantes del curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire.

3.2 Informe de la metodología implementada

Informe de la metodología implementada	
Contextualización	
Introducción	La investigación está dirigida a los estudiantes del grado séptimo del Colegio Paulo Freire ubicado en la Ciudad de Bogotá, localidad de Usme.
Grupo de trabajo	El grupo de trabajo estuvo conformado por: Liliana Ibagón Rojas. Docente en Formación de la Universidad Antonio Nariño Zaida Mabel Angel Cuervo Licenciada en Matemáticas Magister en Educación
Participantes en la investigación	Grupos de los curso 701 y 702 Colegio Paulo Freire de la Ciudad de Bogotá Localidad de Usme
Planificación	
Descubrimiento del problema	El problema se identificó basado en las vivencias de la practicante en formación durante su praxis pedagógica, al igual que durante las actitudes evidencias durante los estudiantes del grupo participante de la investigación, encontradas en las practicas pedagógicas que hicieron parte se formación pregrado.
Planificación de estrategias o planteamiento de hipótesis de acción.	Las estrategias implementadas hacen relación a la aplicación de los principios de Neuroeducación a través de las Teorías de Situaciones didácticas que facilitaron el proceso de enseñanza y aprendizaje,
Puesta en marcha de la acción	La puesta en marcha inició a partir del diagnóstico (Instrumento 1o aplicado a los estudiantes), donde se implementan una serie de actividades que dan respuesta a las necesidades y planteamiento de los estudiantes donde manifiestan que les gustaría cambiar la

	metodología del educación por medio de juegos y actividades amenas y divertidas.
Recogida de datos	Se recogieron los datos a partir del instrumento 1, formulario de caracterización.
Reflexión y Evaluación	
Análisis de la información dada	A partir de la información suministrada por los estudiantes se logra realizar el análisis correspondiente con el fin de identificar las principales causas que conllevan a la indisposición de los estudiantes frente a la clase de Estadística.
Interpretación de integración de resultados – reflexión.	Cada instrumento implementado daba respuesta positiva
Conclusiones	Las conclusiones son construidas a partir del análisis de los resultados obtenidos al aplicar las guías de situaciones didácticas creadas para la estrategia.

Tabla 2. Informe de la metodología implementada

La tabla 3 presenta el informe de la metodología implementada para la investigación acción propia del presente trabajo, en ella se evidencian los resultados obtenidos de las fases mencionadas, agrupadas en tres grandes momentos, contextualización, planificación, reflexión y evaluación, donde se presenta de forma resumida el análisis implementado

3.3 Instrumentos de Recolección de Información

Con el fin de implementar la propuesta didáctica para la enseñanza de la Estadística y Probabilidad en estudiantes del curso 701, se realizaron 5 guías basadas en la Teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau (1986), a continuación se presenta la secuencia didáctica de estas:

Secuenciación de Guías			
INST.	TEMA	COMPONENTE NEURO EDUCADOR	OBJETIVO DISCIPLINAR
1	Instrumento de Diagnóstico	Identificar estados emocionales, motivación y disposición al área de estadística de los estudiantes	NO APLICA
2	Aplicación de Encuestas para análisis de datos	Creatividad - emoción - actividad física	Aplicar los conceptos vistos relacionados con las medidas de tendencia central de manera que permitan realizar un análisis descriptivo a los datos obtenidos
3	Conceptos básicos de Técnicas de conteo técnica de conteo permutación	Integración de la creatividad, emoción durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.	Crear diagramas de árbol a partir de la información dada. A jugar stop
4	Creación de Diagramas de árbol. Combinación	Aprendizaje Social integración de la actividad física	Comprender combinación como técnica de conteo a través de diferentes situaciones didácticas.
5	Los juegos de azar y su aplicación en la Estadística Selecciona la técnica de conteo adecuada, permutación y combinación.	Integración de la actividad física	Identificar diferencias entre permutación y combinación
6	Diferenciar entre técnica de conteo Conmutación o Permutación según sea la situación didáctica planteada	Competencia emoción y actividad física	Analizar diferentes experimentos aleatorios que le permitan hallar de forma inmediata las probabilidades de ganar o perder en los juegos de azar, basado en los conceptos adquiridos

Tabla 3. Secuenciación de Guías implementadas

En la primera columna se presenta el contenido temático que se desea orientar relacionado con la Estadística, en la segunda columna el componente neuroeducador que hace relación a la implementación durante el desarrollo de la guía de acuerdo a los conceptos de neuroeducación, y finalmente el objetivo de la temática planteada para la clase, basado en el Plan de Estudios del área de matemáticas del colegio.

3.2.1. Estructura del diagnóstico, instrumento 1 Formulario de Caracterización

A continuación se presenta la estructura del diagnóstico, cuyo análisis fue la línea base para la creación e implementación de la Estrategia Didáctica para la enseñanza de la estadística descriptiva y la probabilidad en el curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire.

El diagnóstico fue estructurado bajo 5 secciones, las cuatro primeras corresponden a preguntas de tipo cerrada y la quinta a preguntas abierta, cada apartado se describe a continuación:

Sección I. Titulada Datos personales, en esta parte se pretendió tener acceso a la información básica de cada uno de los estudiantes como el género, la edad, entre otros, para así poder caracterizar la población con la que se implementó la estrategia didáctica.

Sección II. Titulada: Personal. En ésta se hace referencia a la situación personal del estudiante con el objetivo de identificar sus características emocionales, gustos, prioridades, entre otras, que permitieron abordar situaciones didácticas relacionadas con sus necesidades

Sección III. Titulada: Familiar, en la cual se pretendió indagar por el contexto familiar en términos de sus relaciones y del tiempo que comparte con los miembros de su hogar, lo que permitió continuar caracterizando esta población en términos de lo emocional.

Sección IV. Titulada: En Sociedad. En la cual se hace referencia a la relación de los estudiantes con los demás miembros de su entorno escolar, con el objetivo de identificar su adaptación con el

grupo y así promover situaciones didácticas que contribuyan bien sea fortalecer estas o a mejorarlas.

Sección V. Titulada: Tu relación con la Estadística. En esta sesión se indagó por la relación que tiene el estudiante con la matemática, específicamente la estadística, para así orientar situaciones didácticas encaminadas a despertar el gusto y el interés por esta asignatura.

Sección VI. Titulada: Estadística - Estados emocionales, en esta apartado se indaga por los intereses específicos del estudiante que lo puedan acercar o generar una relación de interés por la materia a enseñar, con el fin de tenerlas en cuenta a la hora de construir las situaciones didácticas. (Ver anexo 02. Formulario de Caracterización).

3.2.2. Modelo de guía

A continuación, se presenta la estructura que tiene cada una de las guías didácticas implementadas, utilizando como ejemplo la guía número 1, y así mismo la descripción de sus componentes:

Sección I. Encabezado de presentación de la guía.

Sección II. En la sección II se encuentra los siguientes campos:

- **Consecutivo del Instrumentos.** Número del instrumento

- **Componente neuroeducador.** Aspecto que se tuvo en cuenta para la implementación de la guía que permite la activación de los diferentes canales sensoriales, motivacionales del estudiante.
- **Tema.** Hace referencia a la temática relacionada con la estadística que será objeto de aprendizaje.
- **Objetivo.** Objetivo que se pretende alcanzar en cuanto a los contenidos temáticos del plan de estudios del colegio.
- **Pensamiento.** Identificación del pensamiento que los Estándares Curriculares proponen dentro del área de las matemáticas para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en el curso 701 séptimo.
- **Estándar.** Se especifica en este campo al estándar que el documento de Estándares y Competencia Curriculares, emitido por el MEN, plantea para alcanzar la temática propuesta.
- **Logros.** Se plantean los logros según las temáticas y dando cumplimiento al Sistema de Evaluación Institucional del Colegio Distrital Paulo Freire, que propone evaluar cuatro competencias en los estudiantes que son: la Socio afectiva, Físico-creativa, Cognitiva y Laboral.
- **Modo de trabajo.** En este campo se especifica si el desarrollo de la guía se llevará a cabo en binas, triadas, grupos, etc.
- **Título de la actividad.** Campo que ubica al estudiante en la temática a desarrollar.
- **Recursos.** Materiales que serán necesarios durante la actividad y que facilitarán el desarrollo de la guía.

Sección III

- ***Nombre.*** Se deben listar los nombres y apellidos de los estudiantes que desarrollaron la guía.
- ***Curso.*** Se especifica el curso al que pertenecen los estudiantes
- ***Fecha.*** Se escribe la fecha de solución de la guía por parte del estudiante.

Sección IV

- ***Actividades.*** Se describen las actividades a desarrollar o puntos a resolver por parte de los estudiantes. Ver anexo 3. Modelo de guía

4 Análisis de los Instrumentos

En éste apartado se presentará el análisis de cada uno de los instrumentos implementados con los estudiantes del curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire (diagnóstico y guías de situaciones didácticas), en el que se hará especial énfasis en los resultados obtenidos en términos de la implementación de la estrategia de la neuroeducación y la teoría de las situaciones didácticas.

5.1 Diagnóstico 1 Instrumento 1. Formulario de caracterización

La presentación de los datos obtenidos a partir de la aplicación del Formulario de caracterización, se realizará por las secciones descritas en el capítulo anterior.

Sección I. Titulada “Datos personales” Los resultados arrojados indican que los 38 estudiantes del curso 701 del Colegio Paulo Freire, oscilan entre los doce a quince años de edad, predomina el género masculino, cuentan, los núcleos familiares conformados padre, madre y hermanos. (Las gráficas estadísticas y análisis correspondiente poder ser evidenciadas en el anexo 4 Sección 1. Titulada Datos personales)

Sección II. Titulada: Personal. En esta sección rescataré el alto porcentaje reflejado en los resultados obtenido por la aplicación del formulario relacionado con estados emocionales relacionados con la tristeza, el enojo, la preocupación, el aburrimiento o alguna indisposición física, cuyo valor fue de 28.94% siendo esta situación de alta afectación, en los procesos de aprendizaje ya que es una variable que afecta en gran medida la generación de procesos mentales

que faciliten la activación de las funciones ejecutivas del cerebro evitando al máximo mantener la concentración, (Las gráficas estadísticas y análisis correspondiente a cada pregunta poder ser evidenciadas en el anexo 4 Sección II Titulada Personal).

Sección III Titulada: Familiar En esta sección se hace evidente el impacto a nivel emocional que las buenas relaciones familiares tiene sobre los estudiantes del curso 701, encontrándose una cifra de 39% manifiesta que sus relaciones con los integrantes de su familia no son buenas, esta situación conlleva a pensar en cuáles serían las estrategias que el colegio debe implementar para mejorar las relaciones familiares, esto fundamentado en que la variable familia – estudiante tiene un alto impacto sobre los procesos de aprendizaje en la medida en que las dinámicas poco favorables de hogar, impiden la disposición de los alumnos a las sesiones de clase, generando un alto nivel de estrés, logrando bloqueos que afectan el proceso de enseñanza y aprendizaje. (Ver las gráficas estadísticas y análisis de cada pregunta en el anexo 4 Sección II Titulada familiar)

Sección IV. Titulada: En Sociedad. En esta sección es evidente el currículo oculto, no es fácil identificar, en ocasiones, cuándo un estudiantes ha sentido que sus derechos han sido vulnerados o ha sido víctima de matoneo, dado que se presenta de diversas maneras y no son de fácil identificación, la aplicación del instrumento arroja resultados que deben ser analizados y para ello generar estrategias que eviten esta situación y que hagan del colegio una pequeña sociedad donde se exijan y se hagan cumplir los derechos de los estudiantes y que todo tipo de matoneo se tratado como lo indique el manual de Convivencia.

Los datos arrojados en la encuesta indican que 88 % de niños y niñas del curso 701 del Colegio Paulo Freire, no se han sentido víctimas de matoneo, esta situación debe ser tratada en las aulas generando espacios de interacción social, permitiendo a los estudiantes jugar, compartir, aprender los unos con los otros, ser coparticipes de sus aprendizajes y lograr identificar diferencias que deben ser respetados. La TSD, la neurociencia y el constructivismo brindan herramientas suficientes para lograr este objetivo. (Ver las gráficas estadísticas y análisis de cada pregunta en el anexo 4 Sección IV Titulada En Sociedad)

Sección V. Titulada: Tu relación con la Estadística. Los estudiantes manifiestan en este apartado que les gustaría jugar, construir entrevistas, aprender con el otro, finalmente ser felices mientras están en clase, las respuestas de tipo abierta a estas preguntas describen un docente “chévere”, en la medida en que les proporcione un espacio de juego, mientras aprenden, su participación es primordial, les gustaría hacer actividades que les permitan el movimiento, la actividad física y jugar, todo bajo las normas de disciplina acordadas con el maestro según las características el grupo. (Ver las gráficas estadísticas y análisis de cada pregunta en el anexo 4 Sección V Titulada Tu relación con la Estadística)

5 Análisis de las Guías Implementadas

Teniendo en cuenta que la didáctica implementada para la enseñanza de la Estadística Descriptiva en el curso 701, da prelación a la vivencia, en donde cada estudiante crea sus propias encuestas, dando así paso al aprendizaje significativo del área, él tiene la posibilidad de construir su propio aprendizaje y aplicarlo en la vida diaria, logrando así la interiorización de conceptos relacionados con muestra, tabulación de datos, creación de gráficas estadísticas, análisis de datos y técnicas de conteo, metodología didáctica que conlleva a la transferencia de aprendizajes adquiridos.

Situación didáctica 1

Tema: Aplicación de Encuestas para análisis de datos

Objetivo. Aplicar los conceptos vistos relacionados con las medidas de tendencia central de manera que permitan realizar un análisis descriptivo a los datos obtenidos.

Componente neuroeducador: Creatividad - emoción - actividad física

Este instrumento fue aplicado durante la sesión de clase del día 25 de agosto de 2016 con el curso 701, se construyó una situación didáctica que condujera a los estudiantes a realizar una entrevista sobre una pregunta creada por ellos cuyo objetivo temático desde el punto de vista de la estadística era Aplicar los conceptos vistos relacionados con las medidas de tendencia central, que permitan realizar un análisis descriptivo a los datos obtenidos según la encuesta aplicada. Al finalizar la actividad los estudiantes estuvieron en capacidad de tabular la información, hallar las

medidas de tendencia central y adicionalmente hacer el análisis correspondiente a los datos obtenidos.

Durante la fase del contrato didáctico planteado por Brousseau (1986), fue necesario puntualizar en la conformación de parejas, su desplazamiento y actitud frente a la actividad, se acordó realizar la actividad de forma ordenada, teniendo en cuenta el desplazamiento y el tono de voz apropiado. Luego se da inicio a la fase de situación a-didáctica, en la que cada pareja de estudiantes hizo una encuesta sobre el tema por ellos, elegido, tabularon los datos obtenidos, y calcularon las medidas de tendencia central vistas en clase. Una vez terminada la misma, se socializó con el grupo

La situación didáctica tenía como componente neuroeducador la actividad física, el aprendizaje colaborativo, el movimiento, la creatividad, en la medida en que al terminar debían crear con los materiales (temperas, colores e icopor) llevados a clase una gráfica estadística que representara la información, pero por cuestiones de tiempo esta última actividad no fue posible crearla. En esta situación didáctica se tomó en cuenta la sugerencia que en el diagnóstico los aprendices manifestaron, en cuanto a que es necesario aprender con el otro, compartir con los compañeros y aplicar encuestas que les permitan el análisis de datos y la aplicación de conceptos dados en clase.

Por otro lado, la actividad se desarrolló en completa calma, se evidenció entusiasmo y buena actitud de parte de los estudiantes durante la misma, alcanzando el objetivo propuesto para la asignatura, como era el de hallar las medidas de tendencia central basado en los datos obtenidos, además se implementó la guía teniendo en cuenta los principios de la neuroeducación, permitiendo

la participación activa, el aprendizaje social, creatividad en la medida en que el estudiantes creó su propia encuesta y se motivó por la participación en cuanto a la TSD, el logro fue alcanzado, se planteó la situación y se permitió al estudiantes construir el concepto y aplicar lo aprendido en clases anteriores. (Ver anexo Anexo 02. Situación didáctica 1).

Los estudiantes aplicaron de forma correcta los contenidos temáticos vistos durante las clases anteriores, se les facilitó el cálculo de la moda, la mediana y el promedio, a partir de los cuales realizaron el análisis correspondiente a la pregunta inicialmente planteada. (Ver Anexo 05 Situación Didáctica 1 y Anexo 11 Registro Fotográfico, Foto 4. Situación didáctica 1)

Situación Didáctica 2

Tema: Diagramas de árbol

Objetivo. Crear diagramas de árbol a partir de la información dada.

Componente neuroeducador: Integración de la creatividad, emoción durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La situación didáctica planteada dada inició con un contrato didáctico, en donde bajo las normas construidas se acordó la participación activa de todos y cada uno de los estudiantes bajo los principios del respeto, la escucha y el control del tiempo necesario con el fin de lograr terminar las actividades planteadas para la sesión.

La situación didáctica planteada generó cierta curiosidad por parte de los estudiantes, lo cual fue evidente en su actitud, cuando la docente en formación les indica que durante la primera sesión de la clase se tenía la oportunidad de jugar stop, su alegría fue evidente a través de expresiones como: “¿vamos a jugar stop?”, “Profe, ¿Verdad?”, “¿Lo podremos hacer en su clase?” Pues ellos manifestaban que a veces lo hacían pero en cambios de clases mientras llegaba el docente o sencillamente a escondidas les sorprendió que lo pudieran hacer abiertamente y aún más saber que con este juego que es tan sencillo pudieran construir aprendizaje.

Esta primera parte fue lo suficientemente emotiva para ellos, y logró la conexión con el tema, pues dando explicación desde la neuroeducación, podemos fundamentar en que al mencionar las palabras juego y en especial “stop” se activó en ellos la amígdala cerebral, glándula que “administra” las emociones y de inmediato el organismo de forma refleja, por así decir, segregó sustancias que permitieron generar el nivel de adrenalina y mantuvieron su atención, todo esto hizo que se olvidaran de sus situaciones personales, familiares y pusieran a disposición sus sentidos y/o canales sensoriales al aprendizaje.

Al terminar esta primera parte que consistía en jugar stop en el tiempo indicado, debían proceder a realizar la actividad que conllevara a la evaluación del logro de la temática como era *Crear diagramas de árbol a partir de la información dada*, el mismo que debían hacer en el pliego de papel kraft entregado a cada grupo, donde representaban gráficamente las diferentes opciones para obtener los puntajes y finalmente concluir si el ejercicio era ejemplo de combinación o permutación.

En conclusión con este instrumento se evidenció bastante entusiasmo, a partir de las expresiones mencionadas anteriormente, despertando en ellos la emoción y alcanzándose el objetivo de la temática y la conexión fue instantánea; la actividad fluyó sin mayor esfuerzo de parte del docente, los estudiantes realizaron el ejercicio permitiendo que se desarrollara la actividad y se captara un ambiente favorable para la comprensión del tema.

El proceso de evaluación fue satisfactorio en cuanto a la actividad y la temática, de tal manera que sin notarlo los estudiantes aplicaron el concepto de diagrama de árbol y técnicas de conteo apropiadas. Desde el punto de Vista de las TSD, se logra implementar la situación a-didáctica en la medida en que se permitió al estudiante llegar por sí solo al concepto de diagrama de árbol y además basado en conocimiento propios reestructuró bases cognitivas con respecto a las técnicas de conteo utilizadas. (Ver anexo 03 Situación didáctica 2 y Foto 5)

Se puede concluir que en efecto, los estudiantes aplicaron de forma correcta el procedimiento a partir del cual debían crear el diagrama de árbol, una vez terminado el juego, obtuvieron los datos con respecto al primero, segundo, tercer y cuarto lugar según los puntajes alcanzados durante el mismo, iniciaron el proceso de análisis donde podían descubrir de qué otras formas habían podido ocupar los puestos.

Una vez realizado este ejercicio, iniciaron el proceso de creación del diagrama de árbol, lo cual fue para ellos, un proceso fácil de analizar y representar gráficamente. (Ver anexo 06 Situación didáctica 2. Y anexo 11 Registro Fotográfico, Foto 5. Situación didáctica 2. Jugando Stop y Foto 6.)

Situación didáctica 3

Tema Permutación Creación de Diagramas de árbol.

Objetivo Estadística: Comprender la combinación como técnica de conteo a través de diferentes situaciones didácticas.

Componente neuroeducador Integración de la actividad física.

La Situación Didáctica tuvo por objetivo identificar eventos que se relacionen con la técnica de conteo, combinatoria, donde los estudiantes del curso 701, tuvieron la oportunidad de asumir la dinámica propia del restaurante y analizar que técnica de conteo era la adecuada a la hora de elegir el menú con el cual se conforma el pedido de quienes lo visitan, para ello debían realizar el diagrama de árbol correspondiente, actividad que se realizó en grupos y permitió construir el aprendizaje basado en la experiencia y con la motivación que generó trabajar de forma colaborativa.

La situación didáctica planteada a los estudiantes requería el análisis de una vivencia recurrente en la vida de todos nosotros como la de elegir un menú de un restaurante las opciones con que armamos nuestro plato. A partir de las diferentes propuestas planteadas en cuanto a la proteína, la sopa, el jugo y postre, se dio inicio con el planteamiento de preguntas orientadoras que condujeron al alumno a la identificación de la temática y evocó el momento y situación familiar que ha vivido al respecto.

El ejercicio planteado desde el punto de vista de la neuroeducación implica el aprendizaje social, la participación activa de todos los integrantes del equipo, el tener la posibilidad de jugar o

recrear una situación de restaurante y compartir experiencias vividas, esta situación didáctica generó en los estudiantes expectativas dado que manifestaban que a partir de una situación tan sencilla se podían generar diagramas de árbol que le permitieron interiorizar más fácilmente la temática, y así realizar conteo de las posibles combinaciones que se podían construir.

En conclusión con esta situación didáctica, los estudiantes lograron fortalecer las estructuras cognitivas basadas en los aprendizajes y/o experiencias previas que tenían al respecto y de acuerdo a las explicaciones y ejercicios trabajados anteriormente, se facilitó como en las otras actividades la conexión entre el estudiantes, compañeros, docente y, especial, el conocimiento que se deseaba reforzar, como era el concepto y creación de diagramas de árbol y técnica de conteo relacionada con la combinatoria. (Ver anexo 4, situación didáctica 3)

En este momento es de gran importancia apuntar que los estudiantes al ingresar al salón de matemáticas se les observa más motivados, con mayor disposición y con la expectativa de que actividades trajo la docente en formación para la sesión, lográndose captar su atención desde el inicio y siendo un ejercicio más fácil el de ubicarlos, y disponer el grupo a la actividad, luego el momento en que no era necesario tardar tanto tiempo en que lleguen al salón, se ubiquen en cada puesto y dispongan su atención y escucha a la actividad, era casi automático dar comienzo a la clase y ya tomaba menor tiempo que al inicio de la práctica docente.

El ejercicio planteado permitió fácilmente alcanzar el objetivo, una vez terminada la actividad del restaurante, cada grupo concluyó de forma a partir de la vivencia en qué consiste la técnica de

conteo combinatoria y logro crear el diagrama de árbol correspondiente. (Ver Anexo 07 Situación Didáctica 3).

Situación Didáctica 4

Tema: Los juegos de azar y su aplicación en la Estadística.

Objetivo Identificar diferencias entre permutación y combinación.

Componente neuroeducador Integración de la actividad física.

Durante el desarrollo de esta actividad se evidenció total aceptación de parte del grupo, el objetivo temático de la actividad era Identificar situaciones que requieren la aplicación de combinación o permutación y creación de diagrama de árbol. Fue gratificante ver que los estudiantes descubrieron que a partir del juego se pueden construir conocimientos, tuvieron la oportunidad de crear sus propios juegos con sus propias reglas, basados en los materiales entregados, de esta manera implementar los principios de la neuroeducación, en la medida en que aplicaron su creatividad y emoción al jugar y competir, a partir del mismo, debían crear el diagrama de árbol dar expuesta a la pregunta si el juego construido correspondía a una permutación o combinación según el planteamiento de la docente en cada uno de los grupos, finalmente socialización de la actividad.

Los estudiantes manifestaron total aceptación frente a la actividad planteada, fue evidente en su rostro de alegría, su satisfacción, la expectativa por ganar inicialmente el juego, además la oportunidad de crear sus propios juegos con sus propias normas, toda esta sumatoria de emociones

generadas a raíz de la actividad, esta situación se puede argumentar a partir de los sucesos biológicos que se desencadenan.

La mayor parte de la sinapsis es de tipo químico, y se sirve de moléculas llamadas neurotransmisores, para comunicarse entre sí. Entre los transmisores más importantes se encuentran: el glutamato, el ácido gamma-aminobutírico, acetilcolina, noradrenalina, dopamina, serotonina, endorfinas entre otros. (Velásquez, 2006, 22).

Es así como segregación de sustancias químicas que activan en el cerebro los procesos de aprendizaje tales como la noradrenalina hacen que todas las funciones cerebrales y la activación de la mayoría de canales sensoriales jueguen un papel fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje; convirtiéndose así en el “power” que encienda toda la actividad cerebral, es el momento en el cual la amígdala, emite la orden de activar en el cerebro los procesos de pensamiento requeridos para el aprendizaje de la matemáticas, como lo es el análisis, la memoria, la inducción, pensamiento aleatorio, al igual que las funciones ejecutivas del cerebro que controlan su actitud y voluntad facilitando el autocontrol y concentración en la actividad.

Es reconfortante recibir un curso que esté dispuesto a aprender y que manifiesten al maestro que la actividad les gustó y que aprendieron con ella, todo esto facilita al proceso de aprendizaje, la retroalimentación del docente, la evaluación y co-evaluación propias de todo Sistema de Evaluación Institucional.

Es una muestra perfecta de cómo poder integrar neuroeducación y didáctica, lo cual se logró a través de la generación de juegos en los que el estudiante tiene la oportunidad de participar, concluir, jugar, y en especial aplicar los conocimientos vistos de combinación o permutación según sea el caso, se logró total conexión, en la medida en que la actividad fluyó sin la intervención del docente, no fue necesario en ningún momento hacer llamados para el cumplimiento de las normas acordadas en el contrato didáctico, la temática fluyó, es otras palabras, se entendió, y se logró evaluar la actividad de forma objetiva para los estudiantes y docente en formación.

Así pues el constructivismo aplicado en esta fase de la actividad fue constante, los estudiantes pueden aprender con otros, basados en los conocimientos previos, en la creación de actividades y el proceso continuo de construcción, específicamente en el momento de la retroalimentación donde está la oportunidad de argumentar a sus compañeros, en qué consistió su juego, que técnica de conteo aplicó y cual fórmula implementó, para hallar la solución a la pregunta planteada por la docente en cada grupo. (Ver anexo 05. Instrumento 05 situación didáctica 4).

A continuación se listan los juegos de forma textual como cada grupo lo construyó:

Juego 1

Creado por Leyton Daza, Jefferson Camacho, Jeidy Vanegas y Belky Blanco.

“Tira a la suerte”. El juego consiste en coger un dado si saca un número par se va corriendo y toma una ficha, si se llega al centro se puede ganar 5 billetes.

Regla 2. No correr el dado si saca par

Si hay agresiones verbales debe devolverse 5 pasos.

No se puede coger el dado del compañero,

No se puede mover la mesa.

Quien saca más número pares, puede llegar a la meta y ganar.”

Juego 2

Creado por Carlos Rodríguez, Kevin Espejo, Karoline Rodríguez, Laura Flórez

“Cada integrante tenía que sacar una ficha y ponerla en el lugar donde estuviera el mismo número si no tenía el mismo número, tiene que sacar de la mitad

No dejarse ver las fichas,

Los números tienen que ser de acuerdo

El primero que acabe sus fichas gana.

Juego 3

Creado por Juan David Camacho, David Villareal, Jeimmy Bermúdez

“Es un juego de cartas que tenemos que formar escalerita, osea del As,1,2,3,4,5,6,7,8,9,J,Q,K. en ese orden y de primeras tendrá que entregar cada jugador 12 fichas, ninguna debe estar repetida, para formar el orden de escalera, y poder ganar y también se puede alterar las reglas como que se forme escalerita con un solo color negro o rojo, o que sólo se pueda formar con tréboles, picas corazones o diamantes.”

Esta actividad permitió realizar la aplicación de las habilidades adquiridas durante el proceso, la misma facilitó identificar si los estudiantes tenían claro cuando aplicar permutación y cuándo

aplicar permutación según las actividades planteadas, el objetivo se logró en la medida en que cada grupo de estudiantes al plantear su juego, entraba en ellos si se trataba de una permutación o de una combinación, según su metodología y pregunta planteada.

Adicionalmente, los juegos, debían tener su diagrama de árbol correspondiente y así evidenciar si el grupo podía aplicar correctamente los conceptos previos aprendidos. Se evidenció apropiación y dominio de las temáticas. (Ver anexo 08 Situación didáctica 4 y Anexo 11 Registro Fotográfico, Foto 7. Situación didáctica, Foto 8. Situación didáctica 4, Foto 9 Situación didáctica 4).

Situación Didáctica 05

Componente neuroeducador Competencia emoción y actividad física.

Tema Diferenciar entre técnica de conteo Conmutación o Permutación según sea la situación didáctica planteada.

Objetivo Analizar diferentes experimentos aleatorios que le permitan hallar de forma inmediata las probabilidades de ganar o perder en los juegos de azar, basado en los conceptos adquiridos.

Durante la aplicación de esta actividad se evidenció que una vez lograda la motivación y emoción por el aprendizaje, fue más fácil y rápido captar la atención de los estudiantes y mantener centrado el grupo en una misma actividad, les motivó bastante jugar en equipo y aprender con el otro, la necesidad de hacer entrega del ejercicio hizo posible la construcción de aprendizaje colaborativo y entre todos los integrantes de cada grupo crear el diagrama en el tiempo estipulado

luego, calcular la probabilidad y compartir conocimientos, pues había estudiantes que aún no entendían el concepto planteado, la actividad logró conectar emociones, sentimientos e integrar al grupo.

Los ejercicios entregados por los estudiantes, que luego fueron socializados, cumplieron a cabalidad con resultados esperados por la docente en formación al igual que las normas y contenidos teóricos planteados, durante el proceso de socialización se evidenció, la escucha, el respeto, y hubo una correcta etapa de devolución como lo plantea Brousseau (1986) en la medida en que los estudiantes cuestionan el trabajo de sus compañeros y ellos con la propiedad del caso dan respuesta a sus inquietudes, evidenciándose dominio de las temáticas.

Para finalizar, las situaciones didácticas permitieron a los estudiantes alcanzar los logros planteados desde el punto de vista de la estadística, dando cumplimiento con el Sistema de Evaluación y plan de estudios específicos del Colegio Distrital Paulo Freire, además facilitando la conexión perfecta entre la neuroeducación, las TSD el modelo pedagógico constructivista, algunas de ellas implicaron la actividad física, el juego, el aprendizaje colaborativo, activando la emoción que es evidenciada en la participación activa durante los juegos, en donde se incluyeron la mayor cantidad de canales sensoriales.

El objetivo disciplinar se logró en la medida en que en cada uno de los grupos hizo entrega a satisfacción del producto final de la actividad, evidenciado que se tenía el concepto claro entre permutación y conmutación, de igual manera es satisfactorio que para ello la creación del diagrama de árbol correspondiente se construyó según los acuerdos dados.

Es de aclarar que aunque en sesiones previas se hizo alusión a las fórmulas que se deben aplicar según cada una de las técnicas vistas, se hizo énfasis en que los estudiantes identificaran el concepto y las diferentes razones en que podían aplicar permutación o conmutación a partir de las situaciones didácticas plantadas. (Ver anexo 09 Situación Didáctica 5 y Registro Fotográfico, Foto 10. Situación didáctica 05, Foto 11. Situación didáctica 05, Foto 12. Situación didáctica 05)

6 Conclusiones

A continuación se presentan las conclusiones obtenidas en este trabajo de investigación de acuerdo a cada uno de los objetivos específicos planteados.

1. El aprendizaje no debe basarse únicamente en la visión cognitiva de procesos mentales excluyendo las emociones, con el supuesto de que la mente no es sólo cognitiva, ni solo emocional, es un proceso en el cual participan los dos. Este trabajo permitió encontrar lo que he llamado a título personal, el eslabón perdido entre el esfuerzo del docente en hacer sus clases cada vez más amenas y divertidas implementando metodologías que desde la academia ha conocido y aplicado, pero que en ocasiones al terminar los procesos evaluativos de los estudiantes a cargo se genera algunas veces cierta decepción pues no encuentra por así mencionarlo, retribución al esfuerzo dado, quizá me atrevo a afirmar, que el sistema educativo en este orden de ideas sólo está teniendo en cuenta los proceso cognitivos de los estudiantes, su capacidad de análisis, la respuesta correcta que el maestro busca obtener en una evaluación de saberes, pero hemos caído en el error de obviar el aspecto emocional de nuestros estudiantes, Mora (2015) inicia su libro con la siguiente frase “Solo se aprende aquello que se ama”, el secreto está en despertar ese amor por cada una de las cosas, conocimiento so áreas que los maestros orientamos.
2. Es importante tener en cuenta que el conocimiento del funcionamiento del cerebro proporciona al educador herramientas necesarias para la creación de metodologías que

faciliten despertar y mantener en sus estudiantes las habilidades cognitivas y fortalezcan las funciones ejecutivas del cerebro, de tal manera que el proceso de enseñanza y aprendizaje sean una experiencia positiva para los dos actores del ejercicio docente.

3. La revisión teórica permite representar gráficamente la “*ruta*” que el cerebro tiene para el proceso de aprendizaje juegan papel importante los sentidos y las emociones, dado que es el primer filtro por el cual la información correspondiente a los nuevos conocimientos que el maestro desea construir junto con sus estudiantes, es por esta razón que las estrategias y metodologías deben ser orientados a despertar en ellos la curiosidad y generar cierta motivación que permitirá pasar este primer filtro y continuar con el camino que conlleve al conocimiento. (Ver anexo 07 diario de campo).
4. La aplicación de la Teoría de Situaciones Didácticas implementadas permitió evidenciar que la implementación de situaciones de acción, formulación y validación fueron asumidas por el estudiante fácilmente, dando respuestas óptimas y acordes con los objetivos disciplinarios planteados.
5. Este tipo de metodología proporciona diferentes herramientas, recursos y estrategias que exigían al maestro una gran demostración de su didáctica, la innovación y creatividad a la hora de crear las situaciones didácticas que contribuyeran al aprendizaje de la estadística, basadas en los principios de la neuroeducación y con énfasis constructivista.

6. Por otra parte, las TSD son base fundamental para dar respuesta a las exigencias o necesidades planteadas en el sistema educativo colombiano, haciendo referencia a que el proceso de enseñanza y aprendizaje del área, debe ser fundamentado en análisis y solución de problemas, más exactamente en situaciones didácticas. Lo que hace necesario la creación de actividades que generen en los estudiantes la emoción, involucren la mayor cantidad de canales sensoriales, como se evidenció en las situaciones didácticas planteadas, facilitando en gran medida el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística.

7. El planteamiento de situaciones didácticas por parte del maestro que incluyan en la solución una intención clara con respecto al objeto de aprendizaje (Entendido como el tema a tratar en la sesión) debe despertar en el estudiante la motivación suficiente que evite el abandono del intento de dar solución al mismo.

8. El objetivo fue cumplido se logró a través del instrumento diagnóstico se logró evidenciar que las emociones juegan un papel importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje, demostrado en el cambio de actitud progresivo evidenciado en los estudiantes desde el inicio de las sesiones de clase correspondientes a mi práctica pedagógica y su término aproximadamente 2 meses después, su disposición cambio radicalmente, llegaban alegres, motivados y especialmente con curiosidad de qué se irá a realizar durante la actividad.

Todo lo anterior conlleva a demostrar cómo se genera una gran necesidad de enseñar a partir de las emociones, de la curiosidad, generando en nuestros momentos de clases oportunidades para que el estudiante se conecte con el aprendizaje y active las estructuras cerebrales requeridas para que sus conocimientos se cimenten de una forma sólida y significativa, es reconocer que el aspecto cognitivo no está nunca separado del socio afectivo, los dos interactúan conjuntamente logrando el desarrollo de habilidades en cada una de las áreas del conocimiento.

El trabajo realizado permitió valorar la importancia que tiene activar la emoción, la expectativa frente a las sesiones de clase, esto evidenciado en que al finalizar las sesiones correspondientes a la práctica pedagógica el tiempo tomado para hacer que el curso dispusiera su actitud de escucha frente a la actividad se redujo en gran medida, los aportes que la neuroeducación hicieron en este proceso facilitaron que de forma automática y con preguntas realizadas por los estudiantes tales como: ¿Prof. hoy que vamos a hacer?, ¿Hoy a que vamos a jugar?, ¿Qué actividades tienes para hoy? y ¿Vamos a hacer lo mismo de la vez pasada? Se evidenciará una total conexión con la actividad deseando que la actividad inicie y no permitir que la emoción se disminuya durante la actividad.

El objetivo disciplinar se cumplió en la medida en que se evidenció el gusto por el proceso de aprendizaje de parte de los estudiantes en cuanto a su disposición en la medida en que se evidenciaba sus expresiones faciales reflejadas en sonrisas, actitud de disposición, mucho mejor con respecto sus actitudes al iniciar 2 meses antes mi período de práctica pedagógica.

En evidente que al proponer actividades de juegos e interacción como ellos lo solicitaron en el formulario de caracterización, hacía que en cada sesión de clase, hubiese un ingrediente principal como era la curiosidad, con relación a cuál actividad se realizaría en la sesión, y si volverían a jugar o realizar algo interesante como la anterior.

Como es evidente en el análisis de instrumentos capítulo 4, se puede encontrar que los objetivos correspondientes al marco disciplinar fueron alcanzados en su totalidad.

En este orden de ideas, los estudiantes finalmente logran identificar la diferencia entre conmutación y permutación, al igual que generar los diagramas de árbol correspondientes a cada una de las situaciones didácticas planteadas, al igual que el cálculo de las medidas de tendencia central entre ellas, moda, media y mediana así como el análisis estadístico correspondientes a los datos obtenidos.

7 Recomendaciones

Las recomendaciones que surgen basadas en la sistematización de esta experiencia se enumeran a continuación:

1. Adicional al diagnóstico relacionado con los conocimientos previos que nuestros estudiantes tienen con respecto al área del conocimiento que orientamos, se hace necesario crear un diagnóstico, donde se evidencie el estado emocional, físico, familiar de los estudiantes, el cual se convertirá en línea base para la creación de metodologías basadas en principios de neuroeducación que facilitarán los procesos de enseñanza y aprendizaje.
2. De acuerdo a la experiencia obtenida en el presente trabajo se recomienda implementación de estrategias didácticas basadas en la neuroeducación, que fundamenten la praxis en la puesta a disposición de todos los sentidos para facilitar el ingreso de la información al cerebro y así sea procesada de forma rápida y se logre construir aprendizaje significativo en cada uno de nuestros estudiantes.
3. Crear metodologías que incluyan la actividad física, la música, el arte en todos los procesos de enseñanza y aprendizaje independientemente del área del conocimiento en el cual nos desempeñemos, dado que estas actividades facilitan la apertura de canales sensoriales y logran conexión entre el conocimiento y la emoción

4. Realizar procesos de retroalimentación constantemente donde el estudiante tenga la posibilidad de debatir, argumentar, crear sencillos escritos que le permitan relacionar los conceptos aprendidos y fortalecer estructuras cognitivas.
5. Plantear situaciones didácticas que generen en los estudiantes emoción y activen en cada uno de ellos las estructuras biológicas como es la amígdala, filtro que facilitará mantener la atención y control total de todas y cada una de las funciones ejecutivas del cerebro
6. Complementar los modelos pedagógicos contemplados en el PEI con estrategias que contengan principios de neuroeducación con el fin de lograr aprendizaje significativo en cada estudiante.
7. Preparación y/o actualización constante de parte del maestro con respecto a los avances científicos que tiene relación con la praxis pedagógica, con el fin de implementar en el aula, y hacer de nuestra labor una experiencia enriquecedora para nosotros como docentes y nuestros estudiantes.
8. El modelo constructivista desde el punto de vista moderno, permite el aprendizaje a partir del error, generando de esta manera reestructuración neuronal, logrando que cada aprendizaje sea producto de un descubrimiento del estudiante con respecto a su deseo de conocer.

9. Activar la mayor parte de canales sensoriales durante la praxis pedagógica, permitiendo en cada actividad planteada incluir todo el cuerpo lo cual facilitará el proceso de aprendizaje generando sinapsis de forma efectiva.

10. Crear actividades basadas en el aprendizaje colaborativo que permitan la creación de situaciones a-didácticas relacionadas con fases de formulación y validación.

8 Referencias

Acosta M., Monroy L., Rueda K. (2010). Situaciones a-didácticas para la enseñanza de la simetría axial utilizando Cabri como medio, Revista Integración Escuela de Matemáticas Universidad Industrial de Santander, Vol. 28, No. 2, 173–189, recuperado de:
<http://matematicas.uis.edu.co/~integracion/Ediciones/vol28N2/V28N2-6Acosta.pdf>

Bafalluy M, Escolano E. (2009), Aportaciones de la Neurociencia al Aprendizaje de las Habilidades Numéricas, Vol. 01, p.p. 47-78, Recuperado de:
<https://www.neurologia.com/articulo/2013262>

Bravo J, (2009), Neurociencias y enseñanza de la Matemática, Prologo de algunos Retos Educativos, Revista Iberoamericana de Educación, Vol 53 No. 3, 1-12, Recuperado de:
<http://rieoei.org/3128.htm>

Campos A. (Junio 2010). Neuroeducación: Uniendo Las Neurociencias y la Educación en la Búsqueda del Desarrollo Humano. La educación, Numero 143, 1- 14. Recuperado de:
http://www.educoea.org/portal/La_Educacion_Digital/laeducacion_143/articulos/neuroeducacion.pdf

Carmona M., Díaz A., Hernández C., (2011), La Responsabilidad del Estudiante en un Modelo Pedagógico Constructivista en Programas de Ciencias de la Salud de Salud, Uninorte. Barranquilla (Col.) 2011; 27 (1): 135-143, Recuperado de:
<http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/viewArticle/1895/5831>

Eusebio C. Cobian M, Cazón María (s.f.). Congreso Internacional de Psicopedagogía IV Jornadas en Actualizaciones Psicopedagógicas V Jornadas de Psicopedagogía Laboral Trabajo Libre: “Neuroeducación en el aula”. de Universidad de Morón – Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo18/files/Neuroeducacion_en_el_aula_.pdf

Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile, (2011), Educación y Neurociencias. La conexión que hace falta, estudios Pedagógicos de Valdivia, Nº 2, pp. 379-388, recuperado de:

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052011000200023

Fernández J. (2010), Estrategias para desarrollar el cerebro matemático Conferencia magistral, I Congreso Mundial de Neuroeducación, Lima, Perú, pp. 1-16 Recuperado de: http://www.cpnrosario.edu.pe/docente_rosarino/neuroeducacion/Conferencia%20José%20Antonio%20Fernández%20Bravo.pdf

Figuroa R. (2013). Resolución de Problemas con Sistemas de Ecuaciones Lineales con dos Variables. Una propuesta para el cuarto año de secundaria desde la teoría de situaciones Didácticas, (Tesis de grado para Maestría), Pontificia Universidad Católica del Perú Escuela de Graduado.

Cardiel N., Gorgas F., Zamorano J., (2009). Estadística Básica para Estudiantes de Ciencias. España: Universidad Complutense.

Grosor J. (2016) Matemática, una disciplina Central para las Emociones y el Aprendizaje, Revista de Educación, Vol. 340, pp. 551-569, Recuperado de: http://www.revistaeducacion.mec.es/re340/re340_20.pdf

Levin, R y Rubín, D. (2004). *Estadística para administración y economía*. México, Pearson

Beaver R., Mendenhall W., (2006), Introducción a la Probabilidad y Estadística, Expresión Digital (Décimo tercera edición), Granada, España,

Mora, Francisco 2013, Solo se Puede Aprender Aquello que se Ama, Madrid, España, Alianza Editorial

Pallares D. (2016). Neuroeducación en Diálogo: Neuromitos en el Proceso de Enseñanza y en La Educación Moral. Revista de Investigación e Información Filosófica, Vol. 12 No. 2-73, pp. 1-18 Recuperado de:

<http://revistas.upcomillas.es/index.php/pensamiento/article/view/7693/7514>

Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos PISA. (2012). Resultados de PISA 2012 en Foco Lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben, Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos PISA, Recuperado de: http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf

Ramos V. (2015). Neurociencia cognitiva diferencias entre distintas poblaciones en tareas de toma de decisiones. (Tesis doctoral) Universidad de Nueva Granada, Colombia.

Restrepo B. (2004), La Investigación-acción Educativa y la Construcción de Saber Pedagógico. Revista Educación y Educadores, No. 7 pp. 45 - 55

Arguis P., Toro A., (Septiembre de 2015). Monográfico, Metodologías Activas en el Aula. Tres Bandas, No. 28, 69-116, recuperado de: <http://carei.es/wp-content/uploads/A-tres-bandas-num.-38.-Metodolog%C3%ADas-activas-en-el-aula.pdf>






Velásquez B. (2006) El Cerebro un Mundo de Posibilidades para el Aprendizaje, Bogotá, Colombia, Colegio Mayor de Cundinamarca

Velásquez B., Remolina N., Calle M. (17 de septiembre de 2009). El Cerebro que Aprende. Tabula Rasa, Revista de Humanidades, Colegio Mayor de Cundinamarca, No.11: 329-347, 1-19.

Wilhelmi M. (2004). Combinatoria y Probabilidad de Departamento de Matemática de la Universidad de Granada, Granada, España, Ed. Expresión Editorial. Recuperado de: <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/librowilhelmi.pdf>

Anexos






Anexo 1. Instrumento Formulario de Caracterización

 <p>COLEGIO DISTRITAL PAULO FREIRE Docente en Formación: Liliana Ibagón Rojas Docente Titular del Área: Zaida Mabel Ángel Cuervo Grado Séptimo</p>									
Instrumento 1									
formulario de caracterización									
Apreciado estudiante diligencie el siguiente formulario de la forma más sincera, real y objetiva posible.									
1. DATOS PERSONALES									
NOMBRES					APELLIDOS				
EDAD (Marque X)	14	15	16	17	GÉNERO (Marque X)		F	M	
FECHA DE NACIMIENTO	DD	MM	AA	CIUDAD					
VIVE CON (Marque X)	MAMA	PAPA	H.	ABUELA(o)	TIA	OTROS	¿Quiénes?		
TIENES ACCESO A INTERNET	SI	NO		EMAIL:					
2 PERSONAL									
1, ¿Cómo te has sentido de ánimo últimamente? Marque con X					 Triste	 Feliz	 Mal genio	 Enfermo(a)	Otro?
2, ¿Qué ocupa prioridad en tu vida? Marque con X					Tú Mismo	Tu familia	Tu Mascota	Otro, Cuál?	
					Deporte	Tu estudio			
3, Recientemente han habido cambios importantes en tu vida, tales como: (Marque con X)									
1. Un viaje deseado.					4. Pérdida de algún ser querido				
2. Separación de tus padres					5. Decepción de algún amigo				
3. Pérdida de tu mascota					6. Discusión con tu novio(a)				

4, ¿Cuál es tu hobbies? (Marque con X)					
1. Juegos de video		5. Estudio			
2. Redes sociales		6. Los amigos			
3. Deporte		Otro			
4. Música					
5, ¿Eres feliz?	SI		NO		
¿Por qué?					
7. ¿Cuidas tu salud?	SI		NO		¿Cómo?
3. FAMILIAR (Tú y tu Familia)					
1. ¿De 1 – 5 cómo consideras o calificas tus relaciones familiares?	1 (muy mala)	2 (mala)	3 (ni buena, ni mala)	4 (buena)	5 (muy buena)
2. Pasas tiempo con tu familia, de calidad, (salen, comparten, espacios diferentes a los de casa)	SI		NO		
¿Qué hacen?					
4. EN SOCIEDAD (La sociedad y tú)					
Ítem	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca	
1. Te sientes a gusto con tus compañeros					
2. En tu curso ¿Hay matoneo?					
3. Has sentido que eres víctima de matoneo.					
4. Te gustaría cambiarte de curso.					
5. Te gusta compartir con tus compañeros de curso.					
6. Consideras que tienes buenos amigos en tu salón.					
5. TU RELACIÓN CON LA ESTADÍSTICA (La estadística y tu)					
Ítem	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca	
1. Te gusta la Estadística.					
2. Te sientes motivado por la clase de Estadística.					
3. Preguntas al profesor cuando no entiendes algún ejercicio.					
4. Entiendes los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa.					

5. Eres bueno en Estadística.				
6. Te parece difícil aprender Estadística				
ESTADÍSTICA - ESTADOS EMOCIONALES (Estadística y tu estado emocional)				
Completa al frente de cada ítem de acuerdo a la pregunta.				
Escribe tu opinión			Yo Opino	
1. Las clases de Estadística serían más interesantes si				
2. ¿Cuáles actividades te gustaría realizar en Estadística?				
3. Menciona un tema por el cual te sientes muy feliz cuando lo aprendes.				
4. ¿Cómo sería un(a) profesor. "chévere"?				
<p><i>Gracias</i></p> <p style="text-align: center;"><i>"Si no sabes adónde ir, cualquier camino te llevará ahí"</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Alicia en el País de las Maravillas</i></p>				


Anexo 2. Formulario de Caracterización

									
COLEGIO DISTRITAL PAULO FREIRE Docente en Formación: Liliana Ibagón Rojas Docente Titular del Área: Zaida Mabel Ángel Cuervo Grado Séptimo									
INSTRUMENTO 1									
FORMULARIO DE CARACTERIZACIÓN									
Apreciado estudiante diligencie el siguiente formulario de la forma más sincera, real y objetiva posible.									
1. DATOS PERSONALES									
NOMBRES					APELLIDOS				
EDAD (Marque X)	14	15	16	17	GÉNERO (Marque X)			F	M
FECHA DE NACIMIENTO	DD	MM	AA	CIUDAD					
VIVE CON (Marque X)	MAMA	PAPA	H.	ABUELA(o)	TIA	OTROS	¿Quiénes?		
TIENES ACCESO A INTERNET	SI	NO	EMAIL:						
2 PERSONAL									
1, ¿Cómo te has sentido de ánimo últimamente? Marque con X									Otro?
					Triste	Feliz	Mal genio	Enfermo(a)	
2, ¿Qué ocupa prioridad en tu vida? Marque con X					Tú Mismo	Tu familia	Tu Mascota	Otro, ¿Cuál?	
					Deporte	Tu estudio			
3, Recientemente han habido cambios importantes en tu vida, tales como: (Marque con X)									
1. Un viaje deseado.					4. Pérdida de algún ser querido				
2. Separación de tus padres					5. Decepción de algún amigo				
3. Pérdida de tu mascota					6. Discusión con tu novio(a)				
4, ¿Cuál es tu(s)hobbies? (Marque con X)									
1. Juegos de video					5. Estudio				
2. Redes sociales					6. Los amigos				
3. Deporte					Otro				
4. Música									
5, ¿Eres feliz?					SI	NO			
¿Por qué?									
7, ¿Cuidas tu salud?					SI	NO	¿Cómo?		
3. FAMILIAR (Tú y tu Familia)									
1. ¿De 1 – 5 cómo consideras o calificas tus relaciones familiares?					1	2	3	4	5
2. Pasas tiempo con tu familia, de calidad, (salen, comparten, espacios diferentes a los de casa)					SI	NO			
¿Qué hacen?									
4. EN SOCIEDAD (La sociedad y tú)									
Ítem						Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca
1. Te sientes a gusto con tus compañeros.									

2. En tu curso ¿Hay matoneo?				
3. Has sentido que eres víctima de matoneo.				
4. Te gustaría cambiarte de curso.				
5. Te gusta compartir con tus compañeros de curso.				
6. Consideras que tienes buenos amigos en tu salón.				
5. TU RELACIÓN CON LA ESTADÍSTICA (La estadística y tu)				
Ítem	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca
1. Te gusta la Estadística.				
2. Te sientes motivado por la clase de Estadística.				
3. Preguntas al profesor cuando no entiendes algún ejercicio.				
4. Entiendes los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa.				
5. Eres bueno en Estadística.				
6. Te parece difícil aprender Estadística.				
Estadística - Estados Emocionales (Estadística y tu Estado Emocional)				
Completa al frente de cada ítem de acuerdo a la pregunta.				
Escribe tu opinión		Yo Opino		
1. Las clases de Estadística serían más interesantes si:				
2. ¿Cuáles actividades te gustaría realizar en Estadística?				
3. Menciona un tema por el cual te sientes muy feliz cuando lo aprendes				
4. ¿Cómo sería un(a) profesor "chévere"?				

Anexo 3. Modelo de Guía

SECCIÓN I

 COLEGIO DISTRITAL PAULO FREIRE Docente en Formación: Liliana Ibagón Rojas Docente Titular del Área: Zaida Mabel Ángel Cuervo Grado Séptimo			
---	--	--	--

2.1 INSTRUMENTO 2

SECCIÓN II

2.2 Componente neuroeducador	Creatividad - emoción - actividad física		
2.3 Tema	Aplicación de Encuestas para análisis de datos		
2.4 Objetivo:	Aplicar los conceptos vistos relacionados con las medidas de tendencia central de manera que permitan realizar un análisis descriptivo a los datos obtenidos		
2.5 Pensamiento	Aleatorio y Sistema de Datos		
2.6 Estándar	Uso modelos (diagramas de árbol, por ejemplo) para discutir y predecir posibilidad de ocurrencia de un evento.		
2.7 Logros			
2.7.1 Socio afectivo	Realiza buen trabajo colaborativo.		
2.7.2 Físico-creativa	Crea gráficas estadísticas según datos obtenidos, haciendo uso de los materiales asignados.		
2.7.3 Cognitiva	Aplica apropiadamente los conceptos de media, mediana y moda a los datos obtenidos de la situación didáctica		
2.7.4 Laboral	Realiza análisis de datos estadísticos con los datos obtenidos.		
2.8 Modo de trabajo	Cooperativo	TRABAJO EN EQUIPO.	binas
2.9 Título de la actividad	Corre a aplicar lo aprendido. Carrera de observación		
2.10 Recursos	Fotocopias		

SECCIÓN III

3.1 NOMBRES			APELLIDOS		
3.2 CURSO			3.3 FECHA	DD	MM AAAA

SECCIÓN IV

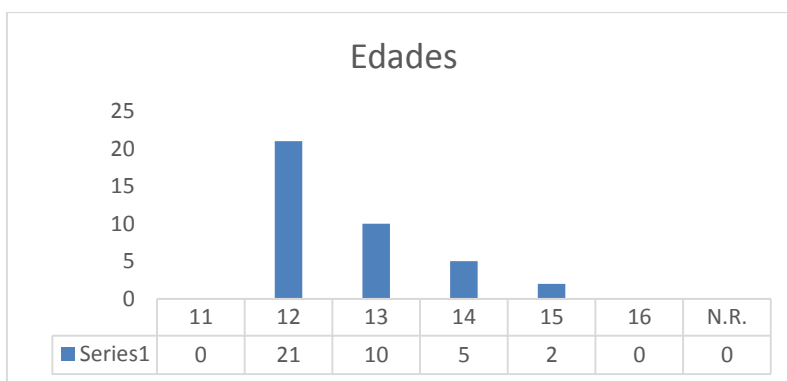
4.1 ACTIVIDADES

1.	Organizar parejas de trabajo
2.	Pensar en una pregunta cuya variable sea cuantitativa.
3.	Pensar a qué grupo de personas va dirigida tu pregunta. (Niñas(os), Mujeres, profesores, personal de servicios generales, etc.).
4.	. Cuando la profesora en formación dé la orden, debes realizar la encuesta. Diligenciando el siguiente formato...

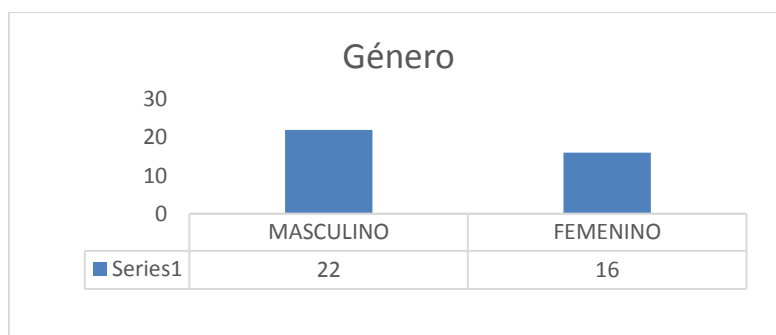
Anexo 4. Análisis Instrumento 1. Formulario de Caracterización

Sección I Datos personales

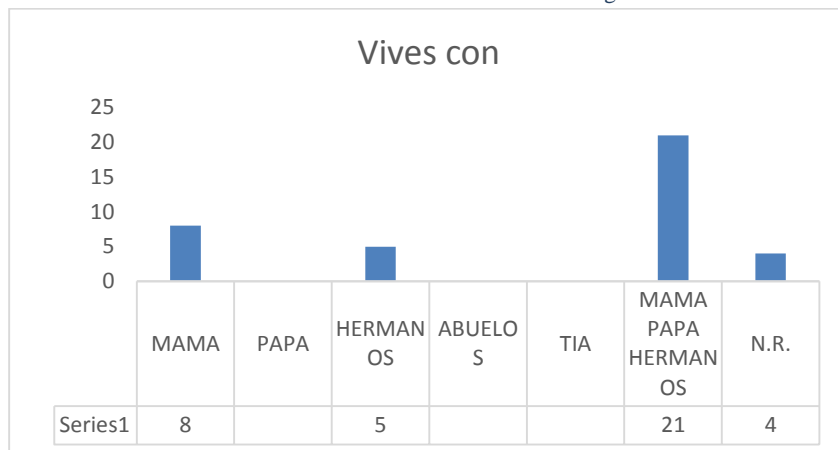
El curso 701 está compuesto por 38 estudiantes de los cuales el 55.26 % tiene una edad de 12 años, (ver gráfica 1), predomina el género masculino con un porcentaje de 57.89% (ver gráfica 2) y, en su mayoría, cuentan con hogares estables, viviendo con padre, madre y hermanos (ver gráfica 3). Este análisis facilita la creación de actividades que apliquen a los estudiantes con un rango de edad promedio y cuyo nivel de madurez son similares, porque esto permite de cierta manera una homogeneidad.



Gráfica 1. Edad de los estudiantes del curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire



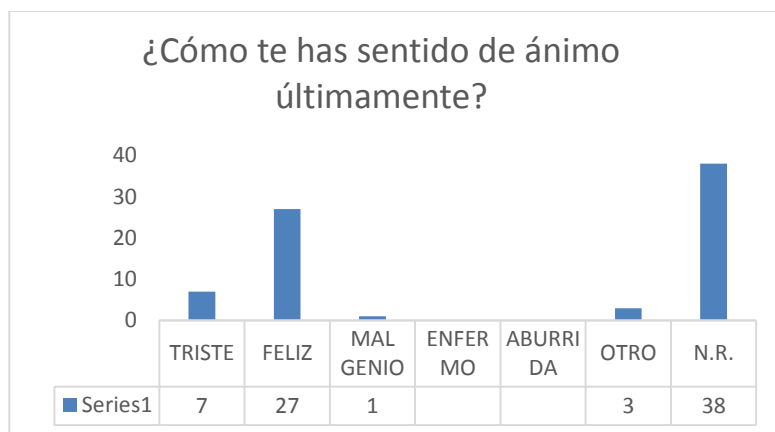
Gráfica 2. Género de los estudiantes de los curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire.



Gráfica 3. Contexto familiar de los estudiantes del curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire.

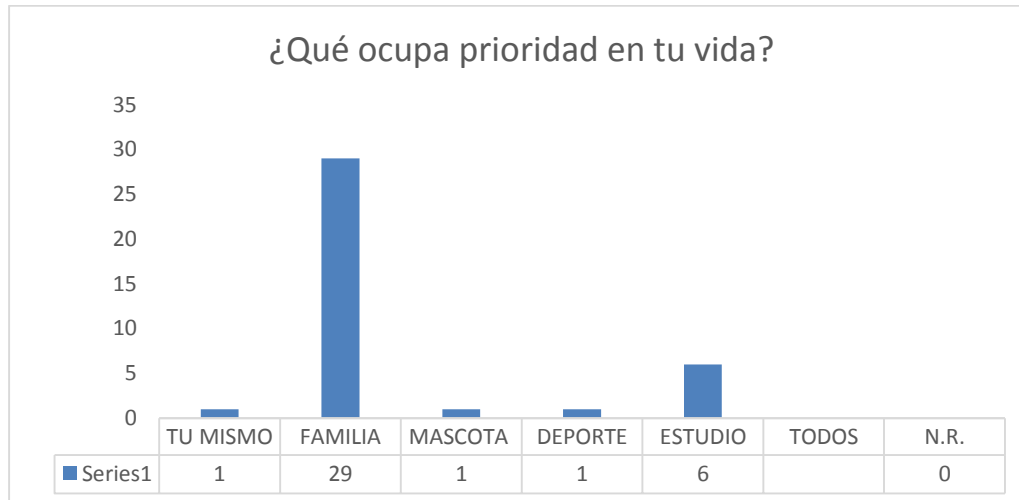
Sección II. Titulada: Personal

Con relación a la sección 2 del instrumento Personal, se observa en los estudiantes que en cuanto a su situación personal, un 28.94 % tienen estados emocionales relacionados con la tristeza, el enojo, la preocupación, el aburrimiento o alguna indisposición física, estado que afecta en gran medida los procesos cognitivos requeridos para el aprendizaje de la estadística, pues su concentración y en especial, las funciones ejecutivas del cerebro no están activadas en el momento del aprendizaje, mientras que el 71.05 % restante manifiestan estar felices, no obstante, es de considerar que el alto grado de predisposición anímica personal de quienes su estado no es del todo feliz al iniciar la actividad afectan el desarrollo de la misma en la medida en que durante la sesión realizan comentarios en voz alta, no acatan pautas de clase acordadas, su actitud es de indiferencia y apatía. (Ver gráfica 4)



Gráfica 4. Estado emocional de los estudiantes de los curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire.

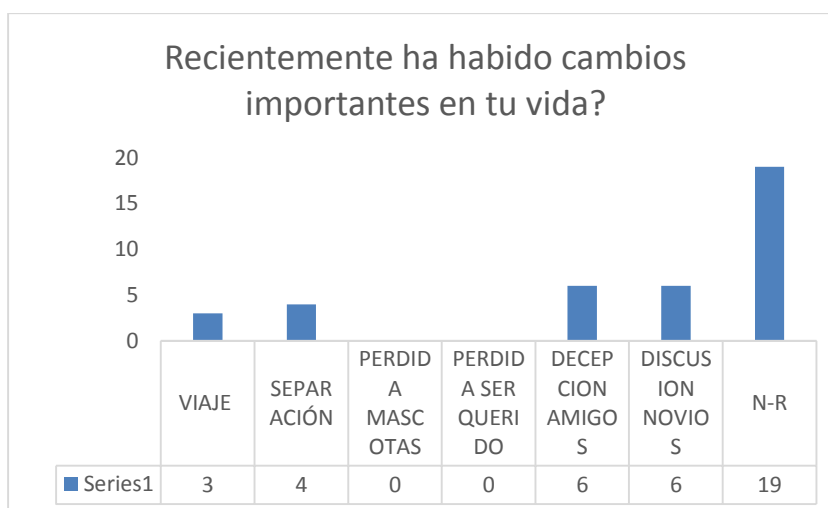
Con relación a la pregunta, ¿Cuál es tu prioridad en la vida? es evidente que los estudiantes centran su atención en la familia, seguido por el estudio, el deporte, y en un mínimo porcentaje sus mascotas y la música, lo que lleva a la reflexión sobre cómo aportar desde el área específicamente, para que la prioridad en ellos siga siendo el hogar, dada la importancia que éste aspecto tiene en la sociedad. (Ver gráfica 5)



Gráfica 5. Aspectos que ocupan prioridad en los estudiantes del curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire

Haciendo referencia a la pregunta ¿Recientemente ha habido cambios importantes en tu vida tales como: Un viaje deseado, separación de tus padres, pérdida de tu mascota, pérdida de algún ser querido, decepción de algún amigo, o discusión con novio (a)? situaciones que afectan su estado emocional ocupan un alto porcentaje, eventos como la separación de los padres, pérdidas

de seres queridos decepciones de amigos e indisposición frente a su noviazgo, predisponen de alguna manera al momento de aprender e intentar centrar la atención en las actividades que el maestro plantee, es así como es necesario generar situaciones didácticas que les sean útiles para, que por un momento dejen de lado sus preocupaciones y atiendan a las situaciones que se planteen en la sesión de clases (Ver gráfica 6).



Gráfica 6. Acontecimientos importantes que están presentes estudiantes del curso del Colegio Distrital Paulo Freire

Frente al cuidado de la salud, se evidencia que la mayoría lo hace, realizando deporte, comiendo alimentos sanos, asistiendo al médico cuando es necesario, un porcentaje del 15.78 no lo hacen, manifiestan que su alimentación en especial no es adecuada, y que este aspecto no les importa en este momento puesto que no presentan enfermedades. (Ver gráfica 7)



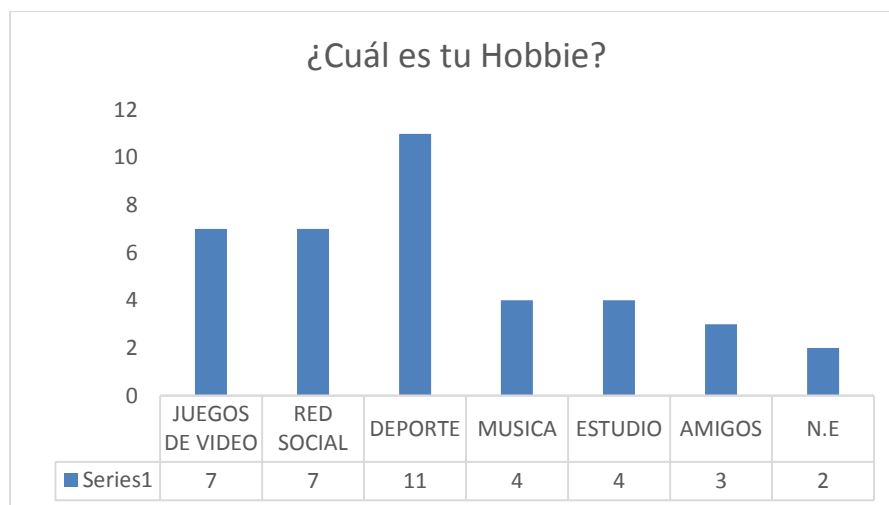
Gráfica 7. Estudiantes que cuidan su salud del curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire

En cuanto a la pregunta ¿Eres feliz?, el 84.21 % de la muestra contestó que sí, mientras que el 17% restante se ve afectado por alguna situación que se lo impide, en relación con los planteamientos de la neuroeducación esta situación de tristeza o indisposición emocional, obliga al maestro a plantear actividades que de alguna manera activen estructuras cerebrales que despierten en sus estudiantes la emoción, la curiosidad y ante todo la felicidad, sólo así se logra que los procesos del pensamiento requeridos en el área estén presentes durante la sesión y se obtengan ambientes de aprendizaje favorables para el estudiante y el docente. (Ver gráfica 8)



Gráfica 8. Eres feliz- estudiantes del curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire-

En el ítem ¿Cuáles son sus hobbies?, los estudiantes dedican su tiempo libre a los juegos de vídeo, redes sociales, practican algún deporte, a sus amigos y al estudio, situaciones que pueden ser implementadas en la estrategia didáctica con el fin de conectar o lograr fusionar sus intereses con la asignatura. (Ver gráfica 9)



Gráfica 9. Actividades preferidas por los estudiantes del curso 701 del Colegio Distrital Paulo Freire

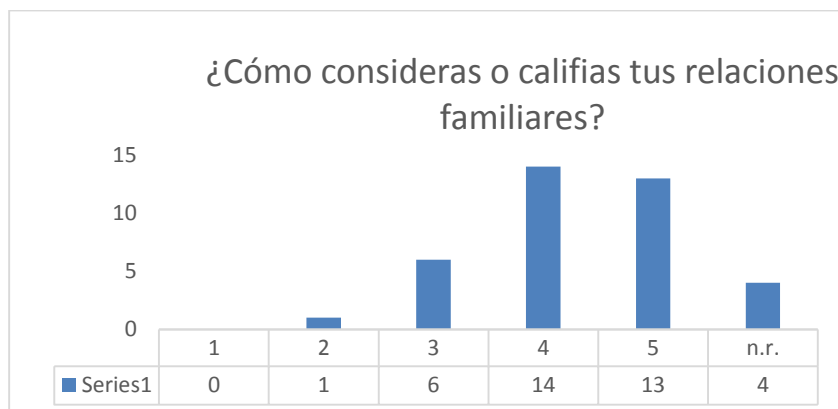
Sección III Titulada: Familiar

Los resultados obtenidos en la sección “Tú y tu familia”, en la cual se analiza la relación de la familia con los estudiantes que hacen parte del estudio y se usa para las respuesta una escala de valoración de 1 a 5, donde 1 significa que tienen una muy mala relación con la familia y 5 significa lo contrario, se encontró que un 71 %, manifiesta que sus relaciones familiares se encuentra en el rango de 4 y 5, lo cual fortalece su estado emocional, puesto que este aspecto no los desgasta o no los genera una preocupación adicional en su diario vivir.

El 15.7 % ubica su relación familiar como ni buena ni mala, (asignando un puntaje de 3) sus relaciones con la familia, lo que evidencia que se hace necesario indagar al respecto y buscar las razones por las cuales el puntaje en su evaluación no alcanza un nivel alto, es decir, se deben fortalecer estos vínculos que son de gran importancia para la edad en la cual se está haciendo el estudio, al igual que el impacto que esta variable tiene sobre el proceso de aprendizaje.

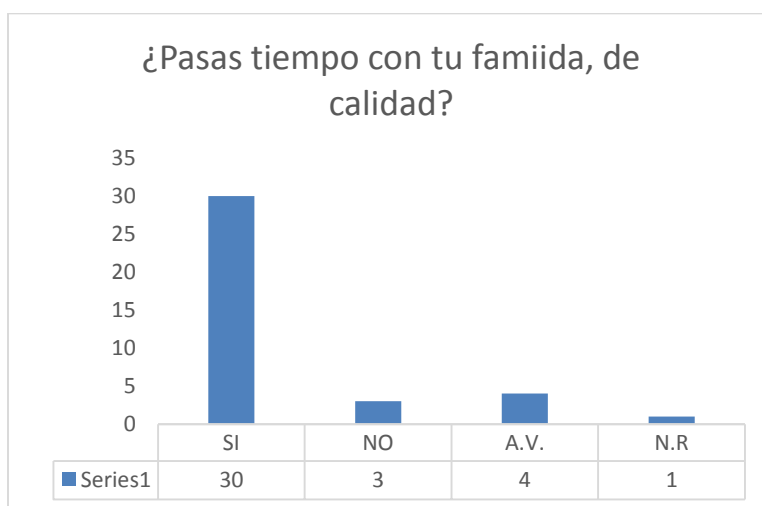
El 5.26 % indicó que la relación con su familia es mala, asignando un puntaje de 2 en la escala valorativa, situación que afecta en gran medida el desempeño escolar de éstos dos estudiantes, y que manifiesta la necesidad de indagar al respecto con el fin de encontrar las razones por las cuales

su relación en familia no es adecuada, generando estados de estrés y preocupación que evitan la disposición a las actividades escolares. (Ver gráfica 10)



Gráfica 10. Valoración de la relación de los estudiantes del curso 701 con su familia

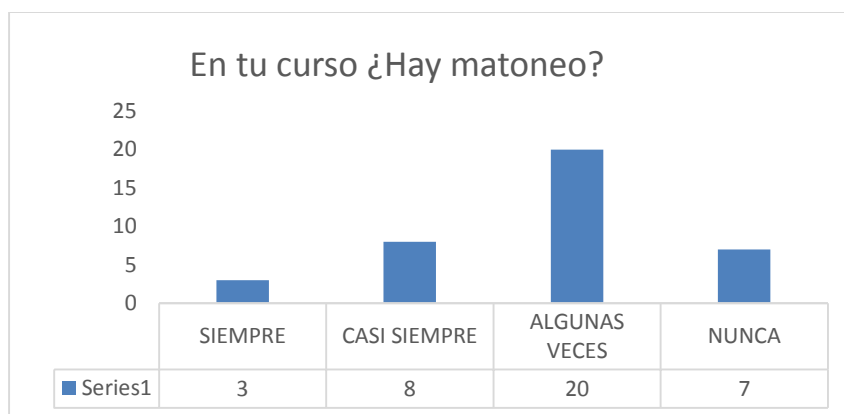
En la pregunta Comparte tiempo de calidad con sus familias, y qué actividades realizan, el 78 % manifiestan que si comparten tiempo y sus actividades son salir al parque, montar bicicleta, salir a almorzar, entre otras, se hace necesario fortalecer desde las instituciones educativas este tipo de prácticas con el fin de aumentar los vínculos afectivos entre el hogar y los niños en la etapa, variable de gran importancia en el proceso educativo. (Ver gráfica 11)



Gráfica 11. Cantidad de estudiantes que comparten tiempo de calidad con sus familias del curso 701 del Colegio Distrital Paulo

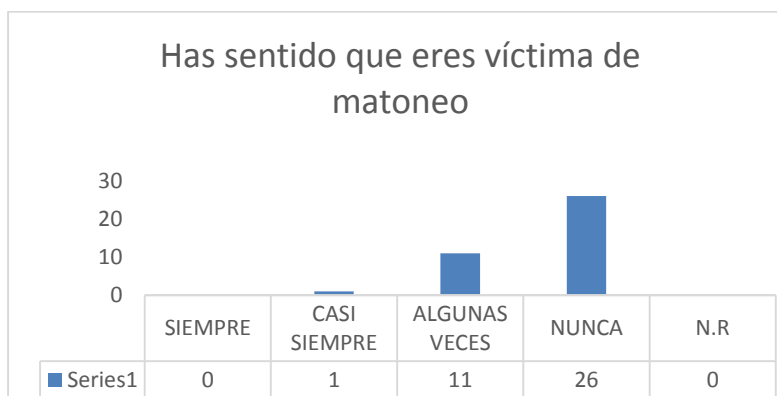
Sección IV Titulada: En Sociedad

En la sección En Sociedad en cuanto a la pregunta ¿En tu curso hay matoneo? Se evidenció que el 18 % nunca ha evidenciado momentos de matoneo, lo cual implica que solamente 7 estudiantes no han se han sentido de alguna manera agredidos por sus compañeros, situación que puede ser de difícil manejo, en comparación con un 52.63 % que manifiesta que algunas veces lo han vivido entre los integrantes el curso. (Ver gráfica 12)



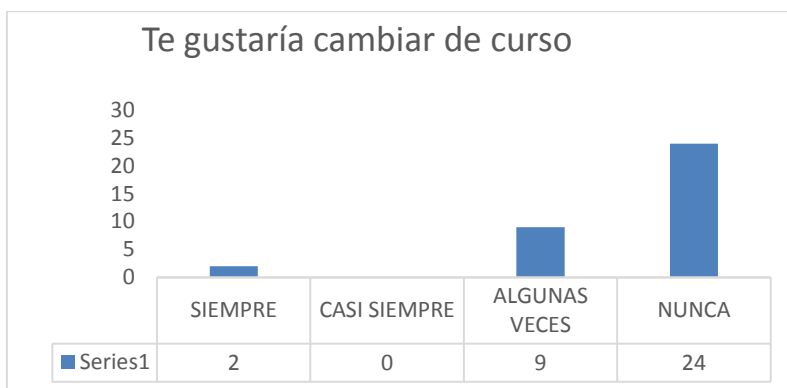
Gráfica 12. En tu curso hay matoneo,

En el mismo sentido frente a la pregunta ¿Te has sentido víctima de matoneo?, se alcanza un puntaje de 68 % de quienes nunca han sido víctimas de matoneo, frente a un 32 % de quienes si lo han sentido en diferente nivel. (Ver gráfica 13)



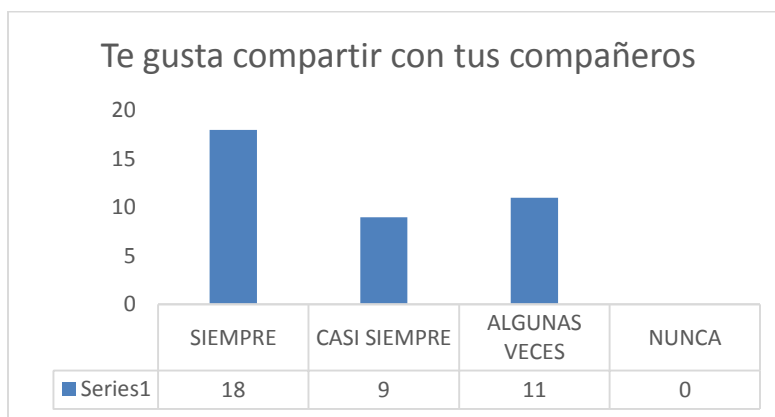
Gráfica 13. Has sentido que eres víctima de matoneo

Este conflicto interno social, se ve contrastado con las respuestas en cuanto a su satisfacción al pertenecer al grupo del cual hacen parte, frente a la pregunta ¿si te gustaría cambiar de curso? un 63 % no lo haría, a un 23.68 % no le gustaría y el 5.26 deseearía cambiarse de curso. Datos que de alguna manera coinciden la respuestas obtenidas frente a la pregunta relacinada con el matoneo. (Ver gráfica 14)



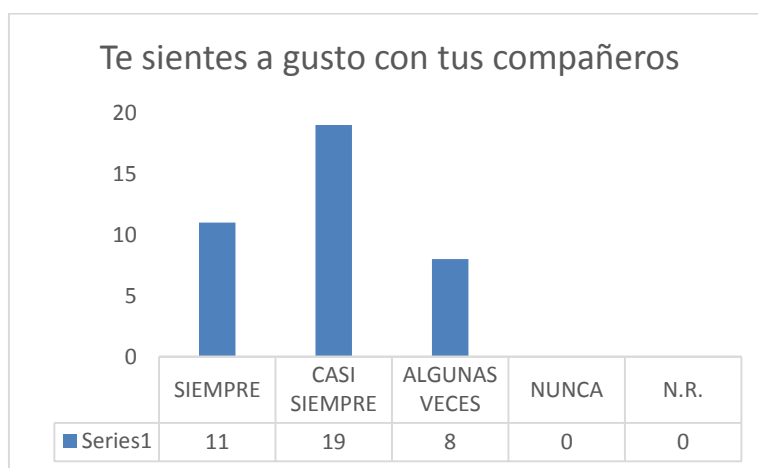
Gráfica 14. Te gustaría cambiarte de curso

Con relación a la pregunta te gusta compartir con tus compañeros un 47.36% ubica su respuesta en una escala de siempre, 23.69 % casi siempre y 28.94 % algunas veces, lo que significa que se deben fortalecer lazos de amistad que conlleven a mejorar la relación entre los compañeros, del curso y hagan más amena su estadía en la institución académica. (Ver gráfica 15)



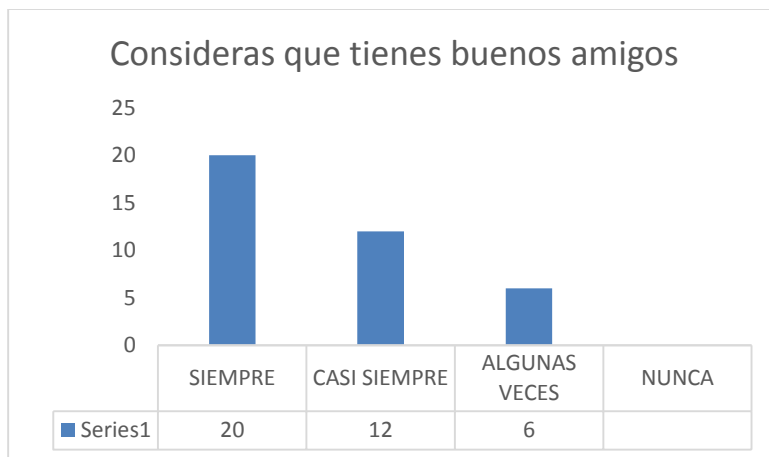
Gráfica 15. Te gusta compartir con tus compañeros

A partir de los datos obtenidos en las respuestas a la pregunta ¿Te sientes a gusto con tus compañeros?, el 78.94 % si se siente a gusto, unicamente el 21.05 % tiene algun tipo de indisposición frente al grupo, es de analizar que se hace necesario generar estrategias que apunten a que en totalidad, los estudiantes vivan constantemente un ambiente agradable cuando comparten con su curso, pues permanecen en la institución un buen promedio de su tiempo, y que al no sentirse a gusto con sus compañeros, genera algún timpo de estrés, que afectaría sus proceso de aprendizaje, es por esto que se deben crear estrategias que unan el grupo desde las áreas del comocimiento, en ese caso específicamente, desde la Estadística. (Ver gráfica 16)



Gráfica 16. Te sientes a gusto con tus compañeros

Para terminar y haciendo relación a la pregunta ¿Consideras que tienes buenos amigos en tu curso 701? se encuentra que el el 52.63 % tienen muy buenos amigos el 31.57 % ubican esta respuesta en una escala de casi, siempre, frente a un 15.78 % indican que no tiene amigos en su curso, con relación a esta sección se pueden observar las siguientes fortalezas se evidencia identidad de grupo, en su mayoría no desean cambiarse de salón, hay alguans situaciones evidentes de matoneo, pero a pesar de ello se han fortalecido las relaciones de amistad, podríamos afirmar que en cuanto a relaciones internas con el grupo se tiene ventaja y que es necesario indagar sobre cuáles son las necesidades que surgen en es 8% del curso para que pueda mejorarse aún más la relación con sus compañeros. (Ver gráfica 17)



Gráfica 17. Consideras que tienes buenos amigos

A partir de lo anterior, se hace necesario la creación de estrategias que faciliten mejorar constantemente la convivencia y logren fortalecer los lazos de amistad entre los estudiantes del curso, en este caso específicamente 701, es la perfecta ocasión para crear situaciones que desde el área de la estadística logren unir el grupo, rompiendo toda intención de matoneo y dando respuesta a sus necesidades donde se manifiesta que su curso es agradable y que le gustaría compartir tiempo con sus amigos. Que mejor alternativa, que el aprendizaje social y colaborativo para fortalecer en este aspecto al grupo y a su vez aprender, dando paso a los plantamiento de la neuroeducación basada en la afirmación de Guillen (2014) en su artículo Escuela con Cerebro, “el cerebro es social” y aprendiendo con el otro.

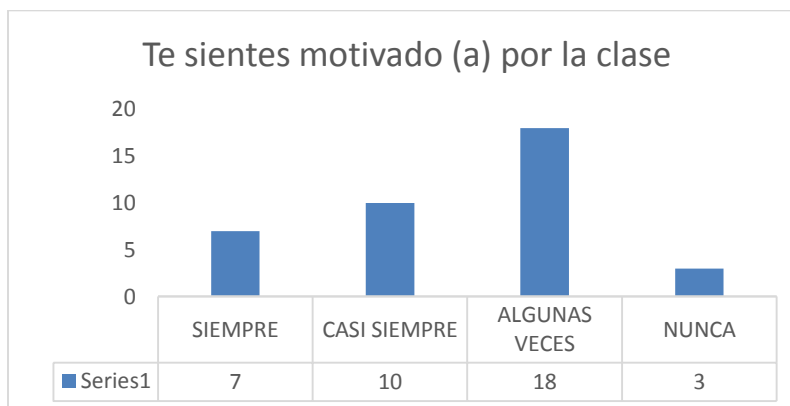
Sección V Titulada: Tu relación con la Estadística

Frente a la relación con la estadística los resultados de la encuesta ponen en evidencia que los estudiantes poseen cierta predisposición a la sesiones de clase, puesto a la pregunta ¿Te gusta la estadística?, el 47.36% respondió algunas veces, porcentaje que se acerca casi a la mitad del curso no le agrada la estadística, situación que dificulta en gran medida su aprendizaje; los principios de la neurociencia indican que para que el estudiante se le facilite la adquisición de conocimiento debe estar lo suficientemente motivado a la hora del aprendizaje, su indisposición es una variable negativa que evita esta situación. (Ver gráfica 18)



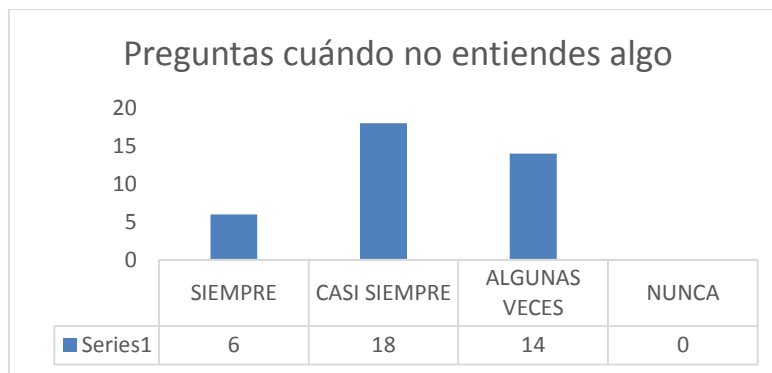
Gráfica 18. Te gusta la Estadística

En cuanto a la pregunta ¿te sientes motivado por la clase?, la neurociencia plantea que lo ideal para lograr aprendizaje en los estudiantes se requiere que el 100 % debería tener una buena disposición frente a las actividades escolares, el diagnóstica pone en evidencia que ésta variable principal de aprendizaje sólo se tiene en un 18.42 %, el 26.31 % manifiesta que casi siempre se motiva y el 47.36 algunas veces, 7.89 % nunca, es así como a través de esta estrategia se busca motivar a los estudiantes de tal manera que el 100 % sienta felicidad al ingresar a las sesiones de clase del área. (Ver gráfica 19)

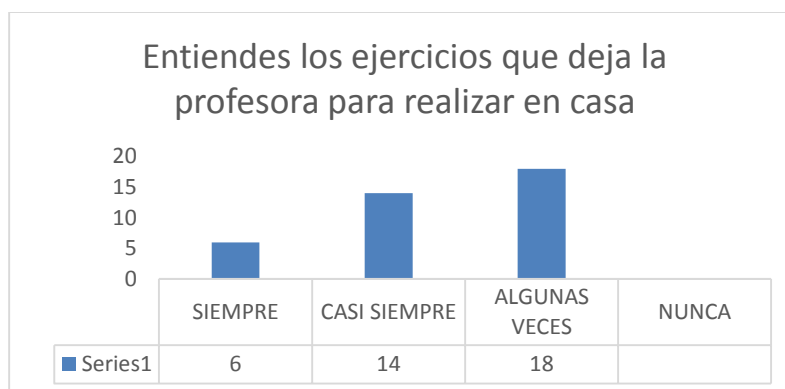


Gráfica 19. Te sientes motivado por la clase

En el ítem ¿Entiendes los ejercicios que la profesora plantea para realizar en casa?, los estudiantes en un porcentaje 47 % responden que no los entienden, a pesar de que si les interesa el tema y buscan estrategias por su cuenta para resolver las dudas



Gráfica 20. Preguntas cuándo no entiendes algo



Gráfica 21. Entiendes los ejercicios que deja la profesora para realizar en casa


Es de analizar que la predisposición frente al área en un alto porcentaje del curso 701 afecta el proceso de enseñanza y aprendizaje, y fuerza al maestro a que en su continuo mejoramiento busque la manera de implementar nuevas estrategias que mejoren esta situación en pro de lograr los objetivos planteados en el plan de estudios institucional, es aquí donde juega un papel importante la metodología de investigación de la cual se ha hecho énfasis, y es la investigación acción una vez que hemos encontrado una de las fuentes de disposición hacia el área, es necesario entonces, plantear estrategias basadas en las teoría de situaciones didácticas de Brousseau (1986), y apoyadas en la neuroeducación que conlleva a que los estudiantes despierten el interés y se activen estructuras neuronales que faciliten su aprendizaje, tales como; la amígdala y el hipocampo generando la emoción, la creatividad, las funciones ejecutivas del cerebro, entre otras, que facilitarán el proceso de aprendizaje del área logrando su aceptación.

Y finalmente, en la sección de *Estadística estados emocionales* las respuestas fueron de gran ayuda para la construcción de la estrategia, sus puntos de vista son las soluciones a todas aquellas

problemáticas que se encierran en un proceso de aprendizaje y que como es bien sabido hacen parte del currículo oculto, los estudiantes mismos plantean alternativas de solución que conducen a que las sesiones de clase sean un compartir de experiencias y aprendizajes, de construcción de conocimiento y además con un ingrediente principal como lo es la emoción y creatividad.


Los estudiantes manifiestan en este apartado que les gustaría jugar, construir entrevistas, aprender con el otro, finalmente ser felices mientras están en clase, las respuestas de tipo abierta a estas preguntas describen un docente “chévere”, en la medida en que les proporcione un espacio de juego, mientras aprenden, su participación es primordial, les gustaría hacer actividades que les permitan el movimiento, la actividad física y jugar, todo bajo las normas de disciplina acordadas con el maestro según las características el grupo.

Anexo 5. Situación Didáctica 1

 COLEGIO DISTRITAL PAULO FREIRE Docente en Formación: Liliana Ibagón Rojas Docente Titular del Área: Zaida Mabel Ángel Cuervo Grado Séptimo											
INSTRUMENTO 02											
Componente neuroeducador		Creatividad - emoción - actividad física									
Tema		Aplicación de Encuestas para análisis de datos									
OBJETIVO:		Aplicar los conceptos vistos relacionados con las medidas de tendencia central de manera que permitan realizar un análisis descriptivo a los datos obtenidos									
Pensamiento		Aleatorio y Sistema de Datos									
Estándar		Uso modelos (diagramas de árbol, por ejemplo) para discutir y predecir posibilidad de ocurrencia de un evento.									
Logros											
Socio afectivo		Realiza buen trabajo colaborativo.									
Físico-creativa		Crea gráficas estadísticas según datos obtenidos, haciendo uso de los materiales asignados.									
Cognitiva		Aplica apropiadamente los conceptos de media, mediana y moda a los datos obtenidos de la situación didáctica									
Laboral		Realiza análisis de datos estadísticos con los datos obtenidos.									
MODO DE TRABAJO		Cooperativo				TRABAJO EN EQUIPO.			binas		
TÍTULO DE LA ACTIVIDAD		Corre a aplicar lo aprendido.									
Recursos		Fotocopias									
NOMBRES						APELLIDOS					
CURSO					FECHA	DD			MM	AAAA	


ACTIVIDAD									
1. Organizar parejas de trabajo									

Anexo 6. Situación Didáctica 2

 COLEGIO DISTRITAL PAULO FREIRE Docente en Formación: Liliana Ibagón Rojas Docente Titular del Área: Zaida Mabel Ángel Cuervo Grado Séptimo			
INSTRUMENTO 03			
Componente neuroeducador		Creatividad - emoción - actividad motora	
Tema:	Conceptos básicos de Técnicas de conteo		
Objetivo	Identificar las combinaciones o permutaciones según las situaciones didácticas dadas.		
Pensamiento	Aleatorio y Sistema de Datos		
Estándar	Uso modelos (diagramas de árbol, por ejemplo) para discutir y predecir posibilidad de ocurrencia de un evento.		
Logros			
Socio afectivo	Asume actitudes de respeto, interés y responsabilidad hacia la clase		
Físico-creativa	Construye diagramas de árbol de combinaciones o permutaciones		
Cognitiva	Comprende que el uso de la probabilidad está presente en situaciones de la vida cotidiana.		
Laboral	Soluciona problemas en los que requiera identificar si es de combinación o permutación		
Modo de trabajo	Cooperativo	Integrantes	4
Título de la actividad	A JUGAR STOP		
Recursos:	Hojas, papel kraff		
NOMBRES		NOMBRES	
NOMBRES		NOMBRES	


CURSO		FECHA	DD	MM	AAAA	
ACTIVIDAD						
1. En grupo, deben jugar STOP, durante 20 minutos,						
2. Responde ¿Cuántas formas posibles tiene de ocupar el primer y segundo puesto jugando stop?						
3. Realiza el dibujo correspondiente y ubica el ejercicio en el lado correspondiente, teniendo en cuenta si es necesario validar el orden que cada uno ocupó.						
7. Al terminar, entregar el pliego de papel kraff, con los dos ejercicios planteados, de combinación o permutación.						

Anexo 7. Situación Didáctica 3

 COLEGIO TECNICO DISTRITAL PAULO FREIRE Docente en Formación: Liliana Ibagón Rojas Docente Titular del Área: Zaida Mabel Ángel Cuervo Grado Séptimo				
INSTRUMENTO 4				
Componente Neuroeducador		Aprendizaje Social integración de la actividad física		
Tema		Permutación Creación de Diagramas de árbol.		
Objetivo		Comprender permutación como técnica de conteo a través de diferentes situaciones didácticas.		
Pensamiento		Aleatorio y Sistema de Datos		
Estándar		Uso modelos (diagramas de árbol, por ejemplo) para discutir y predecir posibilidad de ocurrencia de un evento.		
Logros				
Socio afectivo:		Realizo buen trabajo colaborativo		
Físico-creativa		Construyo diagramas de árbol de combinaciones o permutaciones		
Cognitiva		Identifico casos de permutaciones, según eventos presentados.		
Laboral		Soluciono problemas en los que se requiera identificar la estrategia de conteo para la combinación o permutación		
Modo de trabajo		Cooperativo	Integrantes	2
Título de la actividad		El restaurante		
Recursos:		papel kraff		
NOMBRES		NOMBRES		
CURSO		FECHA	DD	MM AAAA
ACTIVIDAD				
1. dado el siguiente menú, representa en un diagrama de árbol las diferentes combinaciones para armar tu almuerzo.				
2. crear el diagrama de árbol en el papel kraff, con las diferentes combinaciones posibles,				

Sopa	Bebida
Fruta	Jugo
Crema	Gaseosa
Bandeja con carne	Limonada
Bandeja con pollo	Postre
Bandeja con pescado	Fresas con crema

Anexo 8. Situación Didáctica 4

 COLEGIO TECNICO DISTRITAL PAULO FREIRE Docente en Formación: Liliana Ibagón Rojas Docente Titular del Área: Zaida Mabel Ángel Cuervo Grado Séptimo						
INSTRUMENTO 5						
Componente neuroeducador		Integración de la actividad física				
Tema:		Los juegos de azar y su aplicación en la Estadística				
Objetivo		Identificar diferencias entre permutación y combinación				
Pensamiento		Aleatorio y Sistema de Datos				
Estándar		Uso modelos (diagramas de árbol, por ejemplo) para discutir y predecir posibilidad de ocurrencia de un evento.				
Logros						
Socio afectivo:		Asume actitudes de respeto, interés y responsabilidad hacia la clase				
Físico-creativa		Construye diagramas de árbol de combinaciones o permutaciones				
Cognitiva		Identifica casos de permutaciones, según eventos presentados.				
Laboral		Identificar problemas en los que requiera identificar si es de combinación o permutación				
Modo de trabajo		Cooperativo	Integrantes		6	
Título de la actividad		A jugar				
Recursos:		Juegos de azar Parqués, Póker, Juego con los dados grandes, dominó, 2 tangram, juego de los primeros 20 números.				
NOMBRES				NOMBRES		
NOMBRES				NOMBRES		
CURSO				FECHA	DD	MM
					AAAA	

ACTIVIDAD
1. A cada grupo se le hará entrega de uno juego, Parqués, Póker, Juego con los dados grandes, dominó, 2 tangram, juego de los primero 20 números.
2. Cada juego tiene las instrucciones para ser implementado en el grupo.
3. Se hará rotación del juego cada 20 minutos.
4. Socialización, la misma consiste, en que un representante de cada fila, debe mencionar uno de los juegos e indicar su metodología.
5. Entregar en una hoja el análisis de la actividad, la metodología del juego.
7. Al terminar, entregar el pliego de papel kraff, con los dos ejercicios planteados, de combinación y permutación.

Anexo 9. Situación Didáctica 5

 COLEGIO TECNICO DISTRITAL PAULO FREIRE Docente en Formación: Liliana Ibagón Rojas Docente Titular del Área: Zaida Mabel Ángel Cuervo Grado Séptimo					
INSTRUMENTO 6					
Componente neuroeducador	Competencia emoción y actividad física				
Tema	Diferenciar entre técnica de conteo Conmutación o Permutación según sea la situación didáctica planteada				
Objetivo	Analizar diferentes experimentos aleatorios que le permitan hallar de forma inmediata las probabilidades de ganar o perder en los juegos de azar, basado en los conceptos adquiridos				
Pensamiento	Aleatorio y Sistema de Datos				
Estándar	Uso modelos (diagramas de árbol, por ejemplo) para discutir y predecir posibilidad de ocurrencia de un evento.				
Logros					
Socio afectivo:	Participa activamente en la sesión de clase				
Físico-creativa	Calcula la probabilidad según los eventos dados.				
Cognitiva	Identifica casos de permutaciones, según eventos presentados.				
Laboral	Plantea situaciones que permitan hallar probabilidades				
Modo de trabajo	Cooperativo	Integrantes			5
Título de la actividad	Juguemos a la probabilidad				
Recursos:	Monedas Dados de espuma grandes				
NOMBRES			NOMBRES		
NOMBRES			NOMBRES		
CURSO			FECHA	DD	MM
			AAAA		
ACTIVIDAD					

- 1, Juego de las monedas, en el cual juegan 2 estudiantes y la docente, la docente ganará si saca en las dos monedas caras o sellos y los estudiantes cada uno cara o sello, o sello o cara, Analiza quién tiene más probabilidad de ganar.
2. Juego conjunto con los dados para lo cual se organizará el curso en mesa redonda, se distribuirán en tres grandes grupos.
 - 2.1 De cada grupo sale un representante quien lanzará los dados.
 - 2.2 Para lograr puntos cada grupo debe:
 - Grupo 1. Gana punto si obtiene en la suma de los dos dados un número par.
 - Grupo 2. Gana punto si obtienen en la suma de los dos dados un número impar.
 - Grupo 3 Gana punto si obtiene en la suma un número múltiplo de tres
 - 2.3 Posteriormente y en equipo, escribirán cuál es la probabilidad de ganar

Anexo 10. Diario De Campo

<p>ESTUDIANTE PRACTICANTE: Liliana Ibagón Rojas Licenciatura en: Matemáticas Colegio Donde Realiza la Implementación: Colegio Técnico Paulo Freire Fecha Y Hora: Jueves 15 de Septiembre Nivel Escolar (Curso, Grado): Séptimo 701 Número de Estudiantes: 40 Nombre de la Actividad Desarrollada : Probabilidad – Combinatoria</p>	<p>No. Registro (Implementación): 5</p> <p>Duración: 2 Horas 8:20 – 10:10</p>
<p>Diario-Descripción</p>	<p><i>Comentarios</i></p>
<p>El tiempo de la actividad se redujo debido a la entrega de informes académicos programados por la institución en esta fecha, es así como los estudiantes asistieron a clases tomando únicamente los dos bloques iniciales y danto por terminada la actividad a las 9:30 am, por ésta razón la planeación que se tenía prevista no fue aplicada dado que el tiempo no era suficiente para su ejecución; decido entonces, cambiar por motivo de fuerza mayor, las actividades previstas y realizar la misma actividad que hice en el primer bloque con el curso 702,</p> <p>En este orden de ideas, se dio inicio a la actividad haciendo socialización de los trabajos obtenidos en grupo por los estudiantes en la sesión anterior, y cuyo objetivo era crear el diagrama de árbol, al evento descrito por la docente en formación, actividad para la cual, se seleccionan al azar, dos trabajos y dos estudiantes quienes exponen su producto, al finalizar la exposición de cada estudiante, se realizar la aplicación y/o complementación del concepto.</p>	<p>En vista que la actividad de los juegos de azar, facilitan la conceptualización del termino combinatoria, evidenciado por mi parte, en el grupo 702, creo conveniente aplicar la misma metodología, además, de que el tiempo con que se contó para la sesión de clase, que usualmente es de 1 hora y 50 minutos, se redujo a 1 hora, considere que la actividad planeada no se hubiese concluido, lo cual evitaría alcanzar el logro de la sesión, dado que consistía en la realización de un plegado y la actividad en grupo para aplicación del mismo.</p>

Se dio inicio a la actividad para el día 15, la cual consiste en la conformación de equipos de trabajo, de 5-6 personas, ellos, los estudiantes, solicitan que se les permita trabajar en el mismo grupo que lo hicieron en la clase anterior, ante lo cual docente en formación accede y les permite que conformen los equipos de esta manera, pues me garantizó buenos resultados,

Antes de la organización de equipos, los estudiantes debían consignar en su cuaderno las instrucciones del trabajo que ejecutarán durante la sesión, las cuales son:

1. Organización de equipos.
2. Asignación de juegos de azar.
3. Describir en el cuaderno y hoja asignada a cada equipo, las instrucciones del juego, y sus posibles formas de ganar.
4. Realizar el diagrama de árbol correspondiente al evento, en el cual se acordó que cada uno ganaría.
5. Escribir las conclusiones del juego

Posterior a la toma de apuntes del trabajo en equipo se organizaron los grupos y se hizo entrega del juego, durante el tiempo en que los estudiantes practicaban su juego, la docente en formación, pasa por cada grupo, explicando cual es la dinámica del mismo, y el trabajo que deben entregar.

Se evidenció participación activa del grupo, puesto que cada uno de ellos estaba concentrado en el mismo, no se dispersaron de la actividad, no era necesario llamar la atención por razones de disciplina, es decir, la clase se desarrolló en un ambiente de trabajo, concentración y participación de los estudiantes en su totalidad en la sesión de clase; actividad que facilitó alcanzar el objetivo, el cual consistía en identificar casos de combinatoria; es evidente que cuando se aplican juegos con objetivo claro, y explicando al grupo el trabajo a obtener; el logro de construir el conocimiento y además hacer uso de aprendizaje colaborativo, facilita en gran medida el alcance los objetivos de la sesión de clase.

Anexo 11. Registro Fotográfico

Aplicación de Instrumentos - Formulario de Caracterización - Guías Didácticas Implementadas.

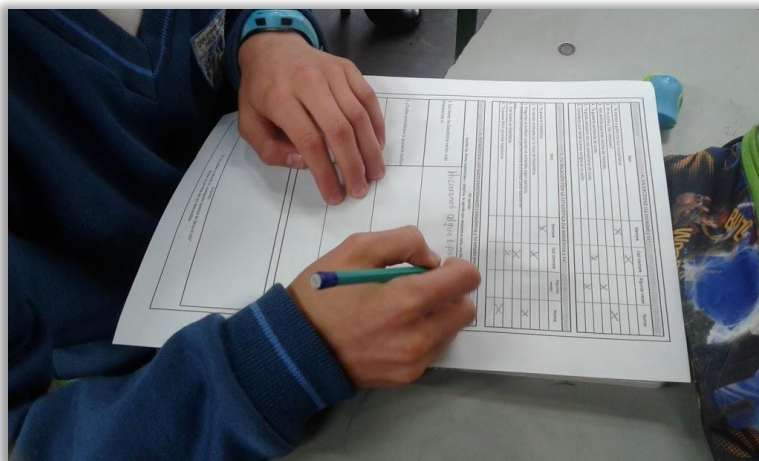


Foto 1. Diligenciamiento de formulario de caracterización.

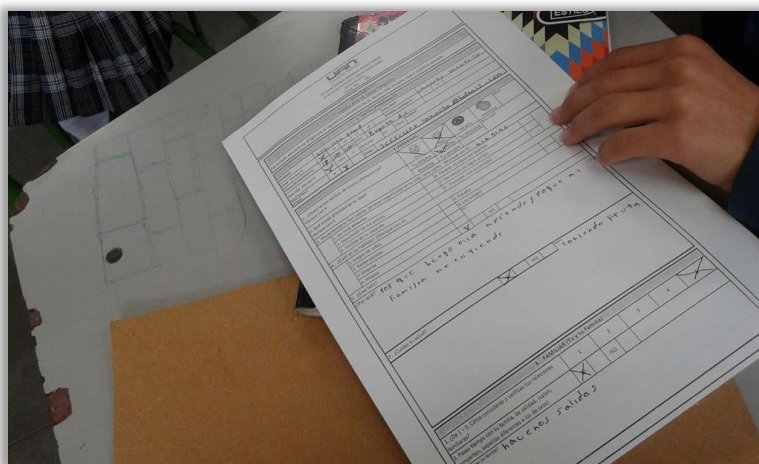


Foto 2. Diligenciamiento de formulario de caracterización.



Foto 3. Diligenciamiento de formulario de caracterización

NOMBRE: Leyton Franco
FECHA: 09/04/2024
CURSO: 113

INSTRUMENTO 2

3. Añadición de creatividad e integración con la actividad física para aprendizaje de la estadística.
OBJETIVO: Aplicar los conceptos vistos relacionados con las medidas de tendencia central, para hallar conclusiones según encuesta aplicada.

MODO DE TRABAJO: Colaborativo **TRABAJO EN EQUIPO:** Sí/no
TÍTULO DE LA ACTIVIDAD: Aplicar lo aprendido. Creatividad - emoción - actividad física

ACTIVIDAD

- Organizar parejas de trabajo.
- Pensar en una pregunta cuya variable sea cuantitativa.
- Pensar a que grupo de personas va tu pregunta. (Niños), Mujeres, profesores, personal de servicios generales, etc.) Realiza la encuesta en el espacio indicado tu docente.
- Cuidado si o la profesora) de la orden, debes realizar la encuesta, diligenciando el siguiente formato.

Pregunta: *¿Cuál es su edad?*

Edad	Nombre	Muestra	Firma
1	Huayán Espinoza	13	
2	Helky García	18	
3	Andrés Escobedo	18	
4	José Antonio	13	
5	Carolina Castro	13	
6	Carla Rodríguez	13	
7	Karen Zurita	14	
8	Andrés Sepúlveda	16	
9	Andrés Silva	16	
10	María Beltrami	16	

5. Ordena los datos de menor a mayor.
11, 12, 13, 13, 13, 13, 14, 14, 16, 16

6. Halla la moda:
13

7. Halla la mediana:
13

8. Halla el promedio. Debes realizar toda el proceso manual.
13.2

9. Con base en los datos obtenidos relacionados con la moda, la mediana y el promedio escribe 4 conclusiones.
La mayor cantidad de edad del curso 16, es 13 años.

10. Mediante uso de su creatividad, construye con el material que encuentres distribuido en el salón, la gráfica estadística que más se ajuste a tu ejercicio (Barras, circular, etc.). Si es posible, tomar foto y enviar al correo indicado por la profe. Docente en Formación Lilliana Ibañez. Email: lbañez@un.edu.co

11. Al terminar oice a tu profesora) tiempo y estado en la parte superior de la hoja, recuerda ganar quienes hayan realiza el ejercicio en el menor tiempo posible, y que además los datos estén correctamente calculados y resultados.

12. Al terminar evalúa la actividad:

	SI	NO	¿Por qué?
1. ¿Te pareció interesante?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. ¿Crees que es fácil aprender estadística así?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. ¿Qué fue lo que más te gustó?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Todo me gusto</i>
4. ¿Te gustarían más actividades como éstas? (por qué)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Por que es chevre</i>

Foto 4. Situación didáctica 1



Foto 5. Situación didáctica 2. Jugando Stop



Foto 6. Situación didáctica 2. Jugando Stop

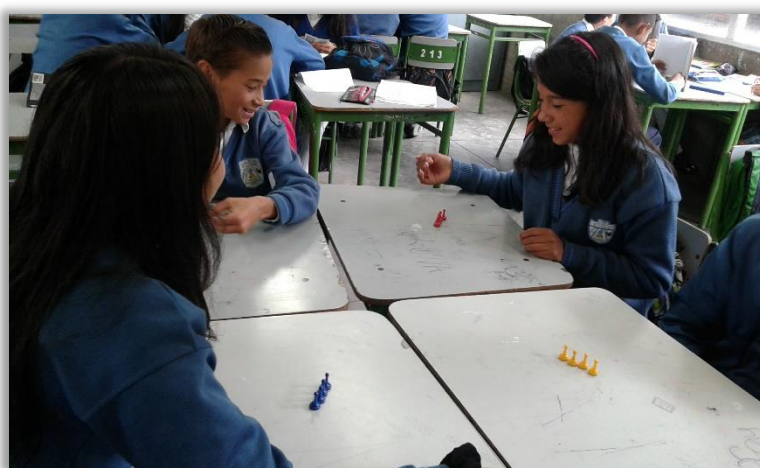


Foto 7. Situación didáctica 4



Foto 8. Situación didáctica 4



Foto 9. Situación didáctica 4



Foto 10. Situación didáctica 05



Foto 11. Situación didáctica 05



Foto 12. Situación didáctica 05