



HABILIDADES DE REGULACION METACOGNITIVA EN LA RESOLUCION DE
PROBLEMAS QUE INVOLUCRAN TENCIAS DE CONTEO

LUIS FELIPE BERROCAL SÁNCHEZ

VICTOR ALFONSO GUZMÁN MESTRA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES

2021

HABILIDADES DE REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS QUE INVOLUCRAN TÉCNICAS DE CONTEO

Autores

LUIS FELIPE BERROCAL SÁNCHEZ

VÍCTOR ALFONSO GUZMÁN MESTRA

Proyecto de grado para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias

Tutor

SANDRA MARÍA QUINTERO CORREA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2021

DEDICATORIA

A Dios

A mis padres

A mi esposa

A Elliot

LUIS FELIPE BERROCAL SANCHEZ

DEDICATORIA

A Dios, por darme salud y claridad para llevar a cabo este trabajo.

A mis padres, por ser mi motor y mi apoyo incondicional.

A mi esposa Dina Luz, por su apoyo, motivación y amor.

A mis hermanos, por ser mis compañeros de vida.

VICTOR ALFONSO GUZMAN MESTRA

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a la I.E. Nuevo Oriente y a las directivas por permitirnos realizar el trabajo de grado en la institución y por toda la colaboración en el proceso.

A la UAM por enseñarme tanto en tan poco tiempo, por ser una Universidad de Calidad

A mi compañero Víctor por acompañarme en este proceso

A mi esposa y padres por apoyarme en esta nueva etapa

A mi tutora y amiga Sandra Quintero por su paciencia y cariño

A la coordinadora Ana Milena por acompañarnos en este proceso como una amiga mas

LUIS FELIPE BERROCAL SANCHEZ

AGRADECIMIENTOS

Al Señor Todopoderoso, por ser el dador de vida.

A la asesora Sandra María Quintero Correa, por sus enseñanzas, sus consejos, motivación y excelente acompañamiento en este proceso de investigación.

Al Rector Miguel, Romero, al Coordinador Herney Ochoa, a mis estudiantes del grado 10° y padres de familia de la Institución educativa Agroecológico Nuevo Oriente de Tierralta Córdoba Sede Campamento por su disposición y colaboración en este trabajo investigativo.

A la Universidad Autónoma de Manizales, por darme la oportunidad de ingresar a esta maestría, así mismo a todos los docentes, tutores y evaluadores, por brindarme sus valiosos aportes que sin duda alguna me serán de gran utilidad en pro de mejorar mi practica de aula.

A la Coordinadora Ana López Rúa, por su entrega, compromiso y disponibilidad por brindarnos un excelente acompañamiento todos los procesos de este postgrado.

A mi compañero de investigación, Luis Berrocal por su compromiso y entrega durante todo este proceso.

VICTOR ALFONSO GUZMAN MESTRA

RESUMEN

El presente trabajo investigativo muestra la incidencia que tiene la vinculación de las habilidades de regulación metacognitivas en la resolución de problemas que involucren técnicas de conteo (principio multiplicativo y permutación) en estudiantes de grado 10° de la Institución Educativa Nuevo Oriente; por lo cual se llevó a cabo una metodología con un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, en la cual se implementó una intervención didáctica de tres momentos (ubicación, desubicación y reenfoque); en el primer momento se le presentó a los estudiantes un instrumento que buscaba indagar ideas previas, en el momento de desubicación se propusieron y resolvieron distintos problemas que involucren técnicas de conteo que fueron resueltas de acuerdo a la heurística de Miguel De Guzmán, incorporando en esta las habilidades de regulación metacognitiva. Finalmente, en el momento de reenfoque se evaluó la efectividad de las actividades anteriormente descritas verificando el avance de los estudiantes en cuanto a la resolución de problemas. El análisis mostró que existe una incidencia de las habilidades de regulación metacognitiva en el fortalecimiento de la resolución de problemas en los estudiantes, puesto que presentan una mejor forma de abordar los problemas, planteando y ejecutando diversas estrategias.

Palabras claves: Regulación metacognitiva, Resolución de problemas, heurística, técnicas de conteo

ABSTRACT

The present research study shows the incidence of metacognitive regulation skills linkage in problem solving while involving counting techniques (multiplicative principle and permutation) in 10th grade students at Nuevo Oriente Educational Institution; Therefore, a methodology was carried out with a qualitative descriptive approach, in which a didactic intervention of three moments was carried out; at a first moment, an instrument was presented to investigate students previous ideas, at the second moment, different problems were proposed and solved by using counting techniques according to the heuristic focus of Miguel De Guzmán, incorporating metacognitive regulation skills. Finally, at the last moment, the effectiveness of the activities described above was evaluated by verifying the students' progress in terms on problem solving. The analysis demonstrates that there is an incidence of metacognitive regulation skills when strengthening problem solving in students, as they present a better way of addressing problems, posing and executing diverse strategies.

Keywords: Metacognitive regulation, Problem solving, Heuristic, counting techniques

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| 1. CONTENIDO..... | ix |
| 2. INTRODUCCIÓN | 12 |
| 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 15 |
| 3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA..... | 15 |
| 3.2. JUSTIFICACIÓN | 24 |
| 4. OBJETIVOS..... | 28 |
| 4.1. OBJETIVO GENERAL:..... | 28 |
| 4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: | 28 |
| 5. MARCO CONCEPTUAL..... | 29 |
| 5.1. METACOGNICIÓN..... | 29 |
| 5.1.1. Componentes De La Metacognición | 29 |
| 5.1.2. Habilidades De Regulación Metacognitiva | 31 |
| 5.2. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS..... | 33 |
| 5.2.1. Modelos De Resolución De Problemas | 35 |
| 5.2.2. Resolución De Problemas De Miguel De Guzmán | 36 |
| 5.3. ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS TÉCNICAS DE CONTEO..... | 39 |
| 6. METODOLOGÍA | 44 |
| 6.1. ENFOQUE Y ALCANCE | 44 |
| 6.2. POBLACIÓN Y CONTEXTO | 44 |
| 6.3. UNIDAD DE TRABAJO | 45 |
| 6.4. CONSIDERACIONES ÉTICAS | 46 |
| 6.5. UNIDAD DE ANÁLISIS | 46 |
| 6.6. TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN | 48 |

| | | |
|--------|--|----|
| 6.6.1. | Instrumento De Indagación De Ideas Previas..... | 48 |
| 6.6.2. | Instrumento Final..... | 48 |
| 6.6.3. | Entrevista Semiestructurada | 49 |
| 6.6.4. | Validación De Los Instrumentos | 49 |
| 6.7. | UNIDAD DIDÁCTICA..... | 50 |
| 6.7.1. | Momento De Ubicación..... | 51 |
| 6.7.2. | Momento De Desubicación | 51 |
| 6.7.3. | Momento De Reenfoque..... | 54 |
| 6.8. | DISEÑO METODOLÓGICO..... | 55 |
| 6.9. | PLAN DE ANÁLISIS | 56 |
| 7. | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 58 |
| 7.1. | MOMENTO DE UBICACIÓN | 58 |
| 7.2. | MOMENTO DE DESUBICACIÓN..... | 62 |
| 7.2.1. | Análisis De Las Actividades 1 y 2..... | 62 |
| 7.2.2. | Análisis De Las Actividades 3 Y 4..... | 64 |
| 7.3. | MOMENTO DE REENFOQUE..... | 77 |
| 8. | CONCLUSIONES | 87 |
| 9. | RECOMENDACIONES | 89 |
| 10. | BIBLIOGRAFÍA..... | 91 |
| 11. | ANEXO 1- CONSENTIMIENTO INFORMADO AL RECTOR | 94 |
| 12. | ANEXO 2- CONSENTIMIENTO ESCRITO ENTREGADO A PADRES DE FAMILIA | 95 |
| 13. | ANEXO 3- UNIDAD DIDACTICA | 96 |

TABLA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 Porcentaje de respuestas incorrectas en las categorías de resolución y razonamiento | 18 |
| Figura 2 Estructura de la unidad didáctica | 50 |
| Figura 3 Diseño Metodológico | 55 |
| Figura 4 Respuestas de la actividad 1..... | 62 |
| Figura 5 Mapa conceptual de técnica de conteo, realizado por un estudiante..... | 64 |
| Figura 6 Estrategias planteadas por estudiantes | 70 |
| Figura 7 Ejecución de la estrategia por parte de E1 | 73 |

1 INTRODUCCIÓN

La institución Educativa Agroecológica Nuevo Oriente (I.E. Nuevo Oriente) ubicada en Tierralta-Cordoba presenta algunas dificultades en competencias específicas de las matemáticas, tal como es el caso de la resolución de problemas, la cual en el año 2017 presentó un 66% de respuestas incorrectas para dicha competencia (MEN, Ministerio de Educación Nacional, 2018); así mismo los docentes dentro de su experiencia notaron que la asignatura que presentaba mayor falencia entre los estudiantes era la estadística, lo que quizás se deba a que esta sólo se trabaja el último periodo académico y no se le da la importancia requerida. Las conjeturas presentadas por los docentes son sustentadas en los datos dados por el Ministerio De Educación Nacional, el cual para el criterio “*Establecer conjeturas y verificar hipótesis de los resultados de un experimento aleatorio usando conceptos de probabilidad*” muestra que el 77% de estudiantes de la Institución responden incorrectamente, lo cual a su vez sucede con el criterio “*Plantear y resolver situaciones relativas a otras ciencias utilizando conceptos de probabilidad*”, el cual presenta un 66% de porcentaje de respuestas incorrectas (MEN, Ministerio de Educación Nacional, 2018).

Las dificultades presentadas en las matemáticas es posible que se deban a una enseñanza tradicional de la misma, lo que ha causado que el proceso de aprendizaje de los estudiantes se sustente solo en la memorización de fórmulas y algoritmos para resolver problemas; por tal motivo para tratar de abordar esta problemática se buscó fortalecer la resolución de problemas en los estudiantes, ya que esta competencia es considerada por el Ministerio de Educación Nacional como eje central y la mejor forma de fortalecer el aprendizaje de las matemáticas (MEN, Ministerio de Educación Nacional, 2006); puesto que, así los estudiantes estarán en la capacidad de analizar y afrontar situaciones en su contexto específico aplicando conceptos matemáticos.

Lo anterior es apoyado por Tamayo, Zona, Loaiza & Yasaldez (2015) quienes plantean una relación entre la resolución de problemas y la metacognición, pues los consideran ejes centrales del pensamiento crítico, por tal motivo se pretendió incorporar habilidades de regulación metacognitiva en la resolución de problemas dentro de la temática que se

presenta con mayor dificultad para el estudiante, que para el caso de la presente investigación son las técnicas de conteo (específicamente el principio multiplicativo y las permutaciones), esto es reforzado por Silva (2006) quien plantea que la regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) se concretan en un enfoque de resolución de problemas, puesto que permite comprender mejor el problema, elaborar y tomar decisiones, así como la evaluación de las mismas; esta relación es sustentada en los antecedentes estudiados para la presente investigación.

Por lo anterior, esta investigación pretendió determinar la incidencia de las habilidades de regulación metacognitiva en la resolución de problemas que involucren técnicas de conteo en estudiantes de grado 10 de la I. E. Nuevo Oriente; para el cumplimiento de este objetivo se diseñó una Unidad Didáctica que estuvo dividida en tres momentos (ubicación, desubicación y reenfoque); determinando así de esta manera las ideas previas y bloqueos que presentaban los estudiantes en el momento de ubicación, así como la forma en que abordaban los problemas; posteriormente se resolvieron distintos problemas haciendo uso de la heurística de Miguel De Guzmán (1995) incorporando en la misma, habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación). En un último momento se buscó determinar la efectividad de la aplicación de la Unidad Didáctica por medio de un instrumento final y una entrevista semiestructurada, los cuales tuvieron como finalidad dar cuenta del avance de los estudiantes en las categorías estudiadas (habilidades de regulación metacognitiva y resolución de problemas).

Una vez se tuvieron las evidencias a través de las distintas actividades realizadas, se procedió a realizar el análisis teniendo en cuentas el referentes teórico así como el pensamiento y reflexiones propias de los autores; de dicho análisis se logró evidenciar la forma en que las habilidades de regulación metacognitiva inciden en la resolución de problemas; observando mejores procesos de planeación y monitoreo por parte de los estudiantes, los cuales a su vez fortalecieron la resolución de problemas, teniendo en cuenta los pasos de De Guzmán (1995).

El informe final de investigación se detalla en 6 partes; en la primera parte se especifica de manera general el problema, la justificación y los objetivos de la investigación, seguido

del marco conceptual en el cual se sustenta la investigación describiendo los teóricos de habilidades de regulación metacognitiva y resolución de problemas, sin dejar de lado el aprendizaje de las técnicas de conteo la tercera parte se refiere a la metodología que muestra el enfoque y alcance de la investigación, así como el contexto en el que se desarrolló; a su vez, se detalla la unidad de análisis y las distintas técnicas aplicadas para la recolección de la información y la forma en que esta va a ser tratada y analizada; luego, se detallan los resultados obtenidos y el análisis de los mismos para posteriormente arrojar conclusiones de la investigación y recomendaciones para futuros investigadores.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la mayoría de escuelas de Colombia se evidencia una situación muy preocupante la cual se define como la apatía por parte de los estudiantes al estudio de la matemática, esta situación se debe a que tradicionalmente definen el área como la más desmotivante, monótona, aburrida y de difícil entendimiento, olvidando así la importancia y aplicación de las matemáticas que van desde las artes, economía, comercio e ingeniería (MEN, Ministerio de Educación Nacional, 2006)(P.1); ejemplo de lo anterior, es el análisis estadístico y cálculos analíticos realizados por economistas, administradores y contadores para entender el comportamiento de algunas variables estadísticas, propias de su campo o la utilidad que se le da desde las ciencias naturales (física, química y biología) para tratar de explicar y entender sus fenómenos.

El desapego emocional por parte de los estudiantes con el área es posible que se deba a la incidencia de “técnicas mecánicas” para resolver problemas y su poca aplicabilidad a la realidad; es decir, que los estudiantes a la hora de resolver este tipo de situaciones se preocupan por seguir una serie de pasos casi que automáticos sin tener conciencia de qué se está haciendo, ahondando en la problemática en la que los estudiantes realizan acciones pero no tienen sentido de dichas acciones, lo anterior es reforzado por Arias (2018) al citar a Martin cuando plantea:

Si nos remitimos a los resultados de las evaluaciones internacionales y nacionales de las competencias matemáticas (Proyectos Pisa y TIMMS, por ejemplo) observamos la paradoja de que muchos alumnos demuestran buenos resultados conceptuales y algorítmicos, pero son incapaces de aplicarlos a la solución de problemas. (p.66)

Por tal motivo, debido a que la matemática se ha tornado en un proceso de memorización y seguimiento de reglas y algoritmos se ha dejado de lado la aplicación de la dimensión del aprendizaje conocida como resolución de problemas lo que ha acarreado un proceso de aprendizaje con poca participación de estudiante tal como plantea Ruiz (2007):

A través de la historia sólo se conciben los problemas como el desarrollo de ejercicios cuantitativos, problemas de lápiz y papel, en los cuales, es suficiente la aplicación mecánica y lineal de unas fórmulas o algoritmos ya establecidos e incorporados en la mayoría de los casos, de forma memorística y sin confrontación por parte del educando. (p. 56).

Lo anterior denota la forma en que se ha enmarcado la resolución de problemas como una simple solución de ejercicios de forma mecánica con algoritmos dados por parte de los docentes en los que solo importa el resultando, olvidándose del proceso que debe llevar el estudiante para alcanzar un aprendizaje profundo que perdure en el tiempo gracias a la correcta aplicación de procesos de resolución de problemas.

Ahora, es importante denotar que dentro de la matemática existen distintos pensamientos tal como indican documentos del Ministerio de Educación Nacional, en los cuales se expresa la gran importancia del pensamiento aleatorio en el proceso académico de los estudiantes cuando plantean:

Una tendencia actual en los currículos de matemáticas es la de favorecer el desarrollo del pensamiento aleatorio, el cual ha estado presente a lo largo de este siglo, en la ciencia, en la cultura y aún en la forma de pensar cotidiana. (MEN, Ministerio de Educación Nacional, 1998) (P. 46)

No obstante, lo anterior no se cumple a cabalidad en las Instituciones Educativas, puesto que desde la experiencia docente de los autores de la presente investigación se puede observar que en los currículos de las I.E., la estadística generalmente se trata como una unidad al final en la planeación del área de matemáticas e incluso en aquellas en las que se trata como una asignatura independiente solo se imparte una hora semanal, lo que no es considerado como un tiempo significativo; lo anterior va en contravía de lo evaluado por las pruebas SABER puesto que dichas pruebas evalúan tres conocimientos del contexto matemático como son los números, la geometría y la estadística (MEN, Ministerio de Educación Nacional, 2006) (P. 4),

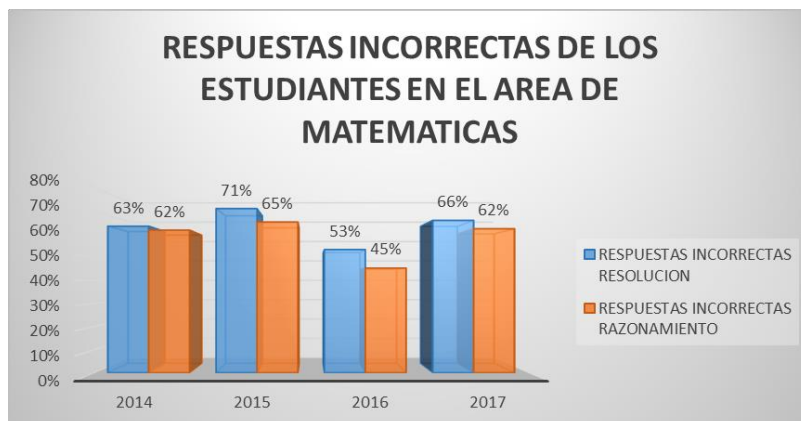
A pesar de que la estadística es de suma importancia en la actualidad para estudiar diferentes fenómenos de la cotidianidad existe el problema de que los estudiantes

muchas veces no están en la capacidad de solucionar problemas que involucren términos y conceptos estadísticos, desconociendo a su vez la importancia de estos en su realidad y contexto inmediato y muchas veces no son conscientes de la aplicación que pueda tener en la cotidianidad

Por tal motivo, el aprendizaje de la estadística no debe delimitarse solo a la resolución de problemas con datos dados que deben solucionarse aplicando ciertas reglas o normas; el estudiante debe desarrollar las habilidades que permitan controlar sus propios procesos mentales, puesto que se ha encontrado como un problema la poca regulación que tienen los estudiantes de su propio proceso de aprendizaje, dado que los mismos conocen las diferentes estrategias de aprendizaje y como llevarlas a cabo (conocimiento metacognitivo) sin embargo no son llevadas a cabo eficazmente, es decir que no llevan a cabo las habilidades de planeación, monitoreo y evaluación (García, Cueli, Rodríguez, Krawec, & González-Castro, 2015).

Ahora, en la I.E. NUEVO ORIENTE ubicada en el municipio de Tierralta-Córdoba sus estudiantes se enfrentan a distintas problemáticas que van desde el trabajo infantil hasta problemas en el contexto social por ser zona de postconflicto, lo cual puede afectar directamente al rendimiento académico de los estudiantes y más específicamente en el pensamiento aleatorio de las matemáticas, tal como es argumentado en los informes por parte del MEN acerca de los índices sintéticos de calidad (ISCE), dicho informe muestra un bajo rendimiento en las competencias de resolución y razonamiento en matemáticas tal como muestra la figura 1:

Figura 1 Porcentaje de respuestas incorrectas en las categorías de resolución y razonamiento



tomado de: (MEN, Ministerio de Educacion Nacional, 2018)

Como se observa en la figura 1, en el último cuatrienio las competencias de resolución y razonamiento han estado en su punto más alto en 53% y 45% respuestas incorrectas respectivamente y en su punto más crítico en 71% y 65% respuestas incorrectas respectivamente, lo que plantea que los estudiantes de la institución tienen falencias en la competencia de resolución de problemas y aplicar razonamientos en dichos problemas, es decir que los estudiantes no están aplicando la resolución de problemas de manera correcta y existe poca aplicación de habilidades metacognitivas para estos.

Ahora, continuando con el análisis del mismo informe se obtiene que para el aprendizaje “Establecer conjeturas y verificar hipótesis de los resultados de un experimento aleatorio usando conceptos de probabilidad” se tiene para el año 2017 un 74% de respuestas incorrectas lo que plantea una reflexión acerca del conocimiento y razonamiento que tienen los estudiantes en conceptos básicos de probabilidad y en las distintas soluciones de un experimento aleatorio, lo que va íntimamente ligado con la temática de técnicas de conteo, lo anterior se reafirma analizando los resultados del aprendizaje “Plantear y resolver situaciones relativas a otras ciencias utilizando conceptos de probabilidad” que muestran para el año 2017 un porcentaje de respuestas incorrectas del 66% lo que ratifica las falencias de los estudiantes en las competencias de resolución y razonamiento. Sumado a lo anterior, dentro de una reflexión de aula y del análisis de las pruebas internas se encuentran

falencias en conceptos básicos estadísticos y en la resolución de problemas que involucren técnicas de conteo, lo que es soportado por las pruebas externas descritas anteriormente.

Por lo anterior, para esta investigación, se definen dos categorías a desarrollar. En primer lugar, se tienen las habilidades metacognitivas con las que se pretende que los estudiantes puedan reflexionar sobre su conocimiento siendo conscientes de sus procesos cognitivos, mejorando de esta manera su proceso de aprendizaje y por ende su rendimiento académico, en segundo lugar se tiene la resolución de problemas con la cual se busca que los estudiantes puedan desarrollar estrategias aplicables a cualquier tipo de problema que involucre la temática de técnicas de conteo buscando a través de estas un desarrollo del pensamiento aleatorio de los estudiantes.

De acuerdo con la revisión bibliográfica, se encontraron investigaciones que resaltan la importancia del desarrollo de habilidades metacognitivas, en las que se observaron diversas intervenciones didácticas en el fortalecimiento de la competencia de razonamiento y resolución de problema gracias al desarrollo de estas, así como estudios que muestran como la Metacognición mejoran los procesos de aprendizaje realizando reflexiones a la hora de resolver y ejecutar una tarea. Entre estas investigaciones se destacan los siguientes trabajos:

Iriarte & Sierra (2011). en su estudio implementaron estrategias didácticas con enfoque metacognitivo, con el objetivo de desarrollar la habilidad de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de 5° de primaria. Los autores realizaron un enfoque metodológico cuasi experimental en el que se utilizaron cuatro grupos. A dos de ellos se les aplicaron las estrategias didácticas con el enfoque metacognitivo, los otros dos grupos fueron de control, es decir, para hacer comparaciones y analizar resultados. A estos grupos se les aplicaron pruebas diagnósticas y pruebas después de la intervención didáctica. Se trabajó con estudiantes de la Institución Educativa Normal Superior de Sincelejo – Sucre (Colombia).

El programa tuvo una duración de 3 meses, en el que se establecieron las estrategias de resolución de problemas según el modelo de Pifarré. Posteriormente se realizaron 4 fases de

intervención (Instrucción directa, modelado metacognitivo, práctica guiada y aprendizaje colectivo). Por cada una de estas fases, el autor diseñó ambientes de aprendizaje con situaciones de aprendizaje, y destacó que en cada evento de clase eran reforzadas la utilización de estrategias metacognitivas.

El trabajo resultó interesante porque los autores definieron como variable independiente la estrategia didáctica metacognitiva, y como variable dependiente o de salida, la habilidad de resolución de problemas matemáticos, es decir, se dedicó a analizar propiamente cómo esta última variable fue influenciada por la intervención metacognitiva aplicada, en esta investigación Iriarte & Sierra encontraron de acuerdo a análisis estadísticos que la intervención didáctica con estrategias metacognitivas, efectivamente fortalecían las habilidades de resolución de problemas matemáticos. Además, resaltó la importancia de la preparación de docentes en la implementación de estrategias metacognitivas, ya que fortalece el desarrollo de competencias metacognitivas en los estudiantes.

A su vez, Mato-Vazquez, Espiñeira & Lopez-Chao (2017) estudiaron el impacto de estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas, con el objetivo de analizar las implicaciones que tiene la incorporación de estrategias metacognitivas en el aprendizaje de las matemáticas en estudiante de 6° de primaria. Para la realización de dicha investigación contaron con ayuda de profesionales idóneos y mediante un análisis exhaustivo de la trayectoria escolar de los estudiantes de 6° del municipio de la Coruña - Galicia (España), se escogieron aquellos que presentaban dificultades en el área de matemáticas, para diseñar los grupos de tratamiento. Como resultado se seleccionó una muestra de 149 estudiantes de 6° de primaria de entre colegios públicos y concertados.

En el diseño metodológico se empleó en un estudio cuasi experimental, que se basó en intervenciones en el aula por medio de talleres y la a través de la resolución de problemas. Las estrategias se siguieron de la metodología planteada por Mateos, que se refiere a cuatro pasos secuenciales (instrucción explícita, práctica guiada, práctica cooperativa y práctica individual). De instrumento, los autores utilizaron dos pruebas (diagnóstica y de referencia), con el objetivo de analizar los progresos y el mejoramiento de los estudiantes en cuanto a la resolución de problemas por medio de estrategias metacognitivas.

Los autores encontraron que la aplicación de estrategias metacognitivas mejoró el aprendizaje en los estudiantes de 6° de primaria que participaron en la intervención, destacando un papel activo – participativo en la mayoría de ellos. Además, encontraron que la aplicación de las estrategias mejoró la capacidad de atención, nivel de comprensión y trabajo cooperativo. Así mismo, destacaron un incremento en la confianza en sí mismos y en la motivación, optimizando sus representaciones mentales, y todo esto según los autores les dio a los estudiantes mayores posibilidades de mejorar sus capacidades de resolución de problemas.

Los anteriores trabajos, serán de utilidad para esta investigación ya que ponen en evidencia la importancia del diseño de estrategias didácticas encaminadas al desarrollo de habilidades metacognitivas tal como es el caso de la investigación realizada por Iriarte & Sierra en 2011 la cual muestra resultados positivos en la aplicación de estrategias metacognitivas para fortalecer la resolución de problemas, dicha investigación resulta imperante para el presente proyecto puesto estudia iguales componentes como la importancia de la Metacognición en la resolución de problemas matemáticos en los procesos de aprendizaje y por último la investigación ejecutada por Mato-Vazquez, Espiñeira & Lopez-Chao (2017) muestra entre sus resultados una relación directa entre la mejora del aprendizaje y su papel participativo con la aplicación de estrategias metacognitivas en el grupo estudiado lo que puede servir como un referente para los resultados esperados en los estudiantes que se estudiarán en el presente trabajo.

Ahora bien, dada la importancia de la resolución de problemas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se hace necesario buscar estrategias que puedan mejorar dicha competencia; por tal motivo, se llevó a cabo una revisión bibliográfica en la que se encontraron varios trabajos enfocados en el desarrollo de estrategias que conlleven al fortalecimiento de esta. Por lo que a continuación se destacan las siguientes investigaciones:

Zapata, Quintero & Morales (2010) realizaron una propuesta didáctica con el fin de involucrar a los estudiantes en la construcción colectiva de los significados mediante el trabajo en grupos colaborativos; en dicha investigación los autores realizaron una unidad

didáctica basada en la teoría de situaciones didácticas, en la cual fue muy importante el trabajo colaborativo entre estudiantes. Trabajaron con una serie de problemas esencialmente de combinatorias, los cuales iniciaron con una prueba diagnóstica, seguidamente se implementó la unidad didáctica y terminaron con la prueba final.

La prueba diagnóstica fue importante porque permitió contrastar la efectividad de la unidad, la cual incluyó diez ítems de selección múltiple, pero con justificación, en la que se indagó por la aplicación de permutaciones, variaciones, combinaciones y principio multiplicativo. Los autores destacaron la importancia de trabajar los problemas propuestos en grupos de trabajo colaborativos (excepto de la prueba diagnóstica y final) en los cuales cada grupo de trabajo debía tener una solución válida a cada problema y varias maneras de obtener la solución, para que así una vez realizado dicho proceso el docente pudiera resumir los resultados y formalizar los conceptos.

Los autores encontraron que los estudiantes que participaron en la unidad didáctica desarrollaron mejor los conceptos en la teoría combinatoria. Además, encontraron que los estudiantes presentan mayor facilidad para resolver problemas que involucran el principio multiplicativo, en cambio presentan mayor dificultad en la resolución de problemas que involucran formas de contar, organizar o arreglar elementos de conjuntos.

Un trabajo que apunta a la resolución de problemas fue el realizado por Martínez (2013). En dicha investigación el autor diseña y construye un objeto virtual de aprendizaje con el objeto de mejorar las destrezas en los estudiantes para resolver situaciones que involucren técnicas de conteo. La unidad didáctica se diseñó para estudiantes de 8° y 9°. El objeto virtual de aprendizaje se enfocó a desarrollar habilidades de arreglos de elementos de un conjunto, potenciando el correcto uso de regla del producto, diagrama de árbol, operaciones con combinatoria, listas con y sin repetición.

El diseño del OVA se basó en el esquema de “Dick, Carey and Carey”, en el cual se considera la interacción entre el contexto, el aprendizaje y la instrucción. En el diseño del modelo aplicado en el OVA técnicas de conteo, el autor llevo a cabo las siguientes atapas: identificar el objetivo instrumental, llevar a cabo un análisis instruccional, análisis de los

estudiantes y del contexto, desarrollo de instrumentos de evaluación, elaboración de la estrategia instruccional, desarrollo y selección de recursos instruccionales, diseño y desarrollo de la evaluación formativa y diseño de evaluación sumativa.

El autor encontró que la manipulación de los objetos (hecho realizado a través de OVA) favorece a la resolución de problemas que involucran técnicas de conteo, logrando un mejor significado y entendimiento de este. Además, resaltó la necesidad de ser precisos al momento de proponer problemas de combinatoria que incluyan condiciones por ejemplo de repetición o no repetición de elementos.

Otro trabajo interesante fue el realizado por Asensio (2013) en su tesis de grado que tuvo como objetivo de su investigación fue proponer y exponer una metodología de enseñanza de algebra en 1° de ESO mediante la adaptación del modelo de Miguel de Guzmán para la resolución cooperativa de problemas.

La metodología empleada por la autora consistió en la combinación de una investigación bibliográfica y un estudio de campo. En este último, se realizaron dos encuestas y una actividad, realizándose una encuesta antes y una después de la actividad, con el fin de obtener información del cambio que la intervención supone. Respecto a la actividad, se llevó a cabo la implementación de la metodología propuesta de forma parcial. Las encuestas fueron de tipo cerrada para así obtener información real de los alumnos respecto al problema y los resultados obtenidos con la aplicación de esta.

La actividad y las encuestas fueron aplicadas a 15 estudiantes, siendo los mismos durante todo el proceso para tener mejor certeza en los resultados; la actividad se realizó basándose en las cuatro etapas que plantea Miguel de Guzmán en la resolución de problemas. Después, teniendo en cuenta los aspectos a mejorar obtenidos en el estudio de campo (actividad y encuestas), la autora elaboró una propuesta práctica de intervención mediante la adaptación del modelo de Miguel de Guzmán para la resolución de problemas de manera cooperativa, en el cual encontró que el método de aprendizaje basado en problemas efectivamente aporta importantes beneficios en el modelo de enseñanza

aprendizaje. Además, concluyo que el método de Miguel de Guzmán también aporta aspectos positivos en el proceso de enseñanza.

Las anteriores investigaciones permitieron dimensionar la importancia de desarrollar habilidades en la resolución de problemas matemáticos, ya que todos plantearon deficiencias en este aspecto en los contextos aplicados, por lo que surge la necesidad de desarrollar en los estudiantes competencias que les permitan mejorar la habilidad de resolución de problemas. Por ejemplo, Zapata, Quintero & Morales (2010) encontraron en su investigación que los estudiantes presentaron mayor dificultad en la resolución de problemas que involucren la organización y conteo de elementos de un conjunto, por lo que sería importante investigar habilidades metacognitivas encaminadas a resolver problemas que involucren técnicas de conteo, específicamente en el principio multiplicativo y las permutaciones. Además, estos trabajos servirán como una perspectiva enriquecedora para la realización de la metodología propia de la investigación que se realizara.

Por todo lo anterior, la presente investigación pretende dar respuesta a la pregunta:

¿Qué incidencia tienen las habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) en la resolución de problemas que involucren técnicas de conteo en alumnos de grado 10° de la I.E. Nuevo Oriente

2.2 JUSTIFICACIÓN

La resolución de problemas en matemáticas puede considerarse como la mejor forma de fortalecer el aprendizaje de las matemáticas, esto es posible porque se deben analizar situaciones que ocurren en la realidad y en un contexto matemático; gracias a lo anterior, se puede responder uno de los interrogantes más grandes en los estudiantes: ¿para qué nos sirve las matemáticas?, es decir que se puede afirmar que gracias a la resolución de problemas matemáticos el estudiante realiza procesos como razonar, argumentar e interpretar conceptos matemáticos en una situación o contexto específico. Por lo tanto, se debe buscar que los estudiantes no vean la resolución de problemas como la aplicación de distintos métodos o reglas y la memorización de algunos conceptos sino más bien como la aplicación del razonamiento y reflexión del conocimiento que se logra a través de la

correcta implementación de habilidades metacognitivas de planeación, monitoreo y evaluación como regulación de su propio proceso de aprendizaje

Por tal motivo, se debe dar importancia a la creación de estrategias didácticas que permitan a los estudiantes entender mejor los conceptos matemáticos y reflexionar sobre la aplicación de estos conceptos en lo cotidiano, rescatando la estadística como una de las ramas de las matemáticas que puede tener mayor aplicación puesto que en todo momento se realiza recolección, tratamiento y análisis de datos aun de manera inconsciente, estas reflexiones no solo demuestran la importancia de la estadística en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y su utilidad en situaciones problemas de la vida cotidiana, también demuestra las habilidades metacognitivas de planeación, monitoreo y evaluación que pueden desarrollar los estudiantes en su aprendizaje, las cuales fomentan capacidades de razonamiento, reflexión e interpretación de problemáticas acorde a la realidad en donde exista recopilación, análisis y tratamiento de datos lo que pretende lograr una eficaz resolución de problemas.

Ahora, muchas veces se asocia las matemáticas y estadísticas como un cúmulo de ejercicios a resolver, los cuales se deben realizar llevando a cabo una serie de pasos de forma cuasi mecánica, sin tener conciencia de los conceptos que se puedan necesitar u obtener en la resolución de estos problemas, por tal motivo se torna imperante el desarrollo de habilidades metacognitivas de planeación, monitoreo y evaluación dentro del proceso aprendizaje llevado a cabo por los estudiantes en el estudio del pensamiento aleatorio, puesto que estas habilidades permitirán favorecer la conceptualización y la aplicación de los mismos, potenciando en los estudiantes la capacidad de aplicar, proponer y razonar frente a cualquier tipo de problemas estadísticos a los cuales se pueda enfrentar, regulando a su vez su proceso de aprendizaje, siendo la solución de problemas matemáticos una forma ideal para fortalecer este tipo de habilidades metacognitivas tal como plantea:

El desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje en las matemáticas es idóneo para lograr este conocimiento si se trata de conocer sobre la forma de atender: a qué hay que atender, qué hay que hacer para atender, cómo se evitan las distracciones y qué medidas correctoras hay que tomar para controlarla; el planteamiento de problemas a resolver por medio de

técnicas y herramientas matemáticas se dirige justo hacia ello, al llamar la atención del estudiante hacia los elementos relevantes que habrá de considerar para construir la solución al problema, enseñándole a distinguir los datos y relaciones relevantes a partir de la presentación contextual de los mismos. (Peñalva, 2010) (p.2).

De acuerdo a lo anterior es necesario la implementación de la Metacognición la cual es definida por Tesouro (2005) así: “La Metacognición es la que determina el control de nuestra actividad mental y la autorregulación de las facultades cognitivas que hacen posible el aprendizaje humano y la planificación de nuestra actuación inteligente” (p. 137), es decir que el estudiante estará en la capacidad de regular su propio conocimiento y controlar la actividad mental de tal forma que puede comprender y tomar decisiones eficaces en las tareas o problemas que se le puedan presentar.

A su vez es de suma importancia destacar la relación que pueden tener la Metacognición con la resolución de problemas puesto que si el estudiante desarrolla dichas habilidades de regulación metacognitiva de planeación, monitoreo y evaluación estará en la capacidad de la creación de nuevo conocimiento así como aplicar los distintos pasos requeridos en la resolución de problemas de una forma eficaz y exitosa, lo que permitirá en los estudiantes una didáctica de las matemáticas eficaz y un acercamiento al pensamiento crítico. Igualmente, Morales & Landa (2004) plantean una relación entre habilidades metacognitivas y resolución de problemas cuando argumentan que:

Las habilidades metacognitivas involucran la capacidad de monitorear la propia conducta de aprendizaje, esto implica estar enterado de la manera cómo se analizan los problemas y de si los resultados obtenidos tienen sentido. Un aprendiz experto constantemente juzga la dificultad de los problemas y evalúa su progreso en la resolución de estos. (p.150).

Por tal motivo, se pretende que el desarrollo de habilidades metacognitivas de planeación, monitoreo y evaluación logre mejorar la resolución de problemas en los estudiantes y por ende el rendimiento académico y que a su vez se pueda crear conocimiento así como la reflexión del mismo y que permitan tener conciencia de los procesos que se llevan a cabo, y no resolver problemas de forma mecánica, más bien

aplicar conceptos a la realidad y a cualquier problemática que puedan encontrarse los estudiantes

Por tal razón, la implementación de una unidad didáctica donde se articule habilidades metacognitivas de planeación, monitoreo y evaluación en la resolución de problemas permitirá a los alumnos del grado 10° de la I.E. Nuevo Oriente superar las falencias que se han encontrado en el pensamiento aleatorio, concretamente en técnicas de conteo, fortaleciendo sus competencias de resolución y razonamiento buscando mejorar su rendimiento académico, así como su participación en pruebas internas y externas, a su vez se pretende que dicha unidad didáctica sea una guía para los docentes al momento de desarrollar el pensamiento aleatorio con base en la resolución de problemas teniendo en cuenta la regulación metacognitiva.

A su vez, se pretende que los estudiantes se inicien en el uso de habilidades metacognitivas las cuales son importantes no solo en las matemáticas si no en cualquier área de conocimiento y siendo estas una dimensión importante del aprendizaje profundo mejorara los procesos académicos de estos. Así mismo, los docentes podrán valorar la importancia de la regulación metacognitiva gracias a los resultados que se pretenden obtener en esta investigación.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

Determinar la incidencia que tiene el desarrollo de habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) en la resolución de problemas que involucren técnicas de conteo en el grado 10 de la Institución Educativa Nuevo Oriente.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar la forma en que los estudiantes de grado 10^o resuelven situaciones que involucran Técnicas de conteo, el desarrollo de habilidades de regulación metacognitiva y los posibles bloqueos de tipo cognoscitivo que presentan.
- Caracterizar los elementos que intervienen en las habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) y que facilitan la resolución de problemas en alumnos de grado 10^o.
- Vincular habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) en la resolución de problemas que involucren técnicas de conteo (principio multiplicativo y permutación) en alumnos de grado 10.

4 MARCO CONCEPTUAL

Para la realización del presente proyecto resultó imperante dividir el proceso investigativo en dos grandes categorías cuyo estudio permitieron la ejecución de este, tal como son las habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) y la resolución de problemas; en esta etapa se pretendió plasmar las distintas contribuciones realizadas por diversos autores al estudio y escrito de la presente investigación, teniendo a su vez presente la teoría relacionada con la temática de estudio, es decir las técnicas de conteo; por tal motivo a continuación, se detallan las distintas reflexiones teóricas basadas en autores estudiosos de esta temática

4.1 METACOGNICIÓN

La Metacognición puede definirse como la autorregulación del conocimiento, en palabras de Silva (2006): “El concepto de la Metacognición enmarca la indagación sobre cómo los seres humanos piensan y controlan sus propios procesos de pensamiento” (p. 82); Peñalva (2010) al citar autores como Brown y Buron precisa la Metacognición de la siguiente manera:

Por Metacognición se hace referencia al conocimiento de los mecanismos responsables del conocimiento, al "conocimiento de nuestras cogniciones". Esto refiere al conocimiento de nuestras operaciones mentales (percepción, atención, memorización, lectura, escritura, comprensión, comunicación, entre otras): "qué son, cómo se realizan, cuándo hay que usar una u otra, qué factores ayudan o interfieren en su operatividad, etcétera". (p. 2)

La Metacognición es un proceso muy amplio que puede dividirse en distintos componentes que puedan crear importantes habilidades para el aprendizaje dentro de los estudiantes.

4.1.1 Componentes De La Metacognición

Según Silva (2006), la Metacognición se puede dividir en dos grandes componentes los cuales son el conocimiento de los procesos metacognitivos y la regulación de procesos metacognitivos, no obstante Tamayo (2006) plantea: “dentro de la Metacognición se

distinguen tres componentes generales: el conocimiento metacognitivo, la conciencia y la regulación metacognitivas”. (p.171). Cada uno de estos componentes trata el conocimiento como un proceso que puede ser regulado, monitoreado y evaluado en el aprendizaje de los estudiantes.

- **Conocimiento Metacognitivo:** este componente se refiere al conocimiento que una persona tiene (o elabora) en una situación determinada sobre los propios procesos cognitivos, los cuales se diferencian según el aspecto de la cognición al que se haga referencia (Silva, 2006); a su vez Ossas & Jaramillo (2008) (Citado por Arias (2018) plantean que el conocimiento metacognitivo se refiere a tres ítems
 - ✓ Conocimiento de la persona. En este caso, se trata del conocimiento que tenemos de nosotros mismos como aprendices, de nuestras potencialidades y limitaciones cognitivas y de otras características personales que pueden afectar el rendimiento en una tarea
 - ✓ Conocimiento de la tarea. Hace alusión al conocimiento que poseemos sobre los objetivos de la tarea y todas aquellas características de ésta, que influyen sobre su mayor o menor dificultad, conocimiento muy importante, pues ayuda al aprendiz a elegir la estrategia apropiada
 - ✓ Conocimiento de las estrategias. El aprendiz debe saber cuál es el repertorio de estrategias alternativas que le permitirán llevar a cabo una tarea, cómo se aplicarán y las condiciones bajo las cuales las diferentes estrategias resultarán más efectivas.
- **Conciencia Metacognitiva:** Arias (2018) define la conciencia metacognitiva de la siguiente manera:

Es el nombre dado al conocimiento que tiene dicho individuo de los propósitos de las actividades que desarrolla y el progreso personal que obtiene al hacerlo. En la medida en que la Metacognición sea un proceso consciente, podrá ponerse al servicio del aprendizaje (p. 29)
- **Regulación Metacognitiva:** Tamayo (2006) plantea que la regulación metacognitiva “se refiere al conjunto de actividades que ayudan al estudiante a

controlar sus alcances cognitivos y se relacionan con las decisiones del aprendiz antes, durante y después de realizar cierta tarea cognitiva” (p. 276); a su vez plantea que la regulación metacognitiva mejora el rendimiento y los procesos académicos del estudiantes puesto están en la capacidad de tener conciencia de sus dificultades y mejorar sus propias estrategias

4.1.2 Habilidades De Regulación Metacognitiva

Limon & Carretero (1995) argumentan que las habilidades metacognitivas (el autor trata las habilidades de regulación metacognitiva meramente como habilidades metacognitivas) son aquellas de más alto nivel cognitivo y las que son a su vez las más difícil de adquirir, a su vez existen autores que ahondan en las diferencias entre el conocimiento metacognitivo y habilidades metacognitivas tal como argumenta Pérez (2006) al mencionar: “Podemos considerar las habilidades metacognitivas como aquellas habilidades cognitivas que son necesarias, o útiles, para la adquisición, el empleo y el control del conocimiento, y de las demás habilidades cognitivas” (p. 101), lo anterior es reforzado por otros autores al plantear:

El conocimiento metacognitivo se refiere al conocimiento declarativo sobre estrategias de aprendizaje, el conocimiento procedimental acerca de cómo utilizar estas estrategias, y el conocimiento condicional acerca de cuándo y por qué usarlas. Las habilidades metacognitivas (o aplicación de este conocimiento) implican aquellos aspectos de control y regulación de nuestra actividad cognitiva y el proceso de aprendizaje. Estas habilidades hacen referencia a procesos de planificación, monitorización y autoevaluación (Pennequin et al., 2010; citado por (Garcia, Cueli, Rodriguez, Krawec, & Gonzalez-Castro, 2015)) (p. 211).

Teniendo en cuenta la cita anterior, se pretendió que los estudiantes de la I.E. Nuevo Oriente desarrollaran habilidades de regulación metacognitiva y las incorporaran en la resolución de problemas, con el fin de tener un mejor control y regulación de sus procesos. Para el presente trabajo se hará referencia a las habilidades de regulación metacognitiva a los procesos de planeación monitoreo y evaluación que puedan tener los estudiantes; Así mismo, Brown (Citado por Tamayo, 2006) se refiere a dichas habilidades metacognitivas

como procesos de regulación metacognitiva, es decir, habilidades de regulación metacognitivas, pues sostiene que “la regulación de los procesos cognitivos está mediada por tres procesos cognitivos esenciales: planeación, monitoreo y evaluación” (p.278).

- **Planeación:** Tamayo (2006) plantea la planeación como la selección de estrategias apropiadas, así como la eficaz localización de los distintos factores que pueden afectar el rendimiento del estudiante al realizar un proceso cognitivo, es decir, se refiere a prever actividades, plantear estrategias y enumerar pasos
- **Monitoreo:** Tamayo (2006) plantea que el monitoreo es aquel que ocurre durante la actividad cognitiva y es la posibilidad que se tiene de modificar o rectificar la tarea luego de su revisión
- **Evaluación:** Tamayo (2006) define la evaluación como la tarea en la cual se determina la eficacia de las estrategias y decisiones tomadas, a su vez menciona que esta debe ser realizada al finalizar la tarea

Ahora, estas habilidades son un sistema en el cual el estudiante está en la capacidad de supervisar, controlar y evaluar su aprendizaje y son altamente necesarias para el afincamiento de las competencias conceptuales en los estudiantes, lo que a su vez es importante en la resolución de problemas de índole matemático; en el apropiamiento y ejecución de las habilidades metacognitivas se llevan a cabo una serie de actividades en cada una, que permiten la correcta aplicación de dichas habilidades tal como se muestra a continuación:

- ✓ Actividades de planeación: son aquellas actividades que se ejecutan antes de realizar alguna acción en específico y mediante las cuales los estudiantes planean la ruta a seguir y los objetivos y metas a conseguir, algunas de estas actividades son: Establecer objetivos de aprendizaje, Exploración de conocimientos previos, Definir los pasos a seguir en la solución de las actividades, Programar la ejecución de cada uno de los pasos de la actividad, Seleccionar los conocimientos necesarios en la actividad y Definir tiempos de realización de cada uno de los pasos a seguir.

- ✓ Actividades de monitoreo: Son aquellas que se realizan en el desarrollo pleno de la actividad y dan fe de la correcta ejecución de las actividades de planeación por parte del estudiante, algunas de las actividades de monitoreo son: Formulación de preguntas, Ejecución del plan trazado y Modificar algunas acciones del plan para la correcta ejecución de las tareas.
- ✓ Actividades de Evaluación: en este punto el estudiante debe ser capaz de autoevaluar las actividades que en un inicio fueron planeadas y la correcta aplicación de estas, a su vez con estas actividades se podrá verificar si se cumplió los objetivos y metas de aprendizajes planteados en un inicio, las actividades de evaluación son: Revisión de los pasos y acciones que se ejecutaron la tarea, Evaluar los aprendizajes conseguidos, Decidir para futuras acciones la mejoría o eliminación de algunos pasos planteados en la actividad y Verificar el cumplimiento de objetivos planteados.

La correcta aplicación de estas actividades es de suma importancia, ya que algunos investigadores plantean:

Si se consigue optimizar el rendimiento intelectual enseñando habilidades de pensamiento, también mejorarán otros aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, al permitirle al estudiante reflexionar, supervisar y evaluar sus procesos cognitivos se ampliarán las posibilidades de que los aprendizajes sean más efectivos y duraderos. (Tesouro,1992) (citado por Arias (2018)).

La cita anterior hace referencia a que el desarrollo de habilidades metacognitivas como planeación, monitoreo y evaluación, permiten al estudiante reflexionar en la realización de procesos hacia la construcción de conocimiento en la resolución de problemas que involucran técnicas de conteo.

4.2 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La resolución de problemas en matemáticas es una competencia que ha sido explorada activamente en los últimos años por investigadores y docentes del área, tanto así que la A.T.M (asociación de profesores de matemáticas) estableció que la resolución de

problemas es el corazón de las matemáticas, catalogando la resolución como más importante que la aritmética, llegando incluso a desplazar a esta última en los próximos currículos educativos (Arrieta, 1989), prueba de esto es que el Ministerio de Educación Nacional de Colombia plantea que entre las distintas competencias matemáticas a evaluar se haga énfasis en la Resolución de problemas.

En un primer momento se debe debatir sobre la definición conceptual que se tiene acerca de la resolución de problemas, para Puig (1996) (citado por Santos (2008)) compara las definiciones que se tiene sobre el concepto de “problema” en distintos ámbitos como la psicología y la educación matemática, luego de estas comparaciones el autor define la resolución de problemas como: “la actividad mental y manifiesta que desarrolla el resolutor desde el momento en que, presentándose un problema, asume que lo que tiene delante es un problema y quiere resolverlo hasta que da por acabada la tarea”, es decir que la resolución de problemas es un proceso aplicado en la matemática en el cual el estudiante observa un problema y lo resuelve aplicando conceptos ya adquiridos o siguiendo una serie de pasos lógicos, en este sentido la resolución de problemas se convierte en uno de los ejes principales de la educación matemática que permite desarrollar ciertas habilidades en los estudiantes tal como es planteado por el MEN (2006) al citar en los estándares básicos de competencias matemáticas lo siguiente:

La formulación, el tratamiento y la resolución de los problemas suscitados por una situación problema permiten desarrollar una actitud mental perseverante e inquisitiva, desplegar una serie de estrategias para resolverlos, encontrar resultados, verificar e interpretar lo razonable de ellos, modificar condiciones y originar otros problemas.(MEN, Ministerio de Educacion Nacional, 2006) (p.50)

Por tal motivo el desde los lineamientos curriculares del ministerio de educación se establece que la resolución de problemas es un pilar fundamental en la educación matemática, no obstante, en los mismos lineamientos se establece que dichos problemas deben ser aplicados a la realidad y a contextos específicos, por tal motivo los lineamientos curriculares establecen que:

El acercamiento de los estudiantes a las matemáticas, a través de situaciones problemáticas procedentes de la vida diaria, de las matemáticas y de las otras ciencias es el contexto más propicio para poner en práctica el aprendizaje activo, la inmersión de las matemáticas en la cultura, el desarrollo de procesos de pensamiento y para contribuir significativamente tanto al sentido como a la utilidad de las matemáticas (MEN, Ministerio de Educación Nacional, 1998).

En la actualidad se hace necesario implementar más estrategias que conlleven a los estudiantes a desarrollar habilidades de resolución de problemas en aras de mejorar los procesos de aprendizaje, es por esto por lo que en Colombia se considera como una competencia fundamental y quizás la más importante, de acuerdo con el MEN (2006), quien se refiere a ella de la siguiente forma:

Considerada el eje del currículo de matemáticas y, como tal, objetivo básico de enseñanza, ya que, al resolver problemas, los estudiantes adquieren confianza en el uso de las matemáticas y aumenta su capacidad de comunicarse con este lenguaje y de emplear procesos de pensamiento en esta área. (p. 7).

4.2.1 Modelos De Resolución De Problemas

George Polya prioriza su enseñanza en el proceso de descubrimiento mediante el desarrollo de ejercicios adecuados con el objetivo de involucrar a los estudiantes en la resolución de problemas. Para esto estructuró cuatro pasos esenciales para abordar un problema: entender el problema, concebir un plan, ejecución del plan y finalmente analizar la situación (Asencio, 2013). Así mismo, Arias (2018) describe que estos pasos son guiados por interrogantes que de forma secuencial guían a la respuesta del problema, lo cual se constituye a través de reglas heurísticas, ya que según la autora es Polya (1989) quien introduce este término en la resolución de problemas al mencionar que la heurística comprende las operaciones mentales útiles en el proceso que conduce a la resolución de un problema.

Por otra parte, Schoenfeld, más que pasos, plantea cuatro componentes o elementos fundamentales que debe mostrar una persona al momento de resolver problemas

matemáticos. El primer elemento tiene que ver con los conocimientos previos necesarios para abordar el problema, el segundo componente implica las heurísticas que facilitan la resolución de un problema con éxito, así como recomendaciones generales que ayuden a comprender el problema o hacer progresos en la solución; el tercer elemento abarca la habilidad para detectar diferentes caminos que lleven a la solución, de igual forma la capacidad de tener control de la actividad que permita replantear estrategias o buscar otras alternativas; finalmente el último aspecto se relaciona con las nociones o ideas que afectan la manera en que los estudiantes abarcan los problemas matemáticos (Barrantes et al., 2016, citado por Arias, 2018).

4.2.2 Resolución De Problemas De Miguel De Guzmán

De Guzmán (1995) plantea que un problema es un verdadero reto y que generalmente no conocemos el camino a seguir, aunque tengamos más o menos certeza de hacia dónde queremos ir, de lo cual surgen ciertas actitudes negativas que pueden afectar nuestros avances, tales como: miedo a lo desconocido, nerviosismo, cierta desazón. Para el autor, estas actitudes afectan considerablemente nuestros procesos, impidiéndonos la utilización al máximo de nuestra capacidad, impulsándonos a tomar como correcto cualquier respuesta que obtengamos, eliminando el placer que podríamos encontrar al resolver un problema y creando en nosotros un complejo de inutilidad.

Para equilibrar todas estas malas actitudes, deben desarrollar ciertas capacidades como: confianza, paz, tranquilidad, curiosidad, disposición a aprender y atención a los bloqueos. Esta última parte es importante porque según muchos psicólogos las personas aprovechan tan solo una pequeña parte de su verdadera capacidad intelectual, esto se debe a que existen barreras que impiden la puesta en marcha de toda esa potencia adormecida, estas barreras es lo que se considera como bloqueos (De Guzmán, 1995).

En ese sentido, se hace necesario buscar superar los bloqueos ya que De Guzmán (1995) sugiere que “si realmente lográramos liberarnos de unos cuantos, de estos bloqueos en un grado significativo, el progreso en nuestra actividad global podría ser realmente importante”

(p.37). Además, este autor considera tres tipos de bloqueos que son: de origen afectivos, de tipo cognoscitivos y bloqueos de tipo culturales y ambientales.

- **Bloqueos de origen afectivo:** Son esas emociones que nos impiden desplegar toda esa capacidad cognitiva al abordar un problema, entre estos bloqueos tenemos: la apatía, la abulia, la pereza al comienzo, miedo al fracaso, a hacer el ridículo y al examen; también existen barreras afectivas como las ansiedades (por triunfar, por acabar) y las repugnancias que no es más que el rechazo a realizar actividades que se consideran aburridas o muy complicadas (De Guzmán, 1995).
- **Bloqueos de tipo cognoscitivos:** son las barreras que afectan nuestro funcionamiento cognoscitivo, son más sencillos detectar y tratar respecto a los de origen afectivos, entre estos bloqueos tenemos las dificultades en la percepción de un problema, incapacidad de desglosar un problema, bloqueos al momento de atacar un problema, tendencia al juicio crítico, rigidez mental y visión estereotipada que consiste en ver ante una situación específica solamente lo que queremos o esperamos ver (De Guzmán, 1995).
- **Bloqueos culturales y ambientales:** son las formas de pensar prevalecientes en nuestro medio que influyen en nosotros de tal forma que inciden en nuestra estructura mental haciéndonos actuar casi que de manera inconsciente de acuerdo con esquemas que a veces no son los más efectivos ni los que aplicaríamos si actuáramos de forma más consciente. Entre estos están las ideas inertes o la sabiduría popular, estos últimos tienen que ver con la forma en que la experiencia de un grupo al cual pertenecemos influye negativamente en nuestra forma de resolver un problema (De Guzmán, 1995).

Sobre la forma sobre cómo abordar o enfrentar estos bloqueos, De Guzmán (1995) sostiene:

Debemos tener en cuenta algunos hábitos que podemos tratar de adquirir, así como ciertos procedimientos que han ido proponiéndose por parte de los que se han ocupado especialmente en el fomento de la creatividad en diversos ámbitos. La utilización de tales técnicas puede resultar en muchas ocasiones altamente efectiva. (p.82)

Entre esas estrategias a las que De Guzmán hace referencia se encuentran: La pregunta como actitud, lista de ideas, tormenta de ideas, entre otras; así mismo ha investigado extensivamente la aplicación y las ventajas provenientes del aprendizaje basado en la resolución de problemas llegando a crear una metodología para cualquier área o temática estudiada, a su vez el mismo autor sobresalta la importancia de la enseñanza a través de resolución de problemas en las matemáticas cuando plantea que:

La enseñanza a partir de situaciones problemáticas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces. (De Guzman, 1993) (p.111)

Es decir que para la resolución de problemas matemáticos se debe hacer uso de ciertos contenidos matemáticos, los cuales crearán procesos de pensamiento que permitirán al estudiante enfrentarse a situaciones problemáticas que deben estar acorde a la realidad y a contextos específicos, por tanto, se hará hincapié en las contribuciones de Miguel de Guzmán las cuales sirven de base teórica para la presente investigación.

Existen varios autores que trabajan las matemáticas bajo el modelo de resolución de problemas, uno de los que más ha ahondado en este campo es De Guzmán (1995), el cual será el sustento teórico del presente trabajo investigativo puesto que plantea que los procesos de pensamiento que se tienen en la resolución de problemas pueden ser objetos de estudios y que se puede crear una serie de estrategias aplicables a cualquier problema matemático, es por esto que De Guzmán describe cuatro pasos para resolver problemas matemáticos, los cuales son:

- **Familiarización con el problema**

El primer paso es fundamental, porque va orientado a la comprensión del problema, una habilidad que también presenta problemas en los estudiantes. En esta etapa, De Guzmán plantea que se debe tratar de entender a fondo la situación, tranquilamente, sin ningún tipo de afán, jugar con la situación, todo esto con el objeto de extraer los datos o variables que intervienen en el problema.

- **Búsqueda de estrategias**

En esta etapa lo que se busca es relacionar el problema con la teoría que se quiere aplicar, para lo que De Guzmán plantea la realización de esquemas, dibujos, empezar por lo fácil, experimentar con las variables, incluso buscar problemas semejantes que le permitan relacionarlo.

- **Llevar adelante la estrategia**

En esta etapa lo que plantea De Guzmán es que se aplique la estrategia seleccionada en la anterior etapa. A veces las estrategias seleccionadas no son las pertinentes para la resolución o no son las más directas, por lo que sugieres no rendirse ante el problema, y si definitivamente no es la estrategia adecuada, la idea es seleccionar otra, pues no se debe quedar solo con una, hay que experimentar y perseverar sin desesperarse hasta llegar a la solución.

- **Revisar el proceso y sacar consecuencias de él.**

Finalmente, en esta etapa, De Guzmán propone revisar el camino realizado en la resolución del problema, es como una especie de retroalimentación, en la que se analizan posibles caminos más cortos, en donde se trata de analizar y entender la respuesta y su significado y como podría variar dicho resultado de acuerdo con las variables del problema. Es decir, esta última etapa busca llevar al estudiante a la reflexión del concepto aplicado en la resolución del problema, con el objetivo de interiorizar los conceptos estudiados.

4.3 ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS TÉCNICAS DE CONTEO

Las técnicas de conteo entre las que se destacan, principio multiplicativo, permutaciones, variaciones y combinaciones son fundamentales en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, puesto que se consideran conceptos esenciales y básicos para el avance y enfoque en la teoría de probabilidades y el razonamiento combinatorio; por tal motivo, no es de extrañarse su importancia en los currículos actuales tal como plantean Zapata, Quintero & Morales (2010) al plantear que la combinatoria está presente en diversos grados del sistema educativo actual así como en los currículos.

No obstante, tal como se planteó anteriormente, la estadística en algunas instituciones se trabaja de forma relegada. Dándole más importancia a los otros pensamientos matemáticos; de ahí, que la enseñanza de las técnicas de conteo solo se limite a la memorización y aplicación de las fórmulas, dejando de lado la comprensión y resolución de problemas de estas, por tal motivo se considera que dicho proceso no se produce de una manera eficiente logrando un pobre aprendizaje en los estudiantes tal como mencionan Zapata, Quintero & Morales (2010):

Los alumnos terminan su secundaria sin saber diferenciar una combinación de una permutación y de una variación. Esto en parte tiene que ver con el hecho que muchas veces no se abordan ciertas temáticas, aun estando dentro de los lineamientos curriculares, y cuando se abordan se hace de forma procedimental y no conceptual. (P. 600).

La anterior postura demuestra que los docentes encargados del área de estadística se enfocan en las fórmulas de técnicas de conteo, más que en su análisis y razonamiento a fondo, así como en la realización de meros ejercicios por parte de los estudiantes desconociendo la resolución de problemas aun cuando ya se conoce la importancia de esta, esto es apoyado por Batanero, Godino & Navarro-Pelayo (1996) al argumentar:

La enseñanza de la Combinatoria en Bachillerado ha estado separada del resto de los contenidos curriculares, excepto en su relación con la Probabilidad. Esta enseñanza ha estado centrada en el aprendizaje de las definiciones y fórmulas de las operaciones combinatorias y en hacer ejercicios de cálculo con expresiones combinatorias (P. 27)

Ahora, además de los currículos, la enseñanza de las técnicas de conteo se ha visto afectada por otros factores, entre los que se destaca la dificultad del tema, tal como plantea la literatura “La Combinatoria se considera difícil por los profesores quienes, a veces, han preferido omitir su enseñanza” (Batanero, Godino, & Navarro-Pelayo, 1996) (P. 27), lo que conlleva a muchas dificultades en los estudiantes cuando se enfrenten a problemas relacionados con probabilidad creando así obstáculos en los mismos, lo que puede explicar el bajo rendimiento en pruebas externas e internas.

Por tal motivo, las concepciones y pensamientos de los docentes que enseñan técnicas de conteo y otras temáticas bases de la probabilidad, han sido estudiadas en los últimos años,

entre las que se destacan Batanero (2005) cuando plantea que debido a las diferentes definiciones y perspectivas que se han dado de la probabilidad los docentes han fallado a la hora de transmitir sus conocimientos, puesto que solo se enfocan en una de las definiciones de la probabilidad o en un aspecto específico de la misma, lo que no es del todo su responsabilidad porque tal como plantea el mismo autor, de forma general la probabilidad es un término aun adolescente en las matemáticas y su definición ha sufrido cambios a través de la historia en donde ya no solo hace énfasis a juegos de azar si no a problemas más complejos como teoría de números, probabilidad condicional, etc.

Ahora, Pérez Echeverría (1990) (citado por (Batanero, 2005)) plantea que: “la diferencia de significados en la probabilidad puede reflejar las distintas concepciones que subyacen en la solución de problemas cotidianos y al mismo tiempo ayuda a entender mejor los distintos errores que se cometen” (P. 252), lo anterior sugiere que los docentes encargados de enseñar técnicas de conteo deben conocer y aplicar las diferentes concepciones que se tengan de probabilidad puesto que de esta manera es posible detectar errores en los estudiantes e idear estrategias en pro de superar los mismos.

Es decir, que la enseñanza de las técnicas de conteo debe ser de forma gradual, desde lo más fácil a lo más difícil, reconociendo a su vez los errores que puedan tener los estudiantes, así como sus estrategias y demás aspectos propios de su proceso de aprendizaje tal como plantean Batanero, Godino & Navarro-Pelayo (1996): “Además de puntuar la corrección de la solución, deberíamos también evaluar las estrategias de los alumnos, sus argumentos y los tipos de error que manifiestan” (P. 28). En otras palabras, se debe tener en cuenta el proceso de aprendizaje de los estudiantes para formar a partir del mismo, estrategias didácticas que permitan lograr la correcta comprensión, diferenciación y razonamiento de las técnicas de conteo.

Ahora, es imperante entonces, reconocer la forma en que los estudiantes aprenden técnicas de conteo, es por eso por lo que en su investigación Martínez (2013) cita exponentes importantes a la hora de hablar del aprendizaje de técnicas de conteo como lo son Piaget & Inhelder y Fishcbein; en primera instancia Piaget & Inhelder (citado por (Martínez, 2013)) plantean que:

La experiencia, la actividad y el conocimiento previo son la base que determina el aprendizaje. En sus diversas investigaciones relacionadas con el razonamiento combinatorio, las técnicas de conteo y el desarrollo de la noción de probabilidad en el niño señalan que la capacidad combinatoria es un componente básico del razonamiento formal. (P. 11)

Lo anterior, además de mostrar la importancia del aprendizaje de las técnicas de conteo, plantea una postura en la cual los estudiantes deben tener un conocimiento previo o desarrollarlo por medio de la experiencia, por lo cual plantean 3 etapas para desarrollar el pensamiento aleatorio, una etapa preoperatoria, en donde el niño debe manipular objetos reales para crear experiencias, una segunda etapa donde se realizan operaciones concretas y una última donde se realizan operaciones abstractas donde se usan representaciones simbólicas y se formulan hipótesis. (Piaget & Inhelder (1955) (citado por (Martínez, 2013)).

Ahora, existe otro exponente del aprendizaje de técnicas de conteo y es Fishcbein (1975) (citado por Martínez, (2013)) el cual plantea que “Una cierta comprensión intuitiva del azar opera sin instrucción previa, estando presente en la conducta diaria de cada niño, de modo que si se le presentan ejemplos donde el número de posibilidades es pequeño, el niño razona correctamente”; es decir, que los estudiantes poseen cierto grado de intuición que permitirán resolver problemas combinatorios pequeños de forma eficaz.

No obstante, Batanero, Godino & Pelayo (1996) al citar a Fishcbein & Gazit (1988), argumentan que si bien los estudiantes poseen un grado de intuición con el cual pueden afrontar combinatorias simples, es necesario la instrucción o la enseñanza específica para resolver problemas con combinatorias complejas en donde se involucren permutaciones, variaciones y combinaciones (P. 27); de lo anterior, se puede concluir que los estudiantes aprenden combinatorias sencillas de forma intuitiva y luego bajo la instrucción o enseñanza, logran comprender las técnicas de conteo más complejas (permutación, variación y combinación).

Ahora, para la presente investigación se tendrá en cuenta la teoría de intuición planteada por Fishcbein (citadas por Martínez (2013) y Batanero, Godino & Pelayo (1996)); por tal motivo, se pretende la aplicación de una Unidad Didáctica en la cual se desea reconocer en

primera instancia la forma en que los estudiantes resuelven problemas de forma intuitiva así como lo errores y bloqueos que presenten los mismos, luego de esto bajo la instrucción de los docentes se enfatizara en los conceptos de técnicas de conteo, así como su diferenciación, para que el estudiante comprenda de manera correcta y evitar enfocarse solo en procedimientos y formulas.

Una vez los estudiantes comprendan y diferencien las distintas técnicas de conteo, se pretende una evolución conceptual por parte de los estudiantes a través de la resolución de problemas, cabe destacar, que se tendrán en cuenta las conclusiones de Zapata, Quintero & Morales (2010):

Los resultados de nuestro estudio muestran que los estudiantes tienen mayor facilidad para los problemas que involucran el principio multiplicativo y mucha más dificultad para los problemas que involucran formas de contar, organizar o arreglar elementos de conjuntos en los cuales se repite elementos o hay restricciones (P. 607).

Teniendo en cuenta lo anterior, la presente investigación empezó con principio multiplicativo, para pasar a permutaciones y variaciones puesto que se consideró el principio multiplicativo más sencillo de entender por parte de los estudiantes.

5 METODOLOGÍA

5.1 ENFOQUE Y ALCANCE

La investigación tuvo un enfoque cualitativo de tipo descriptivo ya que no se analizaron datos de tipo numérico por lo que no se recurrió a un análisis estadístico, en este sentido, este trabajo se basó más bien en la interpretación de acciones, respuestas y puntos de vista de los estudiantes al momento de llevar a cabo diferentes tareas; posteriormente se caracterizaron los datos obtenidos para así poder conocer y analizar la formas en que estos desarrollan habilidades de regulación metacognitivas y resuelven problemas, así como la forma en que estas se relacionan y cómo la regulación influye en sus procesos de resolución, así mismo, estas dos categorías son procesos subjetivos que dependen de la naturaleza de cada individuo.

En la presente investigación, en primer lugar se identificaron en los estudiantes las ideas previas y se caracterizaron los posibles bloqueos planteados por De Guzmán (1995) presentes al resolver un problema, así mismo se indagó acerca de las habilidades de regulación metacognitiva que estos utilizan (si lo hacen) y la manera en que abordaban y resolvían problemas sobre técnicas de conteo, lo anterior se realizó por medio de una prueba diagnóstica inicial que se tomó como momento de ubicación dentro de la unidad didáctica, posteriormente se diseñaron e implementaron actividades enfatizadas en desarrollar habilidades de regulación metacognitiva en la resolución de problemas que involucren técnicas de conteo; para esto último, se trabajó con el modelo de Miguel de Guzmán (1995).

5.2 POBLACIÓN Y CONTEXTO

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa Agroecológica Nuevo Oriente, ubicada en el municipio de Tierralta - Córdoba, la cual concibe un modelo pedagógico constructivista social. Esta Institución está conformada por dos sedes: Una Sede (llamada Nuevo oriente) ubicada en la zona urbana la cual atiende preescolar y básica primaria, y la otra sede (llamada Campamento) ubicada en zona rural, la cual atiende estudiantes de Básica Secundaria y Media, en la cual se aplicará la

intervención didáctica, pues es la que alberga el grado 10° objeto de la investigación a realizar.

La Institución Educativa Nuevo Oriente tiene una población de 1500 estudiantes, de los cuales 800 pertenecen a la sede Campamento. Estos estudiantes pertenecen a estratos 1 y 2 mayormente de los barrios Nuevo Oriente, 9 de agosto y el Recreo, sectores con dificultades socioeconómicas que evidentemente afectan a los estudiantes, por lo que en estos se puede encontrar problemas de familias disfuncionales, prostitución, falta de acompañamiento de los padres de familia en el proceso académico, consumo de sustancias psicoactivas, violencia sexual, psicológica y física, etc.

5.3 UNIDAD DE TRABAJO

Para llevar a cabo la presente investigación se consideró el grado 10 de la I.E. Nuevo Oriente puesto que según la malla curricular de la I.E. la temática a tratar (técnicas de conteo) se desarrolla en este, para dicho grado en el año académico 2020 se contaron con 2 grupos, los cuales tenían 42 estudiantes cada uno. Fue indispensable el apoyo de las directivas del plantel, los compañeros docentes y fundamentalmente el de los padres de familia para un mejor aprovechamiento de la unidad didáctica que se implementó.

La Unidad Didáctica se aplicó a 30 estudiantes del grado 10°, los cuales debido a la contingencia sanitaria generada por el COVID-19 fueron escogidos de tal forma que contarán con conectividad constante para el trabajo virtual sincrónico y para el trabajo en casa; así mismo, de este grupo de 30 fueron escogidos 5 estudiantes aleatoriamente para realizar el respectivo análisis de la información obtenida desde la implementación tanto de la prueba inicial, como la prueba final; también se tuvieron en cuenta las evidencias registradas en la Unidad Didáctica y la información recolectada en la entrevista semiestructurada que se realizó al terminar; cabe destacar que para el análisis no solo se tuvieron en cuenta las respuestas a los distintos instrumentos, también fue de suma importancia los comentarios, reacciones y puntos de vista que fueron emitidos a lo largo de la investigación.

5.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Dado que en la investigación realizada se obtuvieron datos tales como la identidad de los participantes, edades y comentarios fue de suma importancia tener principios éticos referentes a como se manejó esta información, así como la protección de la misma, más aún cuando los participantes (estudiantes) eran menores de edad; por tal motivo en el anexo 1, se presenta consentimiento informado por parte del rector para realizar la investigación en el plantel educativo, a su vez, en el anexo 2, se muestra el consentimiento que debieron firmar los padres de familia o acudientes para permitir la participación de sus acudidos, ahí se explicó de manera clara y concisa el propósito de la investigación, los beneficios y riesgos de la misma, garantizando que esta no repercutiría en la valoración numérica de los mismos.

Estos consentimientos garantizan que el manejo que se le dio y dará a la información recolectada no supondrá ningún agravio para los participantes, así mismo, garantiza que la participación de los estudiantes fue de forma libre y voluntaria y que tanto acudientes como acudidos estuvieron informados acerca de todo lo concerniente al proceso investigativo.

5.5 UNIDAD DE ANÁLISIS

Para la realización de la presente investigación se tuvieron en cuenta 2 categorías fundamentales que son las habilidades de regulación metacognitiva y la resolución de problemas que fue enfocada en los pasos descritos por Miguel De Guzmán en su libro “Para pensar mejor” de 1995, las cuales a su vez se dividen en unas subcategorías propias de cada categoría estudiada contando con indicadores propios tal como muestra la siguiente tabla:

Tabla 1 TABLA DE CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS

| CATEGORÍAS | SUBCATEGORÍAS | INDICADORES |
|---|--|---|
| Habilidades de regulación metacognitiva | Planeación | ✓ Conocimientos previous |
| | | ✓ Planear actividades |
| | | ✓ Planear el tiempo de ejecución |
| | Control o Monitoreo | ✓ Formulación de preguntas |
| | | ✓ Seguimiento del plan trazado |
| | | ✓ Modificar y buscar estrategias |
| Evaluación | ✓ Revisión de los pasos seguidos | |
| | ✓ Evaluación de los objetivos de aprendizaje | |
| Resolución de problemas de De Guzman (1995) | ✓ Familiarización con el problema | ✓ Identificación y comprensión del problema |
| | ✓ Búsqueda de estrategias diversas. | ✓ Selección de la estrategia |
| | | ✓ Verificación de la estrategia |
| | ✓ Llevar adelante la estrategia | ✓ Ejecución de la estrategia |
| | | ✓ Verificación y rectificación de la estrategia |
| | ✓ Revisar el proceso y sacar consecuencias | ✓ Verificación del proceso y la solución |
| | ✓ Retroalimentación del proceso | |

Fuente: Elaboración Propia

En la presente investigación se pretendió analizar la incidencia de las habilidades de regulación metacognitiva en la resolución de problemas aplicando el modelo de De Guzmán (1995); a su vez, se reconoce la relación que existe entre estas categorías, puesto que algunos elementos de las subcategorías se relacionan tal como es el caso de la planeación de la regulación metacognitiva con la familiarización y búsqueda de estrategias del modelo de De Guzmán (1995), ya que ambas se enfocan en conocer y comprender el problema, plantear pasos sistemáticos y secuenciales así como en la forma en que se aborda un problema inicialmente; así mismo, el monitoreo y la evaluación se relacionan con los pasos “llevar adelante la estrategia” y “revisar el proceso y sacar conclusiones”; por tal motivo, se podría suponer que el desarrollo de habilidades de regulación metacognitiva impacta positivamente en la forma como los estudiantes resuelven problemas, que para el caso concreto de esta investigación involucrarán técnicas de conteo (principio multiplicativo y permutaciones).

5.6 TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la presente investigación se utilizaron dos instrumentos para la recolección de la información los cuales fueron una prueba diagnóstica inicial o de ideas previas, realizada antes de la aplicación de la unidad didáctica y una entrevista semiestructurada realizada al final del proceso investigativo, con el fin de analizar el antes y después de los estudiantes teniendo en cuenta la aplicación de la unidad didáctica (UD).

5.6.1 Instrumento De Indagación De Ideas Previas

Se diseñó un instrumento de lápiz y papel en el que se buscaba indagar las ideas previas de los estudiantes, los posibles bloqueos que presentaban (teniendo en cuenta a De Guzmán (1995)) y la forma en que resolvían los problemas, así como la manera en que incorporaban habilidades de regulación metacognitiva (si es que lo hacían); en dicho instrumento se propuso un problema que involucraba la aplicación de una de las técnicas de conteo (principio multiplicativo). Además, era necesario tener en cuenta que la situación presentada fuera cercana al estudiante, aplicada a la realidad y de fácil entendimiento.

En este instrumento se plantearon 8 preguntas para indagar lo anteriormente descrito, a su vez, se tuvo en cuenta que los estudiantes no tenían conocimiento del tema, por tal motivo la situación debía tener la posibilidad de ser resuelta de forma intuitiva siguiendo los planteamientos de Fischbein (1975) (citado por (Martínez, 2013)). La aplicación del instrumento se realizó con los estudiantes de forma virtual y sincrónica, teniendo como duración una sesión de clases, cabe anotar que para efectos prácticos este fue tomado como el momento de ubicación de la unidad didáctica, de esta forma, las actividades siguientes fueron diseñadas teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este.

5.6.2 Instrumento Final

Al finalizar la UD, se aplicó una prueba de lápiz y papel, en la cual se planteó el mismo problema presentado en el instrumento de indagación de ideas previas, con el cambio de algunas preguntas, esto se hizo de esta forma con el objetivo de evaluar y contrastar la efectividad de la implementación de las actividades realizadas por los estudiantes, a su vez

se buscó analizar la incidencia del desarrollo de las habilidades de regulación metacognitivas en la resolución de problemas que involucren técnicas de conteo (principio multiplicativo y permutaciones), cabe destacar que dicha prueba se realizó en una clase sincrónica virtual con los estudiantes y hace parte del momento de reenfoque de la unidad didáctica lo cual se tuvo en cuenta para el análisis del mismo.

5.6.3 Entrevista Semiestructurada

Para esta investigación, se realizó la entrevista semiestructurada después de la prueba final, con la que se buscó analizar la efectividad de las actividades propuestas con relación al desarrollo de habilidades metacognitivas para la resolución de problemas que involucren técnicas de conteo. Se pretendió que la entrevista semiestructurada aportara al enfoque cualitativo de la investigación, intentando conocer más a fondo las apreciaciones de los estudiantes, los bloqueos encontrados y superados, destrezas desarrolladas, etc.; es decir, esta nos permitió tener un análisis mucho más riguroso respecto a la unidad didáctica implementada.

La entrevista semiestructurada se llevó a cabo mediante videollamadas con cada uno de los estudiantes involucrados en la unidad de trabajo, al principio de esta, se realizó una introducción a la misma que buscaba que los participantes se sintieran cómodos y tranquilos al momento de interactuar; cabe destacar que a pesar de que la entrevista se realizó luego de la aplicación de la UD las preguntas e interacciones con los estudiantes buscaban que estos generaran un contraste y reflexionaran de sus habilidades antes y después del desarrollo de las actividades de la UD.

5.6.4 Validación De Los Instrumentos

Los diferentes instrumentos utilizados en la investigación fueron validados por expertos, personas con formación en el área de matemáticas, especialmente en el pensamiento aleatorio; a su vez estos instrumentos fueron los insumos para el análisis de los resultados obtenidos durante el proceso de investigación, es decir, la comparación entre la prueba inicial y final, los resultados de la entrevista semiestructurada y la unidad didáctica los

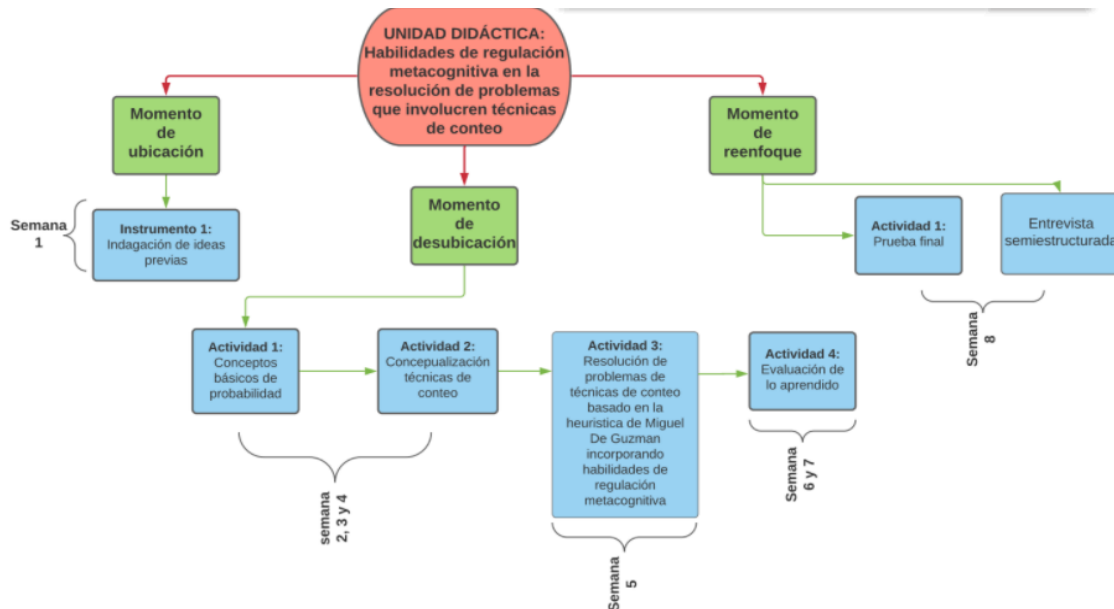
cuales fueron de gran ayuda para reconocer el impacto de la investigación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, teniendo en cuenta los objetivos de la investigación.

5.7 UNIDAD DIDÁCTICA

Se diseñó una Unidad Didáctica (UD) atendiendo los bloqueos, ideas previas, habilidades, y demás aspectos de los estudiantes encontrados en la prueba diagnóstica inicial y que a su vez desarrollara habilidades de regulación metacognitiva en los estudiantes en pro de mejorar la resolución de problemas que involucren técnicas de conteo. En el modelo se incorporaron cinco componentes: ideas previas, historia y epistemología de la ciencia, múltiples modos semióticos y TIC, reflexión metacognitiva y evolución conceptual.

La unidad didáctica tuvo una duración de 8 semanas en las cuales se realizaron 15 sesiones divididas en 11 sincrónicas y 4 asincrónicas teniendo en cuenta el modelo de trabajo virtual y de trabajo en casa, la figura 2 muestra la estructura general que tuvo la unidad didáctica, así como sus actividades y duración.

Figura 2 Estructura de la unidad didáctica



Fuente: Elaboración propia

Tal como se observa en la figura 2 la unidad didáctica fue realizada en 3 momentos (ubicación, desubicación y reenfoque) con actividades con propósitos específicos en cada uno de ellos teniendo en cuenta los teóricos escogidos y el desarrollo conceptual de los estudiantes; la unidad didáctica es mostrada en el anexo 3.

5.7.1 Momento De Ubicación

En este momento se diseñó un instrumento de lápiz y papel en el que se buscaba indagar las ideas previas de los estudiantes, los posibles bloqueos que presentaban y la forma en que resolvían los problemas, así como si incorporaban o no habilidades de regulación metacognitiva. Para el instrumento de lápiz y papel se diseñó una situación problema sobre técnicas de conteo cercana al estudiante en la cual se plantearon 8 preguntas buscando indagar lo anteriormente descrito. Este instrumento se llevó a cabo en una semana, el cual se desarrolló de manera sincrónica con los estudiantes mediante una sesión virtual por medio de video llamada conjunta.

5.7.2 Momento De Desubicación

Una vez realizado el instrumento de indagación de ideas previas el cual consistió en el momento de ubicación de la UD, se diseñaron ciertas actividades teniendo en cuenta lo encontrado en este, así como los teóricos del aprendizaje y enseñanza de las técnicas de conteo; así mismo, se tuvo en cuenta los objetivos de la investigación así como la vinculación de las habilidades de regulación metacognitiva en la resolución de problemas; teniendo en cuenta lo anterior, se desarrollaron un total de 4 actividades

5.7.2.1 Actividad 1 “conceptos básicos de probabilidad”.

Esta actividad fue dividida en 3 partes las cuales buscaban fundamentar a los estudiantes en cuanto a los conceptos básicos de probabilidad (experimento aleatorio, espacio muestral, evento y suceso) los cuales son importantes para desarrollar las técnicas de conteo. En dicha actividad se propusieron tareas que permitieron a los estudiantes observar los conceptos a través de la exploración de páginas web lúdicas, gracias a enlace previamente suministrados; así mismo, los estudiantes practicaban lo aprendido manipulando objetos de

forma virtual y real en busca de lograr mejores aprendizajes como lo sugiere Martínez (2013); dicha actividad tuvo una duración de 3 sesiones (2 sincrónicas y 1 asincrónica)

En la primera parte de la actividad se realizó de forma virtual y sincrónica en la cual se debía explorar el link http://agrega.educacion.es/visualizar/es/es_2010031313_9113039/false en conjunto con los estudiantes, este contenía los conceptos básicos de probabilidad y recursos interactivos que ayudaban a su mejor comprensión teniendo a su vez explicaciones por parte de los docentes; así mismo, la segunda parte se desarrolló de forma virtual y sincrónica, en esta instancia se propusieron preguntas conceptuales respecto a los elementos básicos de probabilidad; Finalmente, la última parte de la actividad fue de forma asincrónica, los estudiantes debían realizar un experimento aleatorio sencillo en casa (lanzamiento de dos moneda al aire diez veces), en dicho experimento los estudiantes debían observar la relación de los conceptos aplicados a la realidad y proponer sucesos a partir de dicho experimento.

5.7.2.2 Actividad 2 “técnicas de conteo”.

Al igual que la anterior, esta se dividió en 3 partes con una duración de 5 sesiones (3 sincrónicas y 2 asincrónicas); el objetivo de esta actividad era fundamentar teóricamente a los estudiantes en cuanto a las técnicas de conteo que se trabajaron en la UD: Principio multiplicativo y permutaciones, esto siguiendo lo planteado por Zapata, Quintero & Morales (2010); para el desarrollo de la actividad en primer lugar, se les suministró a todos los estudiantes una guía de aprendizaje en físico en la cual se describieron las conceptos mencionados, así como ejemplos y aplicaciones de estos, la lectura de la guía por parte de los estudiantes se consideró como una sesión asincrónica de trabajo en casa; no obstante, los docentes profundizaron esta teoría por medio de dos sesiones virtuales sincrónicas por medio de videollamada con los estudiantes en donde se realizaron ejemplos, se explicaron las fórmulas y se resolvieron las dudas que ellos tenían.

Para evaluar el aprendizaje de los estudiantes, se diseñaron preguntas enfatizadas a describir y encontrar relaciones entre las técnicas de conteo estudiadas, por tal motivo en una sesión virtual sincrónica se propuso un formulario en Google forms en el que ellos

podieron poner a prueba sus conocimientos y la aplicación de las distintas fórmulas, resolviendo a su vez las dudas a las que hubiese lugar. Finalmente, en una sesión asincrónica, se propuso la realización de un mapa conceptual en donde los estudiantes lograran diferenciar las características de las técnicas de conteo estudiadas puesto que Zapata, Quintero & Morales (2010) consideran esta como una falla en el aprendizaje del tema.

5.7.2.3 *Actividad 3 “heurística de miguel de guzmán para la resolución de problemas incorporando habilidades de regulación metacognitiva”.*

El propósito de esta actividad fue orientar a los estudiantes en la resolución de problemas de técnicas de conteo, mediante la aplicación de la heurística de Miguel de Guzmán (De Guzmán, 1995) incorporando las habilidades de regulación metacognitiva. Dicha actividad se llevó a cabo en dos sesiones virtuales sincrónicas, en las cuales se propuso una situación problema en la que de manera colaborativa docente – estudiantes fue abordada y resuelta, así mismo, se describieron manifestaciones y opiniones acerca del uso de la heurística para la resolución del problema.

5.7.2.4 *Actividad 4 “evaluación de lo aprendido”.*

Esta actividad tuvo como propósito principal analizar la evolución conceptual por parte de los estudiantes así como incidencia de las habilidades de regulación metacognitiva en la resolución de problemas, por tal motivo esta fue llevada a cabo en dos partes con una duración de 2 sesiones (1 asincrónica y 1 sincrónica); en la primera parte de la actividad se propusieron 4 problemas que involucraban las técnicas de conteo estudiadas, en los que a través de preguntas guiadas se buscaba que los estudiantes aplicaran las habilidades de regulación metacognitiva en la resolución de los problemas.

La segunda parte de la actividad consistió en 3 situaciones problemas propuestas a los estudiantes, en ellas se buscaba analizar qué tanto aplicaban los alumnos de manera independiente y espontánea los conocimientos y metodologías propuestas (método de Miguel de Guzmán (De Guzmán, 1995) incorporando habilidades de regulación metacognitiva) para la resolución de problemas; en dichos problemas no se sometieron los

estudiantes a preguntas como la primera parte, esto con el fin de lograr evidenciar su progreso sin atarlo a ninguna instrucción por parte del docente.

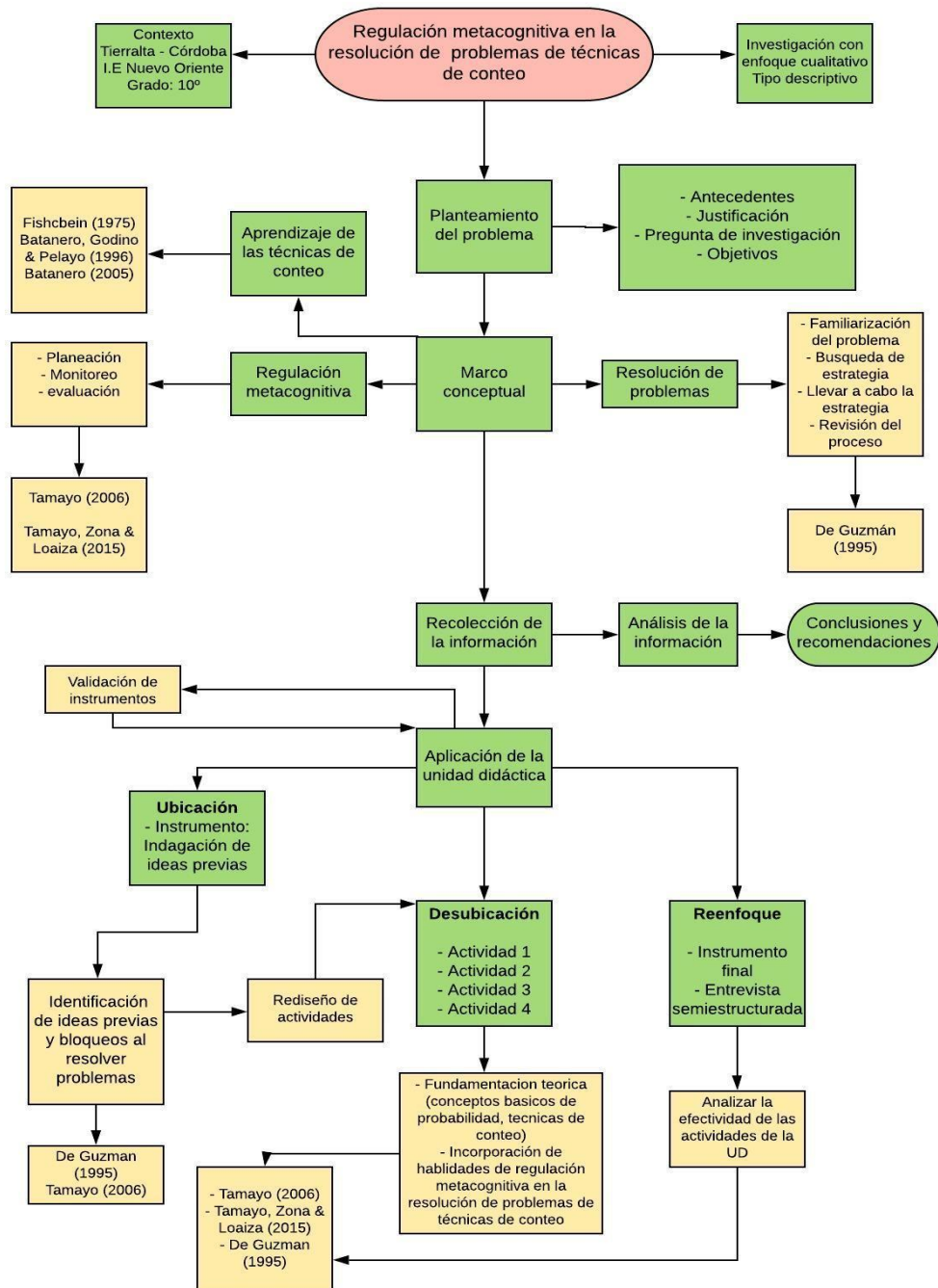
5.7.3 Momento De Reenfoque

Este momento se dividió en dos actividades que fueron llevadas a cabo en dos sesiones sincrónicas. La primera parte consistió en un instrumento de lápiz y papel, en el cual se propuso la misma situación problema de la prueba inicial, pero modificando ligeramente algunas preguntas propuestas esto con el objetivo de tener un mayor acercamiento que permitiera indagar la incidencia de la incorporación de las habilidades de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas después de aplicado el momento de desubicación con los conceptos y metodologías propuestas

La otra actividad consistió en una entrevista semiestructurada hecha de forma sincrónica, en ella se buscó que el estudiante hiciera un contraste del antes y después de desarrollar las actividades de la UD; es decir, se buscaba conocer más a fondo las apreciaciones de los alumnos, los bloqueos encontrados y superados, destrezas desarrolladas pero sobre todo el impacto de estas actividades en la forma en que estos abordan y resuelven un problema de técnicas de conteo incorporando habilidades de regulación metacognitiva.

5.8 DISEÑO METODOLÓGICO

Figura 3 Diseño Metodológico



Fuente: Elaboración Propia

5.9 PLAN DE ANÁLISIS

Se presenta a continuación el plan de análisis llevado a cabo para procesar y analizar las respuestas, informaciones y resultados obtenidos a través de las distintas actividades realizadas con los estudiantes, lo anterior con base a la aplicación de cada uno de los momentos desarrollados en la Unidad Didáctica (ubicación, desubicación y reenfoque), los cuales fueron diseñados con el objetivo de analizar la incidencia de las habilidades de regulación metacognitiva en la resolución de problemas que involucren técnicas de conteo (principio multiplicativo y permutaciones).

El análisis se realizó teniendo en cuenta cada uno de los tres momentos (ubicación, desubicación y reenfoque) estipulados en la Unidad Didáctica, en el momento de ubicación se exploraron ideas previas así como la forma en que los estudiantes resolvían problemas y los bloqueos (De Guzmán, 1995) que pudieran tener al momento de abordar la situación; en el momento de desubicación, se realizó un fortalecimiento conceptual de los temas a tratar (conceptos básicos de probabilidad, definición y tipos de técnicas de conteo), para posteriormente en conjunto con los estudiantes aplicar la heurística de Miguel De Guzmán (incorporando habilidades de regulación metacognitiva) para resolver problemas que involucren técnicas de conteo; por último, en el momento de reenfoque se analizó la incidencia que tuvo la aplicación de las actividades de la Unidad Didáctica, así como los cambios presentados por los estudiantes al momento de abordar problemas con las técnicas de conteo (principio multiplicativo y permutaciones)

Para el análisis de la información se tuvieron en cuenta las distintas categorías expuestas en el marco teórico, así como los resultados obtenidos en el desarrollo de las actividades de la Unidad Didáctica; tal como se explicó anteriormente, dicho análisis se realizó a 5 estudiantes los cuales serán tratados con seudónimos (E1, E2, E3, E4, E5). Después de ser leídos y analizados cada uno de los instrumentos y las respuestas de los estudiantes, se procedió a realizar una triangulación en la cual se constataba lo presentado por E1, E2, E3, E4 y E5, con lo que ya está definido por los teóricos escogidos para el tratamiento de datos; a su vez, se realizó una reflexión por parte de los investigadores sobre el avance de los estudiantes teniendo en cuenta lo descrito anteriormente.

En el momento de ubicación se realizó un análisis integral de las ideas previas de los estudiantes, la forma en que resolvieron los problemas, así como los bloqueos presentados por estos (De Guzmán, 1995); para el momento de desubicación, se realizó un análisis de cada una de las actividades teniendo en cuenta la evolución conceptual que tuvieron los estudiantes en el aprendizaje de las técnicas de conteo, así como las categorías centrales de la investigación con base a los teóricos escogidos; así mismo en el momento de reenfoque se analizó la incidencia que tuvieron las actividades desarrolladas en las categorías a estudiar.

El análisis se llevó a cabo de esta manera para describir la incidencia que tienen las habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) en los pasos de resolución de problemas que involucren técnicas de conteo en el grado 10º de la Institución Educativa Nuevo Oriente, lo anterior teniendo en cuenta los pasos de Miguel De Guzmán.

6 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 MOMENTO DE UBICACIÓN

De acuerdo con el análisis de las respuestas del instrumento de indagación de ideas previas, se pudo observar que en su mayoría los estudiantes resolvieron el problema planteado de forma intuitiva, de tal forma que algunos encontraron la respuesta exacta escribiendo las distintas opciones de cena de forma desordenada llegando así a la cantidad de cenas posibles, tal como fue el caso de E1 y E2, quienes respondieron:

E1: Hay 24 opciones

E2: hay 24 opciones

Ahora, cabe destacar que las acciones intuitivas de los estudiantes van acorde con lo planteado por Fishcbein (1975) (citado por (Martínez, 2013) quien argumenta que: “Una cierta comprensión intuitiva del azar opera sin instrucción previa, estando presente en la conducta diaria de cada niño, de modo que si se le presentan ejemplos donde el número de posibilidades es pequeño, el niño razona correctamente” (p.12), lo anterior puede dar claridad del por qué E1 y E2 fueron capaces de resolver el problema; no obstante, algunos estudiantes no pudieron encontrar todas las opciones de cena de forma intuitiva, tal como es el caso de E3 y E4 cuando al ser cuestionados por la cantidad de opciones de cena que se podían obtener respondieron:

E3: En total hay cuatro opciones para la cena *E4: Hay muchas opciones para la cena*

Por otra parte, al ser cuestionados por las distintas opciones de cena, E1 y E2, escribieron todas las formas posibles llegando así a la respuesta que era 24, aunque lo hicieron de forma desordenada, por su parte E3 y E4 presentaron las siguientes opciones:

E3: arroz frito-jugo de corozo-cerdo, arroz de coco-pollo-gaseosa, arroz frito-carne de res-gaseosa, arroz frito-pescado-chicha.

E4: Arroz frito-pescado-chicha de arroz, arroz de coco-cerdo-jugo de corozo, arroz frito-pollo-gaseosa, arroz de coco-carne de res-gaseosa, arroz de coco-pollo-jugo de corozo, arroz frito-carne de res-chicha de arroz, arroz frito-pescado-gaseosa.

Las respuestas anteriores demuestran que algunos estudiantes fueron capaces de dar solución al problema de forma intuitiva (E1 y E2), lo cual no es extraño, puesto que Fischbein (1975) (citado por Martínez, 2013) plantea que los estudiantes poseen cierto

grado de intuición; no obstante no todos los estudiantes encontraron todas las opciones posibles (24 opciones), lo que indica que su intuición desde este punto necesita guía por parte del docente; de igual forma, en las opciones planteadas por ellos no se observa una organización u orden claro, lo que da indicios de que dichas opciones fueron escritas a medida que se pensaban, lo cual revela la falta de planeación por parte de estos, esto también se evidencia a continuación en las respuestas dadas a la pregunta “¿pensó inicialmente alguna forma para encontrar la cantidad de opciones para la cena?, si es así, especifique ¿de qué forma lo hizo?”.

E1: No lo pensé, solo empecé escribir las diferentes combinaciones de cena

E2: Yo no encontré ninguna forma específica, solo lo hice combinando todas las variedades de comidas y bebidas.....

E3: No pensé ninguna forma ya que empecé a hacerlos de forma desordenada para así llegar a la cantidad de alimentos

Las respuestas de los estudiantes convergen en la premisa antes mencionada de que no hubo planeación al momento de resolver el problema, entendiendo la planeación como lo procesos descritos por Tamayo (2006) tales como: “la selección de estrategias apropiadas y la localización de factores que afecten el rendimiento, estrategias de secuenciación y distribución del tiempo; es decir, anticiparse a las actividades, prever resultados y enumerar pasos” (P. 276). De igual forma, se observa que no hubo una secuenciación de pasos o enumeración de estos, así como la aplicación de una estrategia previamente pensada, lo que indica que los estudiantes no aplican la familiarización del problema, por tanto, tienen pocas habilidades en la resolución de problemas.

A su vez, se evidenció que los estudiantes presentaron bloqueos de tipo cognoscitivo (De Guzmán. 1995), puesto que algunos estudiantes tuvieron apuros al abordar el problema, tal como mencionan E1, E2, E4 y E5 al ser cuestionados acerca de las dificultades que tuvieron:

E1: Si, no entender muy bien la pregunta para luego responderla.

E2: Si, al momento de intentar determinar la cantidad de opciones no sabía cómo buscar la forma para determinar el número de opciones.

E4: Si, porque tuve que realizar las combinaciones para así saber el resultado. En efecto puedo decir que tuve dificultades al no poder inferir la respuesta de inmediato.

E5: Si, fueron muchas las dificultades ya que no tenía idea si era algún tipo de acertijo o si había que responder con base algún concepto estadístico por eso me confundí mucho al responder dicho problema.

Las respuestas de los estudiantes apuntan a que sus principales dificultades radican en la comprensión de la situación problema y la pregunta que se plantea en esta, por tanto, se puede deducir que tienen dificultades para familiarizarse con el problema debido a bloqueos cognoscitivos tal como plantea De Guzmán (1995) cuando argumenta que dentro de los bloqueos cognoscitivos se encuentra la incapacidad de percibir un problema y las dificultades para desglosar un problema, esto se detalla claramente en los planteamientos de E5; por otra parte, E1 y E2 muestran dificultades para entender y desglosar el problema, así como para plantear estrategias para su resolución lo que acorde con Tamayo (2006) es una parte importante de la planeación para lograr una eficaz regulación metacognitiva; lo anterior es reforzado por E4 al decir que tuvo dificultades al no poder inferir la respuesta directamente, lo que indica que pretendía encontrar la respuesta sin familiarizarse con el problema y sin realizar una planeación para resolverlo. Por lo tanto, es importante lograr que el estudiante se familiarice de forma adecuada con el problema, lo cual se convierte en el punto de partida para la resolución de problemas basado en los pasos de Miguel De Guzmán.

De igual forma, se observa la dificultad de plantear estrategias para la resolución del problema, lo que presenta otro tipo de bloqueo cognoscitivo conocido como “bloqueos en el ataque al problema” (De Guzmán, 1995), este tipo de barreras afecta directamente la forma en que los estudiantes abordan el problema; sumado a lo anterior, las respuestas por lo estudiantes a la pregunta “¿de qué manera encontró la respuesta a la pregunta planteada por su hermana?” demuestran una falta de estrategias para atacar el problema y a su vez dan cuenta de pocas habilidades de resolución de problema, tal como se observa en sus respuestas:

E2: Combinando todas las comidas y así pude lograrlo

E3: Escribí cada opción y empecé a combinar de todas las formas posibles

E4: leer el problema y saque las opciones que había en un cuaderno y que querían los padres

Tal como se observa en las respuestas, no se detalla ningún paso a paso para resolver el problema, notándose que resuelven el problema de forma lineal o haciendo lo primero que

se les ocurre, es decir que no realizan una revisión de su proceso o rectifican el mismo y mucho menos realizan autoevaluaciones, todos procesos claves en el monitoreo (Tamayo, 2006).

Además de los bloqueos que impedían una adecuada planeación por parte de los estudiantes, se observó que estos no monitorearon sus propios procesos y tampoco evaluaron sus propios resultados o estrategias, ya que no fueron capaces de detallar otra forma de resolver el problema en la pregunta “¿cree usted que exista otra forma de encontrar la respuesta a la pregunta planteada por su hermana?”, obteniendo las siguientes respuestas:

E1: No sé

E2: Yo digo que no hay otra forma de encontrar la respuesta, ya que solo hay que combinarlos.

E3: Pues en mis pensamientos creo que tal vez si se puede encontrar otra forma para realizar y resolver esta pregunta y así obtener la respuesta en la que sea más corto el procedimiento

En las respuestas anteriores se evidencia que los estudiantes no plantean otra forma para resolver el problema con los conocimientos que poseen, no obstante, E3 reconoce que debe existir una estrategia para resolver el problema de una forma más rápida y eficiente.

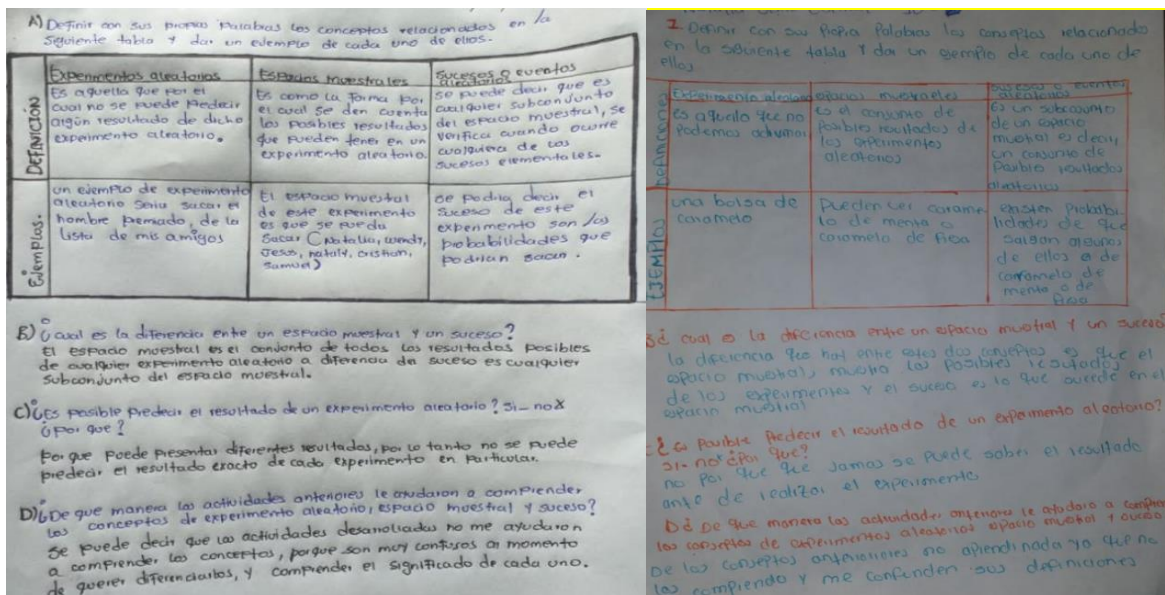
En este sentido, la falta de una estrategia a seguir por parte de los estudiantes, así como el poco análisis que se da a la situación planteada que se ve reflejado en la no lectura analítica del problema, planeación de pasos secuenciales y rectificación de estos, impiden que estos sean reflexivos en la forma en que abordan un problema, lo cual incide en el bajo nivel de resolución de problemas. Lo anterior refuerza la idea de incorporar habilidades de regulación metacognitiva en la resolución de problemas, puesto que el desarrollo de este último de forma eficaz, así como la implementación de planeación, monitoreo y evaluación en los mismos, contribuye al desarrollo del pensamiento crítico por parte de los estudiantes mejorando así su proceso de aprendizaje, tal como plantea Tamayo, Zona & Loiza (2015) al mencionar la metacognición y la resolución de problemas como ejes esenciales en la constitución del pensamiento crítico.

6.2 MOMENTO DE DESUBICACIÓN

6.2.1 Análisis De Las Actividades 1 y 2

En la actividad 1, los estudiantes exploraron una página web interactiva con conceptos básicos de probabilidad, así mismo, manipularon objetos de forma real desde el trabajo en casa, lo cual buscaba que observaran la relación de estos con su vida cotidiana; las respuestas dadas por los estudiantes en esta actividad dieron cuenta de una conceptualización clara de espacio muestral, experimento y evento aleatorio, así como la diferenciación entre estos mismos, lo cual es clave en las técnicas de conteo y por ende en la teoría de probabilidad (Zapata, Quintero, & Morales, 2010), tal como se observa en la figura 4 en las respuestas de E2 y E3:

Figura 4 Respuestas de la actividad 1



Respuestas de E2 (izquierda) y E3 (derecha), ELABORACION PROPIA

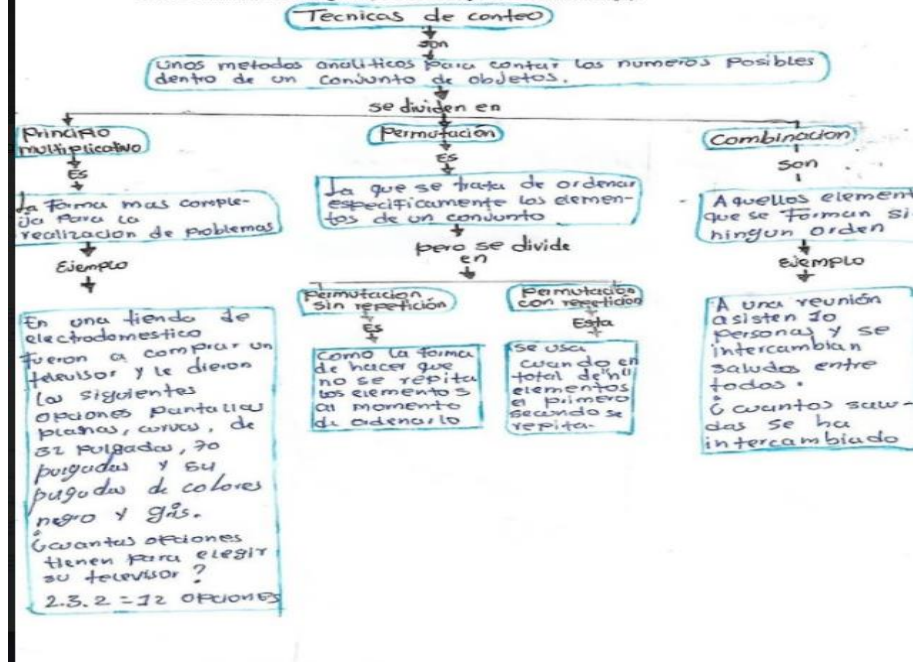
Las respuestas además de mostrar claridad conceptual, permiten observar la importancia de la interacción de los estudiantes con ejercicios prácticos que involucren conceptos básicos de probabilidad para fortalecer el aprendizaje de los mismos, tal como lo sugiere Martínez (2013) al decir que los estudiantes aprenden mejor los conceptos manipulando

objetos ya que permite al estudiante dar un mejor significado a la teoría, y así mismo señala que el uso de aplicaciones interactivas les permite contrastar sus planteamientos.

De acuerdo con lo anterior, fue importante en el aprendizaje de los conceptos básicos de probabilidad hacer uso de ejemplos prácticos y cotidianos que muestren una diferenciación clara entre estos, buscando en los estudiantes una mejor conceptualización que le permitan superar dificultades de tipo conceptual que se puedan presentar durante la resolución de problemas; por tal motivo, en otra parte, se les propuso a los estudiantes una actividad en casa en la cual debían manipular objetos de forma real para afianzar conceptos; se evidenció que los estudiantes realizaron el ejercicio correctamente teniendo éxito al momento de responder las preguntas presentadas, así mismo, la actividad demostró que estos poseen claridad en cuanto a los conceptos de experimento aleatorio, espacio muestral y suceso (figura 4), notando a su vez la forma en que los experimentos aleatorios están presentes en su cotidianidad

En la actividad 2 los estudiantes realizaron la lectura desde trabajo en casa de una guía con teoría acerca de las técnicas de conteo y las diferencias existentes entre estas, posteriormente se les pidió a los estudiantes la realización de mapas conceptuales sobre estos conceptos, puesto que De Guzmán (1996) (citado por Arias, 2018) considera que “Las gráficas o imágenes contribuyen a la visualización de los conceptos al aprendizaje de las matemáticas” (p.68). De esta forma se cumple el objetivo de fortalecer la competencia conceptual en los estudiantes permitiendo que reconozcan y diferencien las técnicas de conteo descritas anteriormente tal como se ve en la figura 5:

Figura 5 Mapa conceptual de técnica de conteo, realizado por un estudiante



Tal como se observa en la figura 5, se logró que se reconocieran las características principales del principio multiplicativo, las permutaciones con y sin repetición; así como las diferencias entre estos; lo anterior, se debe al abordaje procedimental y conceptual que se le dio a la temática, teniendo en cuenta lo que plantea Zapata, Quintero & Morales (2010) al señalar que el abordaje procedimental sin lo conceptual o el poco desarrollo de esta temática en los currículos de matemática conlleva a que los estudiantes terminen su secundaria sin saber diferenciar las principales técnicas de conteo. De esta forma, el estudiante al tener claridad conceptual sobre estas tiene herramientas para abordar problemas que involucren estos temas

6.2.2 Análisis De Las Actividades 3 Y 4

Durante el desarrollo de las actividades 3 y 4 los estudiantes se mostraron participativos e interesados en la forma en que se proponía resolver los problemas, teniendo comentarios positivos por parte de ellos, en los cuales manifestaban que, aunque en principio les parecía larga la aplicación de una heurística era mejor, puesto que se planteaban de manera eficaz estrategias en las cuales según sus palabras “iban a la fija” y así “estaban seguros de lo que

hacían”; lo anterior fue de suma importancia, puesto que al sentirse a gusto con la aplicación de una heurística, el desarrollo de la actividad 4 sucedió de forma fluida y sin contratiempos.

En el desarrollo de la actividad 3 se realizó la instrucción por parte del docente a los estudiantes en la heurística de Miguel de Guzmán incorporando habilidades de regulación metacognitiva; durante la sesión sincrónica, los docentes notaron en los estudiantes un afán en aplicar formular y resolver el problema, lo que se consideró como poca planeación por parte de los estudiantes al momento de abordar el mismo, puesto que, estos reconocieron que no leyeron y analizaron el enunciado profundamente; así mismo, al momento de indagar por las estrategias que planteaban para atacar el problema sus respuestas fueron que “no usaban una estrategia definida, solo buscaban la forma de aplicar la formula”, lo que muestra su costumbre por usar algoritmos y fórmulas matemáticas para la resolución de problemas y no el análisis profundo de las situaciones.

No obstante, al finalizar la actividad 3, los estudiantes lograron ver la importancia de realizar un análisis detallado del problema, así como la definición de una estrategia específica, puesto que al finalizar dicha actividad E1 planteo que “cuando no se lee ni planea como resolver el problema le es muy difícil resolverlo”, así mismo, E2 comentó que “si bien la planeación de unos pasos específicos es más demorada, pero permite resolver el problema de forma más fácil y con seguridad”. Los planteamientos de los estudiantes permitieron ver la importancia que estos empezaban a darle a hacer una planeación antes de atacar un problema, lo cual se evidenció en el avance que ellos tuvieron en dicha habilidad metacognitiva, puesto que, en el problema 3 de la actividad 4 se les solicitó a los estudiantes que detallaran de forma secuencial la estrategia a seguir para dar solución al problema, obteniendo las siguientes respuestas:

E1: Paso1: leer y analizar bien el problema ¿Por qué? Voy a saber que tengo que hacer. Paso2: mirar los datos que me da el problema. ¿Por qué? Para que sea más fácil a la hora de resolver

Paso3: identificar la fórmula que debo usar. ¿Por qué? Así voy a saber cómo voy a proceder.

Paso4: sustituir los datos ¿Por qué? Utilizar el concepto que me llevara a la respuesta. Paso5: llevar a cabo la solución del problema ¿Por qué? Para así dar la

respuesta al problema. Paso6: revisar ¿Por qué? así voy a saber que no hace falta nada

E2: Paso1: analizar. ¿Por qué? Para saber que me piden. Paso2: sacar los datos ¿Por qué? Para saber cuál falta o que me piden. Paso3: buscar una técnica de conteo ¿Por qué? Para saber cómo resolver el problema. Paso4: reemplazar los datos ¿Por qué? Aplicar la formula y cambiar por los datos. Paso5: dar solución al problema ¿Por qué? Así sabemos lo que nos piden Paso6: revisar todo el procedimiento ¿Por qué? Para saber si me equivoque en algo

Tal como se observa, los estudiantes fueron capaces de hacer una planeación más detallada de forma secuencial, en las que se incluyeron aspectos importantes como leer y analizar el problema, obtener datos y revisar procedimientos, lo que va acorde a Tamayo (2006) cuando plantea que “la planeación implica la selección de estrategias apropiadas y la localización de factores que afectan el rendimiento, tales como la predicción, las estrategias de secuenciación y la distribución del tiempo, o de la atención selectiva antes de realizar la tarea, es decir, consiste en anticipar las actividades, prever resultados y enumerar pasos” (p. 278). De acuerdo con lo argumentado por parte de Tamayo (2006) y a las estrategias planteadas por los estudiantes se puede observar una mejora en la habilidad metacognitiva de planeación por parte de los estudiantes puesto que dentro de sus planeaciones se muestra la predicción de actividades y la enumeración de pasos claves para abordar el problema.

Ahora, analizando las estrategias planteadas por parte de los estudiantes es de destacar que sus primeros pasos van encaminados al análisis y comprensión profundo del problema, en donde ellos mismos plantean actividades como “observar que me pide el problema”, “sacar los datos”, “leer y analizar”, etc. Estos pasos son de suma importancia dentro de su propia planeación según Tamayo (2006) y a su vez muestra la forma en que esta incide en la resolución de problemas de Miguel de Guzmán, específicamente en el primer paso de “familiarización con el problema”; lo anterior se detalla de mejor forma cuando, al indagar acerca de los datos que se pueden obtener al leer el problema, los estudiantes respondieron de forma correcta, listando los datos que se observaban directamente; sin embargo, también enumeraron aquellos que no daba el problema o en lo que era necesario realizar un procedimiento para encontrarlos, lo que muestra que confundían lo que podían extraer al leer el problema con lo que necesitan encontrar para dar solución al mismo, dicha situación

puede deberse a que esta fase se realizó de forma apresurada tal como plantea De Guzmán (1995) al hablar de la familiarización con el problema:

El apresuramiento en esta fase del proceso es un mal consejero. A veces por quedar bien ante otros o ante nosotros mismos, no indagamos suficiente sobre términos que solo conocemos confusamente y nos lanzamos a proponer ideas que provienen de una mala interpretación o de una ignorancia fácilmente subsanable. (p. 142)

Dicho apresuramiento es fácilmente superable por medio de una mejor comprensión y análisis detallado del problema, así como con la regulación de su propio proceso, lo anterior ocurrió con los estudiantes al ahondar en la resolución de problemas con las situaciones posteriores, tal como se observó en el problema 2 de la parte 1 de la actividad 4 al preguntar “¿qué pide el problema?”, los estudiantes respondieron:

E1: Saber si son suficientes los estudiantes de grado 10 para los diseños de las maquetas

E2: saber si la población de grado 10 es suficiente para hacer las maquetas como las quiere el rector

E3: saber si los 80 estudiantes de grado 10 son suficientes para mostrar en forma de maqueta las probabilidades de cómo puede ser construido el salón de clases

E4: analizar si el número de estudiantes es suficiente para la creación de las maquetas como lo pide el rector

E5: saber cuáles son las diferentes opciones que hay para construir el salón y saber si los estudiantes son suficientes

E1, E2 y E4, plantean lo que pide el problema, por su parte E3, muestra dentro de sus respuestas datos que se pueden obtener de una lectura detallada tal como son los 80 estudiantes y a su vez plantea que las maquetas pueden tener distintas posibilidades de ser construidas; así mismo E5 plantea lo que pide el problema de forma secuencial y detalla el análisis que debe realizarse del procedimiento para dar una correcta solución; por otra parte, al ser cuestionados acerca de los datos que pueden obtener del enunciado, se obtuvieron las respuestas:

E1: Número de estudiantes de grado 10 y los diferentes materiales con los que se puede construir el salón, E3: La forma del piso (2), paredes (3), cielo (3), techo (3) y la cantidad de estudiantes (80), E4: piso 2 tipos, paredes 3 tipos, cielo raso 3 tipos y techo 3 tipos, E5: tipos de piso, tipos de paredes, tipos de cielo raso y tipos de techo

Las respuestas anteriores dan indicios de una mejor familiarización del problema por parte de los estudiantes puesto que reconocen los datos necesarios para dar solución al

mismo, esto se logró gracias al desarrollo de la habilidad de regulación metacognitiva de planeación teniendo en cuenta los planteamientos de Tamayo (2006), en donde priorizaron en sus estrategias la comprensión profunda del problema mediante la extracción de datos, análisis del enunciado y conceptos necesarios, lo cual va acorde a lo planteado por De Guzmán (1995) cuando menciona que dentro de la familiarización de problemas hay que darse cuenta de la información que puede ayudar, así como de las transformaciones que se debe aplicar y del esquema operativo a realizar.

No obstante, si bien los estudiantes muestran avances en la familiarización del problema, es en la parte 2 de la actividad 4 donde existe un mejor desarrollo de este paso, ya que estos debían resolver problemas sin ayuda del docente y sin suministrarle una heurística, destacando que estos fueron capaces de plantear una estrategia a seguir para dar una solución, tal como se observa con E1, E2, E3, E4 y E5 que trazaron como primer paso en sus planeaciones la lectura y análisis detallado del problema; igualmente E1, E2, E4 y E5, antes de resolver el problema describían qué pedía el mismo y los datos que se obtuvieron de la lectura, por su parte E2 reescribió todos los problemas explicando la situación con sus propias palabras y definía a groso modo lo que debía hacer para encontrar la solución.

Los estudiantes lograron darle importancia a una buena planeación, esto se logró debido a las diversas actividades que fueron ejecutadas, en las cuales a través de la heurística que se implementó se hacía énfasis en el desarrollo de la habilidad metacognitiva de planeación, esto se observa cuando los estudiantes no solo se encaminaron a plantear estrategias de forma secuencial, sino que también le dieron importancia a la lectura profunda del problema, a los datos que se piden y que se tienen, así como a los conceptos necesarios para abordar los problemas, lo cual es de suma importancia para elaborar estrategias explícitas; es decir, el avance en la habilidad metacognitiva de planeación incide directamente en el primer paso de familiarización del problema.

De igual modo, gracias al desarrollo de la habilidad de regulación metacognitiva de planeación planteada por Tamayo (2006) se observó directamente una mejoría en el paso 2 de De Guzmán (1995) conocido como búsqueda de estrategias, puesto que, si se analiza en primera instancia lo observado por parte del docente en la actividad 3, los estudiantes

plantearon que su estrategia debía ser primero leer el enunciado y luego buscar una técnica de conteo que pudiese aplicarse a dicha situación, lo que da muestra de la preocupación y afán por parte de ellos en realizar procedimientos sin razonamientos profundos, por tal motivo, en esa misma actividad una vez aplicada la fórmula correspondiente, los estudiantes no supieron que hacer con ese resultado ni como les ayudaría para dar solución al problema, esto debido a la falta de una estrategia concreta que no se enfocara solo en la aplicación de fórmulas si no que analizara cada uno de los factores necesarios para alcanzar la solución, lo cual va acorde con lo planteado por De Guzmán (1995) al sugerir que “si nos lanzamos a realizar la primera estrategia que se nos ocurra, muy probablemente descubriremos luego que no era lo mejor que se podía hacer...” (p. 147).

Sin embargo, en la actividad 4, los estudiantes se familiarizaron mejor con la heurística planteada, puesto que estos propusieron una estrategia elaborada y coherente, lo que indica que hubo una buena planeación desde las habilidades de regulación metacognitiva planteadas por Tamayo (2006), tal como se observa en la parte 1 de la actividad, en la cual se mostraron secuencias más completas justificando cada uno de los pasos como es el caso de E1, E4, el cual se muestra a continuación:

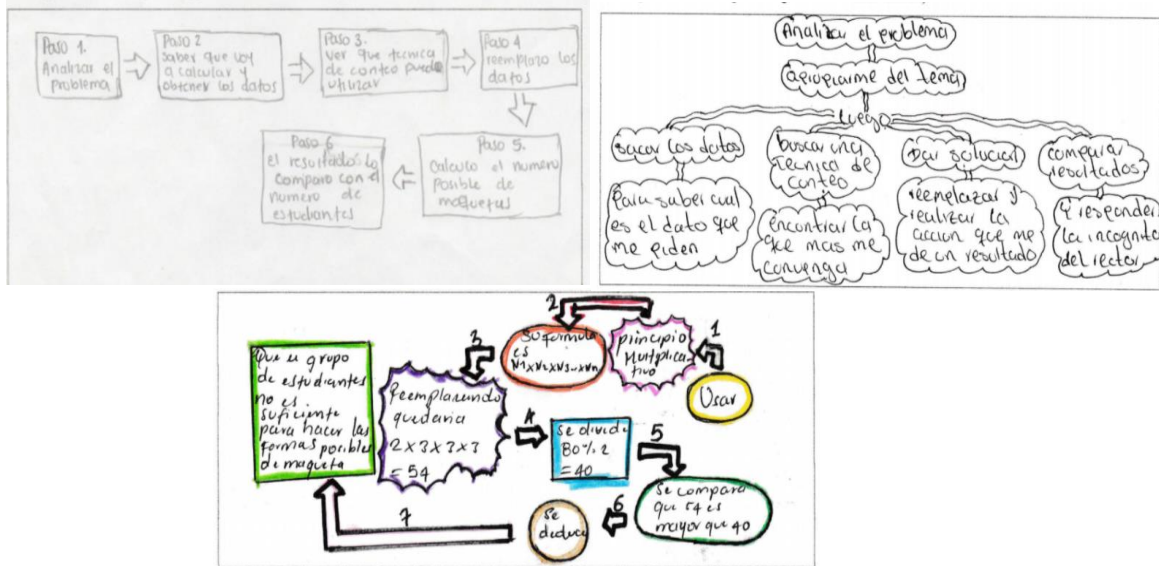
***E1:** Paso 1: Analizar el ejercicio ¿Por qué? Porque de esta manera encontraremos cual es el problema o pregunta. Paso 2: buscar los datos ¿Por qué? Así de esta manera encontraremos los elementos para solucionar el problema. Paso 3: miro que técnica de conteo y fórmula debo utilizar Por qué? Por el hecho de que así poder tener claro el proceso a seguir. Paso 4: reemplazo la fórmula con los datos ¿Por qué? Así de esta forma reemplazo la fórmula de principio multiplicativo y obtener la respuesta. Paso 5: realizo el procedimiento ¿Por qué? Así de esta manera veré si son suficientes.*

***E4:** Paso 1: analizar el problema, porque vamos a tener claro que paso sigue. Paso 2: observar los datos que me da el problema porque así sabemos cómo vamos a proceder. Paso 3: identificar la fórmula a utilizar porque así voy a tener más claro el problema. Paso 4: Reemplazar los datos para saber cómo continuar. Paso 5: Multiplicar todo para saber de cuantas formas se puede construir. Paso 6: revisar que no hace falta nada*

Las respuestas anteriores dan muestra de una estrategia más concreta, lo que puede deberse al desarrollo de habilidades de planeación, las cuales incidieron en la búsqueda de estrategia de los estudiantes, sin embargo, algunos de ellos muestran una priorización por lo procedimental, en contraste, E2, E3 y E5 plantearon su estrategia de forma distinta a una

simple secuencia o enumeración de pasos, tal como se observa a continuación en la figura 6:

Figura 6 Estrategias planteadas por estudiantes



Estrategia planteadas por E2 (superior izquierda), E5 (superior derecha) y E3 (abajo)

Como se observa en la figura 6, E2 planteo su estrategia como un diagrama de flujos indicando los pasos a seguir donde plantea al final el análisis del resultado obtenido, E5 la muestra en forma de mapa conceptual y por último E3 plantea una estrategia acorde a lo que pide el problema, pero va resolviendo de inmediato, sin poner en tela de juicio la selección de esta. Las estrategias de E2, E3 y E5 son representaciones por medio de esquemas o diagramas los cuales son de suma importancia puesto que De Guzmán (1995) considera que se debe esquematizar el problema e incluso pintarlo mostrando de forma sencilla los datos relevantes y suprimiendo los que pueden causar confusión, buscando resaltar las relaciones entre los aspectos importantes del problema que ayuden a clarificar la situación, las actividades anteriores hacen parte de la habilidad de regulación metacognitiva de planeación descrita por Tamayo (2006), lo que muestra una incidencia en la resolución de problemas.

Después de analizar las estrategias planteadas por los estudiantes en la actividad 4, es de destacar que uno de los pasos consistía en la revisión del procedimiento, tal como es el caso

de E1, E2 y E3 en los problemas 1, 2 y 3, quienes establecen dentro de sus secuencias como uno de los pasos “revisar el procedimiento” o “revisar el problema” indicando que contemplan la revisión y posible rectificación de la estrategia y procedimiento llevado a cabo, lo que da indicios de que se interesan en verificar y revisar constantemente sus propios procesos.

Dicha revisión es de suma importancia en sus planeaciones puesto que en palabras de los estudiantes era necesario hacer “para ver si había algún error y corregirlo”, lo que da indicio del desarrollo de la habilidad metacognitiva de monitoreo, lo cual en contraste con la actividad 3 se observaba poco en los estudiantes, puesto que, al ser cuestionados sobre la verificación al plan trazado y procedimiento llevado a cabo, manifestaban que no realizaban una revisión profunda y mucho menos una corrección o ajuste a la estrategia escogida lo que puede deberse al afán de terminar el problema privilegiando los resultados numéricos sobre la autoregulación y reflexión de su propio proceso.

Ahora, en comparación con lo visto en la actividad 3, se observó en la actividad 4 un cambio de actitud por parte de los estudiantes, en donde se mostraban más reflexivos acerca de su propio proceso de resolución del problema, lo cual puede deberse a que en este punto planteaban una mejor planeación que en las primeras actividades, lo anterior se evidenció cuando al preguntar acerca de las dificultades que tuvieron al realizar el problema se obtuvieron respuestas del siguiente tipo:

E1: Si, al momento de elegir la formula ya que no comprendía bien, pero momentos después pude comprender ya porque volví a leer el problema y que clase de formula debería utilizar.

E2: si porque al principio no estaba segura de aplicar esta técnica, pero luego leí algunos ejemplos y conceptos y pude estar segura.

E3: si encontré errores, tenía error en el factorial tenía un número que no era correcto entonces me toco corregir esa parte para poder obtener la respuesta correcta.

E4: al momento de revisar no encontré ningún error ya que fui muy cuidadosa al momento de resolverlo

E5: No, en absoluto.

Las respuestas anteriores van acordes a lo planteado por Tamayo (2006) cuando se refiere al monitoreo como “la posibilidad que se tiene, en el momento de realizar la tarea,

de comprender y modificar su ejecución, por ejemplo, realizar autoevaluaciones durante el aprendizaje, para verificar, rectificar y revisar las estrategias seguidas” (p. 278), lo cual se observa en la revisión constante y rectificación que demostraron los estudiantes con sus respuestas. Esto no se vio reflejado solamente en un problema, por el contrario, fue reiterativo en la resolución de los distintos problemas, tal como es el caso de E2 que plantea en todos los problemas necesitó ayuda de los conceptos anteriores o en su defecto del docente, aun cuando ya había planteado una estrategia específica, lo que da cuenta del proceso de verificación llevado a cabo por ella.

Así mismo, en la segunda parte de la actividad 4 al finalizar los problemas, se les pregunto a los estudiantes “¿revisó constantemente los pasos llevados a cabo por usted para resolver los problemas anteriores?, si fue así, ¿qué tan útil fue hacer dicha revisión?” obteniendo las siguientes respuestas:

E1: si hice una revisión constante, ya que así pude corregir los errores que tenía y organizar el problema como era

E2: si, hice los pasos cuidadosamente guiándome con el material de apoyo que tengo, esto es lo que más me ayudo gracias a ejemplos claros y bien explicados

E3: si los revise bien para dar solución al problema y fue útil porque me ayudo a entender el problema

E4: si, gracias a que revisaba constantemente no se me paso ningún detalle

E5: si, esto me ayudo a estar seguro si la solución del problema estaba bien

Las respuestas anteriores muestran la importancia que le dan los estudiantes a la subcategoría de monitoreo, realizando revisiones constantes y posibles correcciones, resaltando que gracias a dichas verificaciones pudieron comprender el problema y dar respuesta al mismo, tal como menciona E1, E3 y E5; por su parte E2 plantea que además de la revisión realizó una verificación con ejemplos que poseía; así mismo, E4, demuestra la importancia de la revisión realizada cuando dice que gracias a esto no se le paso ningún detalle lo que genera seguridad en el estudiante al momento de dar su respuesta.

Lo anterior, va acorde con Tamayo (2006) que plantea “para lograr una actuación adecuada se requiere poseer, además de ciertos conocimientos y estrategias, una supervisión reguladora de la persona sobre su propia actuación” (279), es decir que se debe tener un control y supervisión constante sobre los propios procesos, lo que se ve reflejado

en la revisión constante realizada por parte de los estudiantes, que si bien no plantea una completa regulación de sus procesos, es un acercamiento al desarrollo de dicha habilidad.

Evidentemente, los estudiantes mostraron un mayor acercamiento hacia una revisión de sus procesos y procedimientos, lo que apunta a que hubo un desarrollo de la habilidad metacognitiva de monitoreo descrita por Tamayo (2006), dicha mejoría influye en la forma de llevar a cabo la estrategia (tercer paso de De Guzmán (1995)), puesto que, con una verificación constante se revisa si está llevando a cabo eficazmente la estrategia planteada inicialmente; todo lo anterior, repercute positivamente en la resolución del problema, puesto que existe un mayor éxito en el planteamiento y aplicación de una planeación, teniendo así los estudiante un mayor control sobre su propio proceso, tal como se observó en las actividades 3 y 4, donde los estudiantes siguieron a cabalidad su propia estrategia propuesta teniendo así una coherencia entre cada uno de los pasos sugeridos y los que fueron llevados a cabo, lo cual se ilustra a continuación en la figura 7 mostrando un comparativo entre las estrategias y la ejecución de E1 en el problema 1 de la parte 1 de la actividad 4:

Figura 7 Ejecución de la estrategia por parte de E1

| Búsqueda de estrategia | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son los pasos que considera necesarios para resolver el problema? | |
| Paso 1: <u>Leer el problema</u> | <p>PASO 1 debo hallar: el número de formas posibles para organizar los globos</p> <p>PASO 2: Datos Colores: 3 (cantidad mínima de arreglos: 20) Número de globos: 12</p> <p>PASO 3: Técnica de conteo a utilizar: Permutación con repetición Formula: $P_n = \frac{n!}{n_1!n_2!\dots n_k!}$ con $n=12$ $n_1=5, n_2=4, n_3=3$</p> <p>PASO 4: Resuelvo $P_n = \frac{12!}{5!4!3!} = 27.720$ de Formas posibles para organizar los Alinhos</p> <p>PASOS: Análisis manuel tenía razón con muchas las formas de organizar los globos.</p> |
| ¿Por qué?: <u>de esta manera se lo que me piden</u> | |
| Paso 2: <u>Extraer los datos</u> | |
| ¿Por qué?: <u>así se que operación debo utilizar</u> | |
| <hr/> | |
| Paso 3: <u>Método para resolver el problema</u> | |
| ¿Por qué?: <u>así se lo que tengo que hacer</u> | |
| Paso 4: <u>Pongo los datos en la fórmula</u> | |
| ¿Por qué?: <u>así se si los datos encajan con la fórmula</u> | |
| Paso 5: <u>Análisis el resultado</u> | |
| ¿Por qué?: <u>así se si cambia tenía la razón o no</u> | |
| Paso 6: | |
| ¿Por qué?: | |

Tal como se observa en la figura 7, E1 llevó a cabo su procedimiento de forma organizada y sin desviarse de su plan, semejante a lo que sugiere De Guzmán (1995) cuando comenta que “lo más difícil en esta etapa es mantener el tesón justo, ni más ni menos, al ir realizando el plan de acción que tu estrategia sugiere” (P. 215), es claro que en este caso el estudiante no agregó ni quitó alguno de los pasos que él mismo había planteado

lo que da indicios de que la estrategia seleccionada cumplía con lo necesario para resolver el problema sin crear dificultades en el estudiante.

Ahora, en cuanto a la habilidad de regulación metacognitiva de evaluación, Tamayo (2006) plantea que es “realizada al final de la tarea, se refiere a la naturaleza de las acciones y decisiones tomadas por el aprendiz y evalúa los resultados de las estrategias escogidas en términos de eficacia” (p. 278); es decir, el estudiante debe estar en la capacidad de evaluar sus resultados, así como la estrategia o planeación planteada inicialmente determinando así qué tan eficaz fue. En un principio en la actividad 3 los estudiantes en la pregunta “¿cree usted que la planificación inicial permitió dar respuesta al problema?” la respuesta fue afirmativa comentando que “pudieron encontrar el número de fotos totales y el costo de estas para comparar”; dicha respuesta muestra que los estudiantes evalúan su solución pero no justifican la estrategia escogida de forma profunda, es decir, no argumentan sobre el porqué consideran que esa planeación fue la correcta en términos de eficacia, lo que puede considerarse como una evaluación a medias o incompleta.

No obstante, en la parte 1 de la actividad 4 cambio el estilo de respuestas por parte de los estudiantes en donde además de evaluar la solución encontrada plantearon un análisis a su estrategia escogida, lo anterior se observa cuando al preguntarle a los estudiantes en el problema 2: “¿Cree usted que la solución encontrada es la correcta? SI__NO__ ¿por qué?” se obtuvieron las siguientes respuestas:

E1: si, porque yo pienso que utilice la técnica correspondiente planteado

E2: si, ya que los pasos que propuse fueron claves para la solución de dicho problema

E3: si, porque me encargué de revisar y verificar y no encontré ningún error

E4: estoy confiada por el hecho de que seguí el procedimiento correctamente y revisé varias veces y me daba el mismo resultado

E5: si, puesto que seguí todos los pasos y pude encontrar la respuesta

Las respuestas anteriores dan cuenta del avance en la habilidad de regulación metacognitiva de evaluación por parte de los estudiantes teniendo en cuenta los planteamiento de Tamayo (2006), puesto que, ya no se limiten solo a justificar la validez de su respuesta argumentando que encontraron solución al problema; por el contrario, realizaron un análisis a sus propias estrategias planteadas por medio de la verificación y

seguimiento de esta, tal como es el caso de E3, E4 y E5; a su vez, E1 y E2 plantean la importancia de sus estrategias para resolver el problema, lo que da indicios de que la evaluaron y pudieron determinar que fue eficaz.

Ahora, en el problema 4 al preguntar “¿Llevó usted a cabo la solución del problema en el tiempo que se había planteado?” E1, E3, E4 y E5 respondieron que “sí”, lo que da cuenta de que su propia planeación fue eficaz, cumpliendo con la distribución del tiempo que estos se habían planteado, por su parte E2 planteo que “no, ya que se me presentaron muchas confusiones al principio por lo cual tuve mucho atraso y no terminé en el tiempo propuesto”; lo anterior demuestra los avances que tuvieron los estudiantes en la evaluación puesto que reflexionan acerca sus propias decisiones y ponen en tela de juicio la misma al compararla con otras formas de abordar el problema, tal como se observa en el problema 2 cuando se les preguntó “¿Cree usted que exista una estrategia diferente a la planteada inicialmente?”. Los estudiantes dieron distintas respuestas tal como se ve a continuación:

E1: yo digo que no, porque estos pasos son muy buenos y muy fácil. E2: No. E3: Diagrama de árbol. E4: yo diría que no, tal vez diagrama de árbol, pero el procedimiento sería mucho más largo. E5: no lo sé, tal vez sí, pero yo escogí la que consideré necesaria para este problema.

En las anteriores respuestas, E3 y E4 dan cuenta del porqué escogieron la estrategia que llevaron a cabo y son conscientes de que existen otras formas de abordar el problema, se destaca que E4 argumenta de forma somera porque no escogió el otro camino que había pensado; por su parte E1 y E5 se enfocan en la sensación de éxito y “facilidad” que les otorgó seguir la estrategia que habían planteado, lo que los llevó a no pensar en otras alternativas aun cuando cuentan con argumentos teóricos para plantearla. Por último, E2 se limita solo a decir “no” sin justificar el porqué de su contestación, lo que puede deberse a una falta de argumentos en él mismo.

El desarrollo de la habilidad metacognitiva de evaluación por parte de los estudiantes incide directamente en el último paso de Miguel De Guzmán para solucionar problemas, llamado “revisar el proceso y sacar consecuencias”, puesto que De Guzmán (1995) plantea que el estudiante debe estar en la capacidad de realizar un diagnóstico de su propio estilo de pensamiento llegando así a conocerse mejor y con ello saber qué tipo de problemas

enfrentarse en el futuro, tareas que son tenidas en cuenta en los planteamiento de Tamayo (2006) cuando se refiere a la habilidad de regulación metacognitiva de evaluación; lo anterior se evidenció en el momento que los estudiantes tienen en cuenta sus propias dificultades y debilidades y la forma en que se pueden superar, tal como sucedió con E2, E3, E4 y E5 en el problema 4 como se observa a continuación:

E2: si tuve dificultades y las fui superando con ayuda del profe y leyendo cada una de las técnicas de conteo *E3: Si, al principio tomé la formula incorrecta*
E4: si, las logre superar gracias a las explicaciones del profesor
E5: si, de todos los problemas en la guía este fue el que más se me dificultó, porque no sabía que hacer ni por dónde empezar, lo supere leyendo cuidadosamente el material que tengo.

Tal como se observa, E2, E4 y E5 presentaron dificultades que fueron superadas con la ayuda del docente o guiándose de ejemplos similares o conceptos que les fueron proporcionados, lo cual va acorde con De Guzmán (1995) quien menciona que el estudiante puede valerse de procedimientos realizados por terceros o personas con más experticia, para aprovecharse así de las posibles formas de proceder. No obstante, si bien los estudiantes mostraron que fueron guiados ya sea por terceros o procedimientos ya establecidos, no dan cuenta de la manera en que dichas ayudas afectaron sus propios procesos de pensamientos o sus estrategias ya planteadas; por su parte E3 plantea que tuvo una dificultad, pero no da cuenta si fue superada ni la manera en que lo hizo, es decir que no realiza un análisis profundo de su propio camino seguido.

Por otra parte, De Guzmán (1995) plantea que la reflexión sobre el proceso se debe realizar desde una perspectiva local referida al problema concreto y una más general global y profunda, en ese sentido se observó que los estudiantes mostraron acercamientos a la reflexión local, siendo capaces de evaluar sus estrategias y reflexionar acerca de esta, igualmente, tienen en cuenta sus dificultades y como superarlas, lo anterior gracias al desarrollo de la habilidad de regulación metacognitiva de evaluación teniendo en cuenta a Tamayo (2006); no obstante, aún no logran mostrar una reflexión profunda de sus procesos, puesto que en este apartado De Guzmán (1995) plantea que el estudiante debe estar en la capacidad de realizar un diagnóstico de su propio estilo de pensamiento llegando así a conocerse mejor y con ello saber qué tipo de problemas enfrentarse en el futuro, lo anterior

no se evidenció completamente, puesto que los estudiantes no muestran como la actividad afectaría el abordaje de futuros problemas, sin embargo, sí reconocen sus debilidades, lo que es de gran importancia para lograr dicha reflexión profunda, puesto que así el estudiante puede llegar a “conocerse a sí mismo”, lo que el autor considera clave para lograr el último nivel de reflexión posible.

En general, los estudiantes presentaron en este momento de desubicación un avance en las habilidades de regulación metacognitiva siguiendo a Tamayo (2006), teniendo el mayor progreso en los procesos de planeación y monitoreo, lo cual se ve reflejado en el fortalecimiento de las fases “familiarización con el problema”, “búsqueda de estrategias” y “llevar a cabo la estrategia” del modelo de Miguel De Guzmán, sin embargo en los procesos de evaluación se detallan avances, pero aun con dificultades, lo cual se ve reflejado a su vez en el último paso de Miguel De Guzmán, puesto que, a pesar de lograr una reflexión local, lo cual es positivo, pero faltan algunos factores para lograr una reflexión global, lo que para De Guzmán (1995) supone el nivel más alto a lograr en este último paso.

6.3 MOMENTO DE REENFOQUE

El momento de reenfoque se dividió en dos etapas o actividades, para el caso de la prueba final, se realizó la aplicación del instrumento inicial; no obstante, al instrumento se le realizaron algunos cambios, si bien el problema era el mismo, las preguntas cambiaron integrando las habilidades de regulación metacognitiva con la resolución de problemas esto con el fin de establecer si hubo cambios en la forma como los estudiantes abordaban problemas observada en el momento de ubicación.

En estas actividades los estudiantes mostraron avances en cuanto a las planeaciones que realizaban, estas fueron planteadas de forma secuencial siguiendo una coherencia que permitiera dar respuesta al problema, así mismo, se observó que los estudiantes describían el porqué de cada uno de los pasos, lo que plantea que eran conscientes de los mismos y como cada uno afectaba la resolución del problema, tal como se ve en las respuestas de E1 y E2:

E1: primero leo el problema varias veces para saber que me piden, luego hago una planeación paso a paso para saber que técnica de conteo aplicar, después reemplazo los datos resolviendo la operación y por último hago como una revisión o evaluación de todo el proceso que realice en los pasos anteriores.

E2: Paso1: leer y analizar el problema ¿Por qué? Así voy a saber cómo continuar

Paso2: observar los datos que tengo. ¿Por qué? Así voy a tener todo más claro.

Paso3: mirar que concepto y formula necesito. ¿Por qué? Así voy a seguir que paso seguir.

Paso4: solucionar el problema. ¿Por qué? Así voy a encontrar la respuesta que necesito.

De acuerdo a lo planteado por Tamayo (2006), los estudiantes fueron capaces de planear su estrategia de forma secuencial siendo conscientes de cada paso, así mismo, anticiparon actividades como la ejecución de la formula o la realización de una operación, de igual forma se destaca que su primer paso es el análisis del problema para tener claro lo que le piden y de esta forma continuar con su ejecución; a su vez, es importante notar que E1 plantea una revisión y evaluación de su proceso, es decir que es capaz de dar cuenta de un proceso que generalmente se realiza de forma inconsciente o mental.

Ahora, realizando un contraste entre el instrumento inicial y el final se observa que los estudiantes desarrollaron una planeación secuencial para abordar los problemas, esto a su vez es reiterado en la entrevista semiestructurada donde E1 plantea que antes no planeaba y que no le daba importancia, pero que desde la aplicación de la unidad didáctica la aplicará lo más posible puesto que así no se generas dudas, aumentando su confianza; así mismo E2 comenta que antes de la UD era muy “básica y no buscaba pasos” y que cuando se enfrentaba a un problema solo pensaba en algún ejemplo parecido, no obstante, ella afirma que en la actualidad planea las acciones y tareas al resolver un problema puesto que en sus palabras “con una estrategia es más eficiente y fácil, mediante esta se tiene claro lo que se va a hacer, dado que se cuenta con una secuencia que no le confundirá”.

Es decir, que los estudiantes no solo desarrollaron sus habilidades de planeación de acuerdo a lo planteado por Tamayo (2006), sino que le dan importancia a la misma, siendo capaces de reflexionar en el antes y después de la aplicación de la UD, dado que consideran que gracias a esta habilidad pueden resolver problemas de forma eficaz, fácil y con seguridad en sus procedimientos o resoluciones; lo anterior ha influido directamente en los

dos primeros pasos de resolución de problemas planteados por De Guzmán (1995) puesto que luego de aplicado el instrumento final se observa que los estudiantes mostraron pasos más elaborados y secuencias mejor estructuradas argumentando el porqué de cada uno de ellos, tal como se mencionó anteriormente; de igual modo, dentro de sus estrategias priorizaron el análisis del problema como paso inicial lo que muestra la importancia que ellos le dan a los datos que ofrece el problema, así como lo que pide hallar la situación en sí por medio de la lectura clara y repetida de la misma tal como plantea De Guzmán (1995).

Así mismo, en el paso “familiarización con el problema” se comparan las respuestas del instrumento inicial en el cual los estudiantes no especificaban qué conceptos debían aplicar para resolver al problema, confundiendo incluso con otros temas de la estadística, mientras que en el instrumento final muestran claridad sobre los conceptos a aplicar y mencionan como estos les ayudaron a la resolución del problema como se observa en la respuesta de E1 al plantear que “hizo uso el principio multiplicativo, y me ayudo a encontrar la respuesta fácil y rápido sin tantos enredos”, acorde con la respuesta de E2: “hice uso del principio multiplicativo y me ayudó a resolver el problema más rápido y de una manera más sencilla” en este sentido se observó un avance en los estudiantes en cuanto a reconocer qué conceptos pueden facilitar o aligerar la resolución de un problema, lo que permite una mejor búsqueda de estrategias por parte de los mismos.

Ahora, durante la entrevista los estudiantes le dan gran importancia a la “familiarización del problema” en la resolución de problemas, puesto que todos dijeron que lo más importante era conocer el problema, saber qué pide y qué ofrece, tanto así que siempre muestran como primer paso en sus planeaciones la lectura y análisis del problema, al respecto, E5 plantea que “antes no leía los problemas a fondo, puesto que no lo consideraba importante, solo los resolvía como se me ocurría” a su vez menciona que luego de aplicada la UD realiza pasos secuenciales para abordar un problema, lo que da muestra del fortalecimiento de este paso en la resolución de problemas y a la búsqueda de estrategias gracias al desarrollo de la habilidad de planeación.

La subcategoría de familiarización con el problema es quizás en donde más se evidenció el progreso por parte de los estudiantes, puesto que ven ahora la necesidad de leer y

comprender el problema a fondo, de obtener los datos y conocer qué pide el problema, esto es de suma importancia puesto que así podrán trazar estrategias cada vez más eficaces para resolver problemas, lo cual se pudo notar en el desarrollo de la habilidad de regulación metacognitiva de planeación según Tamayo (2006), así como en las estrategias planteadas, las cuales impactan directamente en el paso de búsqueda de estrategias planteado por De Guzmán (1995).

En este sentido, los estudiantes lograron establecer estrategias claras con pasos argumentados de forma consciente los cuales son mostrados de forma secuencial tal como se detalló en las planeaciones anteriores, así mismo se observó que algunos pensaron en varias estrategias como el caso de E1 que plantea que pudo haberlo realizado como la primera vez combinando todos los datos, pero que así se hacía mucho más largo y tedioso, superando así la intuición primaria planteada por Fishcbein (1975) (citado por (Martínez, 2013) avanzando hacia otros métodos de mayor nivel conceptual necesarios para la resolución de problemas que involucren técnicas de conteo.

Ahora, se deduce entonces que los estudiantes avanzaron positivamente en la búsqueda de estrategias puesto que son capaces de reconocer distintos caminos para abordar el problema ya sea por su mayor conocimiento conceptual o por la guía de problemas semejantes como lo demuestra E3 al decir que estaba segura de su respuesta puesto su estrategia la basó en ejemplos y problemas anteriores lo cual va acorde a De Guzmán (1995) que plantea que en la búsqueda de estrategias es importante pensar en diferentes caminos, así como también basarse en la explicación de otra persona o el análisis de un problema semejante para definir su camino.

En la entrevista semiestructurada, se destaca que los estudiantes mencionan que es de suma importancia buscar estrategias que tengan un orden secuencial puesto que en sus palabras “llevar un orden es más sencillo”, esto puede deberse a que adoptaron eficazmente la habilidad de planeación en forma de pasos secuenciales como plantea Tamayo (2006); es decir, se puede deducir que los estudiantes a pesar de estar en la capacidad de plantear diversas estrategias, su enfoque está en la organización de estas, puesto que consideran que

para resolver el problema de forma eficaz y con mayor éxito deben plantear una serie de pasos a seguir.

La necesidad de los estudiantes de leer detalladamente los problemas y de determinar los datos necesarios así como los que ofrece el enunciado, teniendo en cuenta los conceptos a aplicar, dan muestra del avance en la familiarización del problema gracias al desarrollo de la habilidad de planeación planteada por Tamayo (2006), gracias a esta habilidad metacognitiva y a los procesos descritos anteriormente los estudiantes plantean estrategias completas argumentando el porqué de cada paso que está en la secuencia, lo que indica que la influencia positiva también se tuvo en el paso de búsqueda de estrategias.

Por otra parte se evidenció que los estudiante no solo tuvieron avances en la habilidad de planeación, también mostraron progreso en el monitoreo planteada por Tamayo (2006), puesto que al ser cuestionados acerca de las dificultades que tuvieron en el momento de realizar la tarea fueron más explícitos en sus respuestas, demostrando que no tuvieron dificultades importantes que afectaran su rendimiento, realizando autoevaluaciones con respecto a su proceso o estrategias teniendo como referente ejemplos o explicaciones anteriores, tal como se observa en las siguientes respuestas de E1, E2 y E3:

E1: No ya que fue muy fácil por el método que utilice para encontrar la respuesta a la pregunta.

E2: No, porque ya tenía ejemplos similares, más lo que nos ha dicho el docente, se me hizo fácil resolver.

E3: No, porque yo ya sabía el método que se debía utilizar y por eso no tuve dificultad al momento de realizar la actividad.

Tal como plantea Tamayo (2006) “se debe realizar autoevaluaciones durante el aprendizaje con el fin de verificar, revisar y rectificar las estrategias seguidas”, es posible que los estudiantes no mostraran dificultades porque verificaban la estrategia seguida, tal como se observó en la planeación al preguntarse el porqué de cada uno de los pasos; así mismo en el instrumento final fueron cuestionados por la revisión que le realizaron a su proceso a lo que E1, E2 y E3 contestaron:

E1: Lo revise varias veces para ver si todo lo que tenía en mente me salía bien o utilizaba otra opción para resolver. E2: Lo revise y también trate de hacerlo con otra fórmula que es la de permutación sin repetición, pero dio un número muy

extraordinario así que deje la que tenía que era mucho mejor. E3: si revise el procedimiento varias veces para estar segura de que no hubiera algún error.

Las respuestas de E1 y E3 indican que hicieron una verificación de su estrategia en busca de una posible rectificación. En el caso de E2 intentó realizar el procedimiento aplicando otra fórmula, pero fue consciente de que por ese camino estaba errado, lo que le dio seguridad de que no debía rectificar o cambiar su estrategia; así mismo es de destacar que los estudiantes dentro de su planeación incorporaron la revisión de sus procedimientos, así como la lectura constante del problema.

Lo anterior está acorde con las respuestas de los estudiantes en la entrevista semiestructurada, donde estos resaltaron la importancia de hacer monitoreo, tal como se observa en la respuesta de E2 que comenta “se debe revisar la estrategia constantemente puesto que de esa depende todo lo que se está realizando, esta estrategia al ser unos pasos secuenciales no puede haber error en ninguno de ellos, aun cuando uno esté seguro de que planteó una estrategia correcta esta debe ser revisada constantemente”, así mismo, E3 plantea que “es importante revisar a cada momento lo que se está haciendo para corregir errores enseguida, para no tener que devolverme cuando este más adelantada”; es decir, que los estudiantes además de incorporar la revisión de sus procesos en la resolución de un problema, son capaces de hacer reflexiones sobre la importancia de esta habilidad, sugiriendo la necesidad de seguir implementando a futuro el monitoreo.

La correcta aplicación por parte de los estudiantes de la habilidad de regulación metacognitiva de monitoreo planteada por Tamayo (2006) influye directamente en la forma en que estos llevan adelante su propia estrategia, puesto que tal como menciona E2 en la entrevista semiestructurada, “la revisión constante permite llevar a cabo la estrategia sin errores, y en caso de encontrarlos, corregirlos inmediatamente”, esto se evidencia puesto que todos los estudiantes analizados llegaron a la respuesta correcta de todas las actividades, sin dejar camino a dudas o soluciones inconclusas sin desviarse de su planeación inicial lo cual va acorde a los planteamientos de De Guzmán (1995), por lo cual se puede decir que en términos generales los estudiantes mejoraron en la subcategoría “llevar adelante la estrategia”.

En este mismo paso “llevar adelante la estrategia” De Guzmán (1995) argumenta que “Procura diseñar unas cuantas estrategias posibles, sin llevarlas aún a cabo. Luego, a la vista de todas ellas, podrás elegir la que te parezca más apropiada” (p. 148), siguiendo este planteamiento se observó que los estudiantes tuvieron avances en este sentido, puesto que, son conscientes de que existe otra forma de abordar el problema distinta a la que se les ocurrió en el momento de ubicación, sin embargo, ya en este punto, mostraron tener la capacidad de seleccionar y llevar a cabo la estrategia que les pareció más fácil, rápida y confiable, tal como destaca E5 al mencionar que “sí existe otra forma, que es hacerla uno por uno con los distintos alimentos, pero de la forma en la que lo hice me demore menos y fue más fácil”

En cuanto a la habilidad metacognitiva de evaluación, Tamayo (2006) menciona que “se refiere a la naturaleza de las acciones y decisiones tomadas por el aprendiz y evalúa los resultados de las estrategias seguidas en términos de eficacia” (p. 276), en este sentido los estudiantes al ser cuestionados sobre su solución mostraron respuestas similares al momento de desubicación donde validaron sus respuestas con respecto al concepto aplicado como muestran las respuestas de E1, E2 y E3

E1: Si, porque el principio multiplicativo es muy eficaz al momento de encontrar dicha respuesta, además nos proporciona una manera muy sencilla de realizar el procedimiento y así mismo nos brinda una respuesta muy efectiva.

E2: si, porque seguí los pasos de la estrategia que planteé lo revise varias veces y hasta reemplace los datos en otra fórmula con el fin de estar segura, pero el principio multiplicativo es la técnica de conteo que utilice y estoy segura de que este es.

E3: SI, pues por el hecho de que estoy segura de que la formula y la técnica de conteo es la correcta y por el hecho de que la primera vez que realice el problema fue el mismo resultado de ahora.

En el caso de E1 y E3 mencionan que aplicaron la técnica de conteo correcta, es decir que evalúan el concepto aplicado, no obstante, E2 argumenta que su estrategia fue eficaz puesto que además de seguir los pasos realizó el monitoreo de estos e incluso llevó a cabo otra estrategia a modo de comparación lo que le permitió estar segura de su solución y su propia planeación, es decir que E2 logró un mayor desarrollo en la evaluación planteada por Tamayo (2006).

Ahora, en la entrevista semiestructurada se obtuvieron respuestas positivas en cuanto a la evaluación se refiere, siendo la más destacable E2 quien plantea “se debe evaluar la estrategia aplicada y evaluarla con otra forma de resolver para ver si es más fácil” a su vez menciona que “al evaluar lo realizado uno aprende a conocerse y saber qué conocimientos adquirió y qué hizo bien o mal para reforzarlo” lo que da muestra del avance en la habilidad de evaluación acorde con Tamayo (2006) al mencionar que se debe evaluar las estrategias en términos de eficacia, así como las decisiones tomadas por el aprendiz.

Lo anterior da indicios de que los estudiantes tuvieron progresos en la habilidades de regulación metacognitiva de evaluación planteada por Tamayo (2006), puesto que evalúan sus respuestas, en el caso de E2, fue quien más se acercó al desarrollo de dicha habilidad mostrando reflexiones acerca de la importancia de evaluar las planeaciones que se trazan para resolver un problema; este avance incide directamente en el último paso de De Guzmán (1995) “revisar el proceso y sacar consecuencias”, puesto que cuando se les preguntó a los estudiantes si estaban seguros de la respuesta obtenida, se obtuvieron respuestas referentes a la estrategia y al concepto aplicado, tal como se observa en las respuestas de E1, E2 y E3:

E1: Si, porque el principio multiplicativo es muy eficaz al momento de encontrar dicha respuesta, además nos proporciona una manera muy sencilla de realizar el procedimiento y así mismo nos brinda una respuesta muy efectiva.

E2: Si, pues por el hecho de que estoy segura de que la fórmula y la técnica de conteo es la correcta y por el hecho de que la primera vez que realice el problema fue el mismo resultado de ahora.

E3: sí, porque seguí los pasos de la estrategia que planteé lo revise varias veces y hasta reemplace los datos en otra fórmula con el fin de estar segura, pero el principio multiplicativo es la técnica de conteo que utilice y estoy segura de que este es.

Tal como se observa, los estudiantes sacan sus reflexiones pensando en el concepto aplicado (cuando se refieren a técnicas de conteo o principio multiplicativo) y la aplicación de sus fórmulas, por su parte E3 además de mencionar el concepto, plantea que su estrategia fue adecuada y eficaz porque la revisó varias veces, esto probablemente se deba a la seguridad y confianza que puede tener E3 al realizar un monitoreo constante y a la incidencia que tuvo el desarrollo de la habilidad de regulación metacognitiva de evaluación propuesta por Tamayo (2006) en este paso; lo anterior está acorde a los planteamiento de

De Guzmán (1995) cuando se refiere a este paso, en donde plantea que hay que examinar el camino seguido y cómo se llegó a la solución, además de reflexionar sobre sus propios procesos de pensamiento.

Así mismo, cuando fueron indagados acerca de que otra estrategia pudieran haber usado para resolver el problema sus respuestas fueron “diagrama de árbol” o “combinando las opciones” pero argumentan que no las usaron puesto sería más complicada la solución, lo cual muestra que son capaces de reflexionar sobre otros caminos y escoger el más simple, lo cual es acorde a lo que De Guzmán (1995) plantea en este paso.

En el caso de la entrevista semiestructurada, se observó que los estudiantes realizan conjeturas en cuanto al procedimiento que siguieron, lo que para De Guzmán (1995) en el último paso “revisar el proceso y sacar conclusiones” se considera una reflexión local, no obstante, E2 muestra una reflexión más allá de lo local, ya que menciona que gracias a la habilidad de evaluación “estoy en la capacidad de conocerme a mí misma de manera que influye en mí a la hora de abordar un problema” esta reflexión por parte del estudiante se acerca a lo planteado por De Guzmán (1995) cuando sugiere que una reflexión profunda “debería ir haciéndote capaz, a través de experiencias repetidas de resolución de problemas, de hacerte un diagnóstico certero de tu estilo de pensamiento” (p. 222), lo que muestra la incidencia de la habilidad de regulación metacognitiva de evaluación según Tamayo (2006) en este paso de resolución de problemas.

De forma general, en el momento de reenfoque se observó por parte de los estudiantes una mayor apropiación de las habilidades de regulación metacognitiva según Tamayo (2006), siendo la planeación donde se detalló el mayor avance, seguido por los procesos de monitoreo, puesto que en este punto los estudiantes proponen un paso a paso para resolver un problema teniendo en cuenta los datos que ofrece el mismo, a su vez, mantienen un control de sus acciones y procedimientos; lo anterior, incidió de manera significativa en sus habilidades de resolución de problemas, puesto que teniendo en cuenta a De Guzmán (1995) los estudiantes se familiarizan mejor con el problema y plantean estrategias eficaces para atacar los mismos, a su vez al momento de llevar a cabo dicho estrategia están en la capacidad de analizar su propio proceso y rectificarlo o cambiarlo si así se requiere.

Ahora, los estudiantes muestran avances en los procesos de evaluación, aunque no en la misma medida, siendo E2 quien muestra un mayor acercamiento a los planteamientos de Tamayo (2006) y a la reflexión global mencionada por De Guzmán (1995); en cuanto a los demás estudiantes, estos desarrollaron habilidades de evaluación, donde reflexionan acerca de sus respuestas y procedimientos, lo que según De Guzmán (1995) se convierte en una reflexión local de los problemas, lo cual es un avance comparado con el momento de ubicación, ya que estos ni siquiera reflexionaban sobre sus propios procedimientos y no argumentaban el porqué de su respuesta; siendo un primer paso para alcanzar la reflexión global, la cual para el autor es el nivel más elevado y por tanto más difícil de alcanzar, en cuanto al último paso se refiere.

De acuerdo con lo anterior, las habilidades de regulación metacognitiva planteadas por Tamayo (2006) inciden directamente en la resolución de problemas, puesto que la planeación y monitoreo impactaron positivamente en la forma en que los estudiantes abordan los problemas (teniendo en cuenta los pasos de De Guzmán (1995)), así mismo se detalla que hubo un avance en los procesos de evaluación que permitieron lograr una reflexión de los propios procesos en los estudiantes, aun cuando esta reflexión fue local, se considera un avance importante por parte de los estudiantes, no obstante, se notó mayor fortaleza en las otras habilidades.

7 CONCLUSIONES

- En la aplicación del instrumento inicial, los estudiantes al resolver problemas dejaron en evidencia que tenían bloqueos de tipo cognoscitivos, puesto que no manifestaron estrategias claras para atacar y desglosar el problema, solucionándolo de forma intuitiva sin tener un control o evaluación de sus propios procesos, lo que da muestra de que ellos no implementaron habilidades de regulación metacognitivas (planeación, monitoreo y evaluación), así como la aplicación de estrategias claras para la resolución de problemas.
- Al inicio del momento de desubicación los estudiantes tuvieron la oportunidad de manipular objetos de forma real y virtual comprendiendo los conceptos básicos de probabilidad (experimento aleatorio, espacio muestral, evento o suceso), así como las técnicas de conteo trabajadas (principio multiplicativo y permutaciones), lo que les permitió realizar una mejor planeación debido a la claridad conceptual lograda, lo cual condujo a que se familiarizaran con las situaciones propuestas, ayudándolos a superar los bloqueos relacionados al abordaje del problema.
- La vinculación de la planeación en la resolución de problemas permitió que el estudiante tuviera en cuenta sus ideas previas, así como los datos que ofrece la situación, con la finalidad de proponer e implementar estrategias claras al abordar el problema, de esta forma una buena planeación ayudó a aclarar confusiones al momento de seleccionar la técnica de conteo, familiarizarse y buscar estrategias eficaces.
- La vinculación del monitoreo como habilidad de regulación metacognitiva en la resolución de problemas, permitió que los estudiantes fueran capaces de realizar una permanente revisión de sus procesos con el fin de rectificarlos o mejorar las estrategias planteadas, lo que ayudo a que el estudiante llevara a cabo el plan trazado teniendo en cuenta que este puede ser modificado o cambiado.
- La incorporación de procesos de evaluación como habilidad de regulación metacognitiva dentro de la resolución de problemas, permitió a los estudiantes verificar la solución encontrada, así como, la eficacia de la estrategia planteada,

fortaleciendo la reflexión de sus procesos de pensamiento, teniendo en cuenta el procedimiento llevado a cabo y la actitud ante el problema siendo capaz de reconocer la importancia de su estrategia para futuros problemas y de comprender otros caminos para resolverlos.

- Al vincular las habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) en la resolución de problemas, facilitó la forma en que los estudiantes abordan un problema, teniendo en cuenta sus ideas previas y los datos presentes para desglosar la situación, permitiendo familiarizarse con el problema, así como buscar estrategias eficaces, llevando a cabo una revisión constante en la implementación de estas, para finalmente evaluar las estrategias en términos de eficacia, lo que ayudó al estudiante a revisar todos sus procesos y sacar conclusiones.
- La implementación de la unidad didáctica logró que los estudiantes desarrollaran hábitos para resolver futuras situaciones, tales como familiarizarse con los datos y conceptos requeridos para resolver un problema, buscar estrategias eficaces para abordar nuevas situaciones, llevar adelante lo planeado y evaluarlo en términos de eficacia, hábitos que fueron fortalecidos a su vez por la incorporación de habilidades de regulación metacognitiva de planeación, monitoreo y evaluación

8 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la I.E Nuevo Oriente el desarrollo de investigaciones que incorporen habilidades de regulación metacognitiva en la resolución de problemas en matemáticas, que permita a los estudiantes de distintos grados superar bloqueos de tipo cognoscitivo que pudieran existir, ya que de esta manera estarán en la capacidad de abarcar y abordar mejor los problemas, llevando a cabo un plan para posteriormente evaluarlo, generando de esta forma hábitos importantes para el estudio de las matemáticas.
- Es recomendable que los docentes de matemáticas hagan uso de unidades didácticas que permitan a los estudiantes desarrollar la regulación metacognitiva incorporada a la resolución de problemas en matemáticas, avanzando de esta forma en la constitución del pensamiento crítico, logrando así un mejor aprendizaje en los estudiantes, con el fin de superar bloqueos y mejorar su rendimiento académico en pruebas internas y externas.
- Se recomienda la incorporación de habilidades de regulación metacognitiva en la resolución de problemas para superar bloqueos en los estudiantes, haciendo un mayor énfasis en la habilidad de evaluación con el fin de que estos desarrollen mejor la capacidad de evaluar sus planeaciones en términos de eficacia, así como la solución encontrada, realizando de esta forma una reflexión profunda de sus propias estrategias para futuras aplicaciones.
- Se recomienda a los docentes que, al momento de abarcar la resolución de problemas se tengan en cuenta situaciones específicas del contexto que permitan a los estudiantes poner en práctica sus conocimientos involucrando habilidades de regulación metacognitiva.
- Se recomienda para futuras investigaciones enfatizar en la implementación de estrategias de resolución de problemas donde intervengan habilidades de regulación que permita a los estudiantes ser capaces de evaluar sus planeaciones y procedimientos en lugar de enfocarse solo en la solución obtenida, buscando

fortalecer en los estudiantes una reflexión permanente y profunda de sus propias fortalezas y dificultades.

9 BIBLIOGRAFÍA

- Arias, M. (2018). *la regulación metacognitiva en la resolución de problemas de volumen de solidos*. Tesis de Maestria, Manizales.
- Arrieta, J. (1989). La resolucion de problemas y la educacion matematica: Hacia una mayor interrelacion entre investigacion y desarrollo curricular. *Enseñanza de las ciencias*, 7(1), 63-71.
- Asensio, C. (2013). *Adaptacion del Modelo de Miguel De Guzman para la resolucion cooperativa de problemas de 1° de ESO*. Tesis de Maestria, UNIR, Bilbao.
- Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educacion secundaria. *Relime*, 8(3), 243-263.
- Batanero, C., Godino, J., & Navarro-Pelayo, V. (1996). Razonamiento combinatorio en alumnos de secundaria. *Educacion matematica*, 1(8), 26-39.
- De Guzman, M. (1993). *Enseñanzas de las ciencias y las matematicas*. Madrid: Popular.
- De Guzman, M. (1995). *Para pensar mejor*. Madrid, España: Piramide.
- Garcia, T., Cueli, M., Rodriguez, C., Krawec, J., & Gonzalez-Castro, P. (2015). Conocimiento y habilidades metacognitivas en estudiantes con un enfoque profundo de aprendizaje. Evidencias en la resolucion de problemas. *Revista de Psicopedagogia*, 20(2), 209-226.
- Iriarte, A., & Sierra, I. (2011). *Estrategias metacognitivas en la resolucion de problemas matematicos*. Universidad de Cordoba. Monteria: Fondo Editorial Universidad de Cordoba.
- Limon, M., & Carretero, M. (283). Aspectos evolutivos y cognitivos. *Cuadernos de Pedagogia*, 1-6.

- Martinez, G. (2013). *Cosntruccion de un objeto virtual de aprendizaje para la adquisicion de estrategias en tecnicas de conteo*. Tesis de Maestria, Universidad Nacional de Colombia, Bogota.
- Mato-Vazquez, D., Espiñeira, E., & Lopez-Chao, V. (2017). Impacto del uso de estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matematicas. *Perfiles Educativos*, XXXIX(158), 91-111.
- MEN, Ministerio de Educacion Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matematicas*. Bogota.
- MEN, Ministerio de Educacion Nacional. (2006). *ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS*. Bogota.
- MEN, Ministerio de Educacion Nacional. (2006). Resultados en cada una de las áreas. *Al tablero*(38), págs. 3-7.
- MEN, Ministerio de Educacion Nacional. (2018). *Informe por Colegio del Cuatrenio* . Bogota.
- Morales, P., & Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*(13), 145-157.
- Peñalva, L. (2010). Las matematicas en el desarrollo de la metacognicion. *Politica y Cultura*(33), 2-15.
- Perez, M. (2006). Desarrollo de los adolescentes IV. *Procesos cognitivos*.
- Ruiz, F. (2007). modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista latinoamericana de estudios educativos*, 3(2), 41-60.
- Saldaña, D., & Aguilera, A. (2003). La evaluacion de los procesos metacognitivos: estrategias y problematicas actuales. *Estudios de Pedagogia*, 24(2), 189-204.
- Santos, M. (2008). La resolucion de problemas matematicos: Avances y perspectivas en la construccion de una agenda de investigacion y practica. *centro de investigacion de estudios avanzados*.

- Silva, C. (2006). Educación en matemática y procesos metacognitivos en el aprendizaje. *Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle*, 7(26), 81-91.
- Tamayo, O. (2006). Los bordes de la pedagogía: del modelo a la ruptura. En *La metacognición y los modelos para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias* (págs. 275-306). Bogota: Universidad Pedagógica Nacional.
- Tamayo, O., Zona, R., Loaiza, Z., & Yasaldez, E. (2015). el pensamiento crítico en la educación. algunas categorías centrales en su estudio. *REvista latinoamericana de estudios educativos*, 111-133.
- Tesouro, M. (2005). La metacognición en la escuela, la importancia de enseñar a pensar. *EDUCAR*(33), 135-144.
- Zapata, L., Quintero, S., & Morales, S. (2010). La enseñanza de la combinatoria orientada bajo la teoría de situaciones didácticas. *Memoria de 11 Encuentro colombiano de matemáticas educativa*. Medellín.

10 ANEXO 1- CONSENTIMIENTO INFORMADO AL RECTOR



Tierralta, 15 de Junio del 2020

Señor

Miguel Romero Baldovino

Rector

Institución Educativa Agroecológico Nuevo Oriente

Tierralta - Córdoba

Cordial saludo.

Nosotros, Victor Guzman y Luis Berrocal como estudiantes de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Autónoma de Manizales, solicitamos ante usted permiso para desarrollar dentro de su institución educativa y con los estudiantes de 10º grado, la propuesta de investigación denominada *HABILIDADES DE REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE TÉCNICAS DE CONTEO*.

Para el desarrollo de la investigación, se recolectará información a través de instrumentos de lápiz y papel, sesiones virtuales, entrevistas, etc. Vale la pena resaltar que la información se utilizará únicamente con fines investigativos y se manejará la confidencialidad de la misma, al igual que nos comprometemos a dar a conocer los resultados a la comunidad educativa una vez concluido el proyecto.

Atentamente,

Victor Alfonso Guzman Mestra

Luis Felipe Berrocal Sanchez

Estudiantes de maestría en Enseñanza de las Ciencias

Universidad Autónoma de Manizales

Autorizo:

Miguel Romero Baldovino

Rector I.E Nuevo Oriente

11 ANEXO 2- CONSENTIMIENTO ESCRITO ENTREGADO A PADRES DE FAMILIA



INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGROECOLÓGICA NUEVO ORIENTE

DANE: 123807003717 - NIT: 812002014-8 - CODIGO ICFES: 125864

Estimado padre/madre o acudiente

Somos estudiantes del **Programa de la maestría de la Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Autónoma de Manizales** estamos llevando a cabo un estudio sobre *“HABILIDADES DE REGULACION METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS QUE INVOLUCREN TÉCNICAS DE CONTEO”* como requisito para obtener nuestra Maestría en Enseñanza de las ciencias.

Le solicitamos autorización para que su hijo(a) participe voluntariamente en este estudio, teniendo en cuenta que para la sustentación de dicha investigación se necesitarán: imágenes y videos de acuerdo y en conformidad con la ley 1581 de 2012 y el decreto 1074 de 2015 sobre protección de datos personales.

El estudio consiste en llenar un perfil del estudiante y un cuestionario el cual contiene una serie de preguntas. El proceso será estrictamente confidencial el nombre no será utilizado. La participación o no participación en el estudio no afectará la nota del estudiante. La participación es voluntaria. Usted y su hijo(a) tienen el derecho de retirar el consentimiento para la participación en cualquier momento. El estudio no conlleva ningún riesgo ni recibe ningún beneficio. No recibirá ninguna compensación por participar. Los resultados grupales estarán disponibles si así desea solicitarlos. Si tiene alguna pregunta sobre esta investigación, se puede comunicar con el(la) investigador(a) al 311 722 3709 o con mi director(a) de investigación Sandra Quintero al 313 767 8994 Si desea que su hijo participe, favor de llenar el talonario de autorización y devolver a la maestra del estudiante.

AUTORIZACIÓN: He leído el procedimiento descrito arriba. el investigador me ha explicado el estudio y ha contestado mis preguntas. Voluntariamente doy mi consentimiento para que mi hijo(a) _____, participe en el estudio de Víctor Guzmán y Luis Berrocal *sobre “HABILIDADES DE REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS QUE INVOLUCREN TÉCNICAS DE CONTEO”*. He recibido copia de este procedimiento.

Firma del Padre/Madre o Acudiente _____

Fecha: _____

12 ANEXO 3- UNIDAD DIDACTICA

HABILIDADES DE REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS QUE INVOLUCREN TÉCNICAS DE CONTEO

TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA:

La unidad didáctica se trabajará de la siguiente manera:

MOMENTO 1. UBICACIÓN: 1 semana

MOMENTO 2: DESUBICACIÓN: 6 semanas

MOMENTO 3: REENFOQUE: 1 semana

UNIDAD DE TRABAJO:

La unidad didáctica será aplicada a estudiantes del grado 10 de la I.E. Nuevo Oriente, para dicho grado en el año académico 2020 se cuenta con 2 grupos, los cuales tienen 44 estudiantes cada uno. Será indispensable el apoyo de las directivas del plantel, los compañeros docentes y fundamentalmente el de los padres de familia para un mejor aprovechamiento de la unidad didáctica que se implementará.

UNIDAD DE ANÁLISIS

La Unidad Didáctica se aplicó a un grupo de estudiantes escogidos por tener conexión constante a internet debido a la pandemia por COVID 19; así mismo, se seleccionaron 5 estudiantes de este grupo de forma aleatoria para realizar el respectivo análisis de la información que se obtenga desde la implementación tanto de la prueba inicial, como la prueba final; también se tuvo en cuenta las evidencias registradas en la Unidad Didáctica y la información recolectada en la entrevista semiestructurada que se realizará al terminar la Unidad Didáctica.

FORMAS DE TRABAJO EN EL AULA:

Los momentos de la unidad didáctica están diseñados para trabajar de forma individual o en grupos incorporando a su vez herramientas TIC en algunas actividades de dichos momentos.

ESTANDAR:

Resuelvo y planteo problemas usando conceptos básicos de conteo y probabilidad (combinaciones, permutaciones, espacio muestral, muestreo aleatorio).

ENSEÑANZA DE TÉCNICAS DE CONTEO EN COLOMBIA

El Ministerio De Educación Colombiano plantea 5 pensamientos matemáticos que se deben explorar y desarrollar en el aula, dentro de estos se destaca el pensamiento aleatorio por su relación directa con problemas cotidianos a los que se pueden enfrentar los estudiantes, esto es profundizado cuando se plantea que: “El carácter globalizante de la probabilidad y la estadística está en la presencia del pensamiento aleatorio para la comprensión de fenómenos de la vida cotidiana y de las ciencias” (MEN, 1998); es decir que el tratamiento de datos estadísticos imbuje al estudiante a una atmosfera de investigación sobre los propios problemas a los que se puedan enfrentar diariamente, es decir, que al estar presente el estudio de situaciones problemas y comparaciones de distintos datos el pensamiento aleatorio fortalece las competencias de resolución de problemas en los estudiantes.

Para el caso concreto de la presente investigación se estudiara una parte del pensamiento aleatorio conocido como *técnicas de conteo*, las cuales se estudiaran con el fin de resolver problemas de conteo los cuales Solano & Rivera (2019) definen de la siguiente manera: “entendemos por elementos sustanciales de los Problemas de Conteo como aquellos que conforman la estructura esencial de un problema de conteo, de tal manera que proporcionan recursos para sistematizar todas las opciones y/o resultados posibles que existan” (p. 3), es decir que en palabras concretas las técnicas de conteo son usadas para encontrar todas las posibles opciones que se puedan obtener al realizar un experimento aleatorio.

TECNICAS DE CONTEO

Las técnicas de conteo son usadas para encontrar las posibles opciones que se puedan obtener al realizar un experimento aleatorio lo que en otras palabras se usan para encontrar espacios muestrales; no obstante, existen diferentes técnicas de conteo las cuales se deben

usar según las condiciones y características del problema que se vaya a resolver; Sanabria (2010) plantea algunas técnicas de conteo básicas:

- Principio multiplicativo
- Conteo de Permutaciones de objetos distintos (“maneras de ordenar”)
- Conteo de arreglos tomados de objetos distintos (“maneras de escoger ordenadamente”)
 - Conteo de Combinaciones tomados de objetos distintos (“maneras de escoger”)
 - Cardinalidad del conjunto de funciones sobre conjuntos finitos
 - Cardinalidad del conjunto potencia y el binomio de Newton
 - Conteo de Permutaciones con objetos repetidos
 - Conteo de combinaciones con repetición
 - Conteo de distribuciones

Para el caso concreto de la presente investigación se trabajan el principio multiplicativo y las permutaciones con o sin repetición, no obstante, al realizar la revisión teórica con los estudiantes se define la combinación como técnica de conteo con el fin de que los estudiantes analicen la diferencia entre estas y las permutaciones.

CONTENIDOS:

| CONCEPTUALES | PROCEDIMENTALES | ACTITUDINALES |
|--|--|---|
| <p>EXPERIMENTOS ALEATORIOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espacios muestrales • Eventos aleatorios <p>TÉCNICAS DE CONTEO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principio multiplicativo • Permutaciones | <ul style="list-style-type: none"> • Aplico habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) en la heurística de resolución de problemas basada en los pasos de Miguel de Guzmán • Reconozco los pasos planteados por Miguel de Guzmán para la resolución de problemas que involucren técnicas de conteo (principio multiplicativo, permutaciones) • Resuelvo situaciones problemas que comprenden técnicas de conteo (principio multiplicativo, permutaciones), haciendo uso de la heurística de Miguel de Guzmán para | <ul style="list-style-type: none"> • Valoro la importancia de aplicar habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) en mi proceso de aprendizaje • Reconozco la importancia de la heurística de Miguel de Guzmán como método importante en la resolución de problemas que involucren técnicas de conteo (principio multiplicativo, permutaciones). |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>la resolución de problemas involucrando habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Identifico la importancia de la implementación de habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación), en la resolución de problemas usando los pasos de Miguel de Guzmán |
|--|---|--|

UNIDAD DIDÁCTICA

OBJETIVO GENERAL:

Mejorar la comprensión y los procesos de aprendizajes correspondiente a la temática de técnicas de conteo gracias a la correcta aplicación de habilidades de regulación metacognitiva y de resolución de problemas en problemas relacionados con la temática

| MOMENTO | OBJETIVOS | ACTIVIDADES | PROPÓSITO | DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES | TIEMPO |
|---------|-----------|-------------|-----------|--------------------------------|--------|
| | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|--|---|--|--|
| <p>1. U B I C A C I Ó N</p> | <ul style="list-style-type: none"> Identificar los obstáculos epistemológicos y las ideas previas que presentan los estudiantes del grado 10° de la I. E. Nuevo Oriente, en la resolución de problemas que involucran Técnicas de conteo (principio multiplicativo, permutaciones) | <p>ACTIVIDAD 1.</p> <p>Instrumento de indagación de ideas previas</p> | <ul style="list-style-type: none"> Determinar las ideas previas que presentan los estudiantes para resolver problemas que involucren técnicas de conteo (principio multiplicativo, permutaciones) Identificar las habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación), que aplican los estudiantes en la resolución de | <ul style="list-style-type: none"> Se realizará la prueba a lápiz y papel que permitirá conocer la forma en que los estudiantes abordan problemas que involucren técnicas de conteo y si aplican o no habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) en | <p>1 sesión sincrónica (80 minutos)</p> |
|---|---|--|---|--|--|

| | | | | | |
|--|--|--|---|------------------|--|
| | | | <p>problemas que involucren técnicas de conteo (principio multiplicativo, permutaciones)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocer las estrategias que aplican los estudiantes para resolver una situación problema de técnicas de conteo | dichos problemas | |
|--|--|--|---|------------------|--|

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|
| <p>2. D E S U B I C A C I Ó N</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar e implementar actividades que permitan a los estudiantes desarrollar habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación), para fortalecer la resolución de problemas que involucren técnicas de conteo (principio | <p>ACTIVIDAD 1. Construcción y aplicación de un instrumento que permita a los estudiantes reconocer los conceptos básicos de probabilidad (eventos y sucesos aleatorios, espacios muestrales), así como la relación de estos con situaciones de nuestro diario vivir</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer el pensamiento aleatorio mediante el desarrollo de conceptos básicos de probabilidad (eventos y sucesos aleatorios, espacios muestrales) • Reconocer la importancia de los conceptos básicos de probabilidad (eventos y sucesos aleatorios, espacios muestrales), en el estudio de situaciones cotidianas | <p>PARTE 1. Los estudiantes deben entrar al siguiente link: http://agrega.educacion.es/visualizar/es/es_2_010031313_9113039/false, ahí encontrarán teoría relacionada con espacios muestrales, eventos y sucesos aleatorios, los estudiantes deben explorar la página y leer la teoría; así mismo, existen recursos lúdicos para complementar dicha información</p> <p>PARTE 2: Cada estudiante deberá</p> | <p>1 sesión sincrónica (120 minutos)</p> <p>1 sesión sincrónica (60 minutos)</p> |
|---|--|---|---|--|--|

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|
| | <p>multiplicativo, permutaciones), haciendo uso de los pasos planteados por Miguel de Guzmán</p> | | | <p>responder unas preguntas concernientes a la teoría y recursos explorados</p> <p>PARTE 3. Los estudiantes deberán manipular objetos de forma real y plantear sucesos o experimentos aleatorios que experimenten en su contexto que se encuentren en su cotidianidad.</p> | <p>1 sesión asincrónica (120 minutos)</p> |
|--|--|--|--|---|--|

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|
| <p>2. DES UBI CA CIÓ N</p> | | <p>ACTIVIDAD 2. Elaboración de una guía que permita a los estudiantes reconocer y diferenciar las técnicas de conteo (principio multiplicativo y permutaciones), teniendo en cuenta conceptos básicos de orden y repetición</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer en los estudiantes los conceptos básicos de técnicas de conteo de orden y repetición • Desarrollar en los estudiantes la capacidad de reconocer la técnica de conteo pertinente para la resolución de una situación problema específica | <p>PARTE 1: Los estudiantes deberán leer y analizar una guía con teoría correspondiente a técnicas de conteo, luego deberán resolver una evaluación en línea con preguntas teóricas de dicha temática.</p> <p>PARTE 2. Los estudiantes deberán realizar un mapa conceptual donde se relacionen las diferentes técnicas de</p> | <p>2 sesiones sincrónicas y 1 asincrónica (240 minutos)</p> <p>1 sesión asincrónica (120 minutos)</p> <p>1 sesión sincrónica (60 minutos)</p> |
|--|--|--|---|---|--|

| | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|
| | | | | <p>conteo abordadas en la guía de aprendizaje.</p> <p>PARTE 3. Los estudiantes realizarán un formulario de Google Forms para poner a prueba sus conocimientos sobre las técnicas de conteo.</p> | <p>2 sesiones sincrónicas (120 minutos)</p> |
| | | <p>ACTIVIDAD 3. Resolución de un problema por parte del docente que involucre técnicas de conteo basado en la heurística de Miguel de Guzmán</p> | <ul style="list-style-type: none"> Instruir a los estudiantes en la heurística basada en los pasos de Miguel de Guzmán para resolver situaciones problemas que involucren técnicas de conteo | <p>PARTE 1: Se explicará a los estudiantes los pasos para resolución de problemas de Miguel de Guzmán y se resolverá un problema usando una heurística diseñada para la temática de técnicas de</p> | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|
| | | (adaptada de Arias, 2008), incorporando habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) | (principio multiplicativo, permutaciones) incorporando habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) | conteo, incorporando a su vez habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación), dicha heurística será adaptada de la guía usada por Arias, 2018 | 1 sesión sincrónica (120 minutos) |
| | | ACTIVIDAD 4. Resolución por parte de los estudiantes de situaciones problemas | <ul style="list-style-type: none"> Analizar la aplicación de las habilidades de regulación metacognitiva (planeación, | PARTE 1. Se les presentará a los estudiantes 4 situaciones problemas sobre técnicas de conteo que deberán | 1 sesión asincrónica (120 minutos) |

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|
| | | <p>relacionadas con técnicas de conteo (principio multiplicativo y permutación), aplicando la heurística de Miguel de Guzmán, incorporando habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación)</p> | <p>monitoreo y evaluación), en la heurística de resolución de problemas de Miguel de Guzmán que involucren técnicas de conteo (principio multiplicativo, permutaciones), por parte de los estudiantes</p> | <p>resolver de acuerdo con la heurística de Miguel De Guzmán para la resolución de problemas incorporando las habilidades de regulación metacognitiva.</p> <p>PARTE 2: Se les presentará a los estudiantes 3 problemas de técnicas de conteo para que resuelvan de forma independiente y espontánea.</p> | |
|--|--|---|---|---|--|

| | | | | | |
|---------------------|--|--|---|---|--|
| 3. REENFOQUE | <p>Evaluar la efectividad de las actividades planeadas en función de desarrollar las habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) en la resolución de problemas que involucren técnicas de conteo (principio multiplicativo y permutaciones)</p> | <p>ACTIVIDAD 1 Aplicación de la misma prueba realizada en el momento de ubicación</p> | <p>Analizar la efectividad de la aplicación de las habilidades de regulación metacognitiva de planeación, monitoreo y evaluación en la resolución de problemas que involucren técnicas de conteo (principio multiplicativo y permutaciones)</p> | <p>Se les realiza a los estudiantes una prueba escrita de lápiz y papel donde deben resolver los problemas en donde se espera que apliquen la heurística y la teoría dada de la temática Esta consistirá en la prueba inicial desarrollada en el momento 1 para observar la efectividad de las distintas estrategias planteadas</p> | <p>1 sesión sincrónica (60 minutos)</p> |
| | | <p>ACTIVIDAD 2 Entrevista semiestructurada</p> | | <p>Se realizará una entrevista a 5 estudiantes donde se indagará los obstáculos superados y la forma en que la aplicación de las habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) en la</p> | <p>1 sesión sincrónica (75 minutos)</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | resolución de problemas influyo en su proceso de aprendizaje | |
|--|--|--|--|--|--|

MOMENTO 1: UBICACIÓN

INSTRUMENTO DE INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS

INSTITUCION EDUCATIVA AGROECOLÓGICA NUEVO ORIENTE

GRADO 10

NOMBRE: _____ **FECHA:**

PROPÓSITOS:

- Determinar las ideas previas que presentan los estudiantes para resolver problemas que involucren técnicas de conteo (principio multiplicativo, permutaciones)
- Identificar las habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación), que aplican los estudiantes en la resolución de problemas que involucren técnicas de conteo (principio multiplicativo, permutaciones)
- Reconocer las estrategias que aplican los estudiantes para resolver una situación problema de técnicas de conteo

METODOLOGIA:

Para el primer momento que se llevará a cabo en una sesión sincrónica, se empleará un instrumento de indagación de ideas previas.

Primeramente, se realizará una introducción a la unidad didáctica, en donde se explicará a los estudiantes los objetivos de aprendizaje, los propósitos de la unidad, y se definirán responsabilidades y compromisos por parte de docentes y estudiantes; en este punto los docentes deben explicar al estudiante la temática a tratar, como será la metodología y el cronograma de actividades para seguir.

Posteriormente, se explica el primer momento de ubicación y los estudiantes resolverán el instrumento de indagación de ideas previas, cabe destacar que, en este punto, los estudiantes deben realizar el instrumento a lápiz y papel sin ayuda del docente más que para explicar palabras o términos confusos.

LEE Y ANALIZA LA SIGUIENTE SITUACION:



Cierto día sus padres le muestran las opciones de alimentos que tienen para la cena, ellos le dicen que tienen cuatro tipos de carnes: cerdo, pollo, pescado y res; dos tipos de arroz: arroz de coco o arroz frito y tres tipos de bebida: jugo de corozo, chicha de arroz y gaseosa.

Entonces su padre dice que quiere arroz frito, carne de res y chicha de arroz; su madre quiere arroz de coco, pollo y gaseosa.

Al ver esa situación su hermana le pregunta: ¿cuántas opciones en total puede haber para la cena?

1. Al ver esta situación, ¿Cuál es la respuesta que le daría a su hermana?

2. ¿Cuáles son las distintas opciones de cena que puede haber?

3. ¿Se le presentó alguna dificultad al momento de determinar la cantidad de opciones posibles para la cena? SI ___ NO ___, ¿cuáles fueron?

¹ Tomado de Cuesta, V. (s.f.)

4. ¿Qué conceptos estadísticos que recuerde de años anteriores fueron necesarios para resolver la pregunta de su hermana?

5. Para responder la pregunta planteada por su hermana ¿Pensó inicialmente en alguna forma para encontrar la cantidad de opciones para la cena?, si es así, especifique de qué forma lo hizo.

6. ¿De qué manera encontró la respuesta a la pregunta planteada por su hermana?

7. ¿Cree usted que exista otra forma de encontrar la respuesta a la pregunta de su hermana?

8. ¿Cree usted que, si otra persona le hubiera explicado una forma de resolver la situación, usted lo hubiera resuelto de manera más sencilla?

MOMENTO 2: DESUBICACIÓN

ACTIVIDAD 1 CONCEPTOS BÁSICOS DE PROBABILIDAD (SUCEOS ALEATORIOS, ESPACIOS MUESTRALES)

Construcción y aplicación de un instrumento que permita a los estudiantes reconocer los conceptos básicos de probabilidad (eventos y sucesos aleatorios, espacios muestrales), así como la relación de estos con situaciones de nuestro diario vivir.

PROPÓSITOS:

- Fortalecer el pensamiento aleatorio mediante el desarrollo de conceptos básicos de probabilidad (eventos y sucesos aleatorios, espacios muestrales).
- Reconocer la importancia de los conceptos básicos de probabilidad (eventos y sucesos aleatorios, espacios muestrales), en el estudio de situaciones cotidianas.

METODOLOGIA:

La primera actividad del momento de desubicación se debe dividir en 3 sesiones en las cuales se abarcarán las situaciones y cada una de las partes tratadas dentro de ellas, se realizarán de la siguiente manera:

- Se realizara una primera sesión en donde, en compañía de los estudiantes se exploraran los elementos lúdicos presentes en el link que se encuentra en la parte 1 de la situación 1, se realizan los juegos que se presentan en el link y los estudiantes deben leer la teoría presente, luego de eso se deben resolver dudas en cuanto a los conceptos y se debe desarrollar el conocimiento en compañía con ellos, trabajando ejemplos de experimentos aleatorios distintos a los que se encuentran en el link, para que así estén en la capacidad de resolver las preguntas encontradas en la parte 2 de la situación 1, con esta primera sesión se pretende fortalecer las bases conceptuales de los estudiantes en cuanto a la temática
- En la segunda sesión los estudiantes deben entrar al link o enlace que se encuentra en la parte 3 de la situación 1 y resolver las preguntas que ahí se encuentran, para luego realizar un análisis de los conceptos usados en la evaluación, esto se realiza con el fin de que los estudiantes relacionen los conceptos básicos como espacio muestral, experimentos aleatorios y eventos con ejercicios o situaciones específicas
- La tercera sesión se debe realizar en casa, en la cual los estudiantes deben realizar el experimento “lanzar una moneda 3 veces” y resolver las preguntas que ahí se presentan, esto se hace con el fin de que los estudiantes de forma intuitiva lleguen a las definiciones planteadas anteriormente, para evaluar sus aprendizajes, también se plantean preguntas de experimentos aleatorios presentes en la cotidianidad así como sus espacios muestrales y eventos específicos; cabe destacar que esta sesión

está planeada para que los estudiantes demoren aproximadamente 2 horas de trabajo en casa.

PARTE 1.

Los estudiantes deben entrar al siguiente link:

http://agrega.educacion.es/visualizar/es/es_2010031313_9113039/false, ahí encontrarán teoría relacionada con espacios muestrales, eventos y sucesos aleatorios, los estudiantes deben explorar la página y leer la teoría; así mismo, existen recursos lúdicos para complementar dicha información

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2009 **intef**

cidead **1º ESO Matemáticas** **Estadística y probabilidad**

ocultar índice **Antes de empezar** **Contenidos** **Ejercicios** **Autoevaluación** **Para enviar al tutor** **Para saber más**

1. Distribuciones estadísticas.
Tablas de frecuencias.
Variable, población y muestra
Frecuencia absoluta y relativa
Porcentajes y ángulos

2. Gráficos estadísticos.
Diagrama de barras
Diagrama de sectores
Pictogramas

3. Experimentos aleatorios.
Sucesos. Espacio muestral
Diagramas de árbol
Unión de sucesos
Intersección de sucesos

4. Probabilidad.
Noción de probabilidad
Regla de Laplace

RESUMEN

3. Experimentos aleatorios

Sucesos. Espacio muestral

Al extraer una carta de una baraja, lanzar una moneda, tirar un dado, y en otros ejemplos análogos, no podemos saber de antemano el resultado que se va a obtener. Son experimentos **aleatorios** aquellos en los que no se puede predecir el resultado y de ellos se trata aquí.

El conjunto de todos los posibles resultados de un experimento aleatorio se llama **espacio muestral**, y cada uno de esos posibles resultados es un **suceso elemental**.


- Un **suceso** es cualquier subconjunto del espacio muestral, se verifica cuando ocurre cualquiera de los sucesos elementales que lo forman.

Hay un suceso que se verifica siempre, el **suceso seguro** que es el mismo espacio muestral.

Pulsa para hacer un ejercicio 

Elige otro experimento

Se lanza un dado y observamos el resultado.
Realiza el experimento hasta que salgan todos los resultados posibles.



Sucesos elementales que ocurren:





Realizar el experimento

Elige otro experimento Tirar el dado

Se lanza un dado y observamos el resultado.
Realiza el experimento hasta que salgan todos los resultados posibles.



Sucesos elementales que ocurren:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 |  | 2 |  |
| 3 |  | 4 |  |
| 5 |  | 6 |  |

Espacio muestral:
{ 1, 2, 3, 4, 5, 6 }

Realizar el experimento

Hay 6 sucesos elementales
El espacio muestral tiene 6 elementos.



Otro experimento

Elige otro experimento Lanzar una moneda

Se lanza una moneda y observamos el resultado.
Realiza el experimento hasta que salgan todos los resultados posibles.



Sucesos elementales que ocurren:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 |  | 2 |  |
|---|---|---|---|

Espacio muestral:
{ cara, cruz }

Realizar el experimento

Hay 2 sucesos elementales
El espacio muestral tiene 2 elementos.

Otro experimento

PARTE 2.

Luego de revisar la información anterior, el estudiante debe dar respuesta a las siguientes preguntas:

- a. Definir con sus propias palabras los conceptos relacionados en la siguiente tabla y dar un ejemplo de cada uno de ellos

| | Experimento aleatorio | Espacios muestrales | Sucesos o eventos aleatorios |
|------------|-----------------------|---------------------|------------------------------|
| DEFINICION | | | |
| EJEMPLO | | | |

- b. ¿Cuál es la diferencia entre un espacio muestral y un evento aleatorio?
- c. ¿Es posible predecir el resultado de un experimento aleatorio? Si ___ No ___ ¿Por qué? _____
- d. ¿De qué manera las actividades anteriores le ayudaron a definir los conceptos de experimento aleatorio, espacio muestral y sucesos aleatorios?

PARTE 3.

Se les pide a los estudiantes realizar el siguiente taller

1. Considera el siguiente experimento aleatorio
“Lanza tres monedas al aire de diferentes valores”

De acuerdo con el anterior experimento:

- a. Realiza el experimento 10 veces y escribe los resultados (debe enviar una foto donde se evidencia la realización del experimento)
- b. Escribe el espacio muestral
- c. Escribe los resultados del suceso “que caiga cara dos veces”
- d. Escribe los resultados del suceso “que caiga el mismo lado en las tres monedas”
- e. Plantea un suceso y sus respectivos resultados

2. Teniendo en cuenta lo aprendido sobre conceptos básicos de probabilidad, completa el siguiente cuadro.

| EXPERIMENTO ALEATORIO | ESPACIO MUESTRAL | SUCESO | Resultados del suceso |
|---|---|--|----------------------------------|
| Girar la rueda de la fortuna con números del 1 al 10 | $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ | Que caiga un número impar | $E = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ |
| Lanzar dos dados al aire | | Que caiga el mismo número en ambos dados | |
| | | <i>Plantee uno usted</i> | |
| Una rifa de 20 números del 00 al 19 | | Que caiga un primo | |
| | | <i>Plantee uno usted</i> | |
| Elegir el representante estudiantil por sorteo entre Camila, Adriana, | | Que salga elegido un hombre | |
| | | <i>Plantee uno usted</i> | |

| | | | |
|---|--|---|--|
| Santiago, Karen, Jon, Jaminton y Duvis | | | |
| Abrir aleatoriamente un libro de 40 páginas y anotar el número de la página obtenida | | Que se obtenga una página múltiplo de 5 | |
| | | <i>Plantee uno usted</i> | |

3. Plantee una situación cotidiana en la cual describa un experimento aleatorio, su espacio muestra y un suceso; justifique cada uno con la teoría vista anteriormente.

ACTIVIDAD 2. TÉCNICAS DE CONTEO

Elaboración de una guía que permita a los estudiantes reconocer y diferenciar las técnicas de conteo (principio multiplicativo y permutaciones), teniendo en cuenta conceptos básicos de orden y repetición

PROPÓSITOS:

- Fortalecer en los estudiantes los conceptos básicos de técnicas de conteo de orden y repetición.
- Desarrollar en los estudiantes la capacidad de reconocer la técnica de conteo pertinente para la resolución de una situación problema específica.

METODOLOGIA:

La actividad 2 del momento de desubicación se trabajará en 4 sesiones de la siguiente manera:

- En las dos primeras sesiones los estudiantes ya han leído la guía de trabajo y han reflexionado acerca de las técnicas de conteo en casa, por tanto en esas dos sesiones se explicaran las técnicas de conteo a trabajar, así como sus fórmulas y sus aplicaciones, haciendo hincapié en la diferencia que existen entre ellas y cuando se debe aplicar cada fórmula según las condiciones dadas, además de los ejemplos en la guía se realizaran ejemplo con experimentos aleatorios que planteen los estudiantes en clase, esto se realizara con la intención de fortalecer los conceptos de técnicas de conteo en los estudiantes e identificar las fórmulas a usar en cada una de ellas según sean las condiciones
- La tercera sesión la realizaran los estudiantes en casa, en la cual deben realizar un mapa conceptual de las técnicas de conteo vistas y responder unas preguntas cuyo propósito es que los estudiantes sepan diferenciar las distintas técnicas de conteo y sepan relacionar las fórmulas correspondientes
- La cuarta sesión consta de un formulario en Google forms, en la cual los estudiantes entraran al cuestionario por medio de un link o enlace en la cual se presentan varias situaciones con experimentos aleatorios y ellos deben definir que técnica de conteo usar, esto se realiza para que los estudiantes observen la aplicación en situaciones específicas y sepan identificar el tipo de técnica y fórmula a utilizar, cabe destacar que a pesar de que los docentes se encuentran de forma sincrónica con los estudiantes por medios virtuales, no influyen de manera alguna en sus respuestas.

PARTE 1.

Los estudiantes deberán leer la guía que les proporcionará el docente, en la cual se encontrará la teoría relacionada con las principales técnicas de conteo, su descripción y relaciones.

| GUÍA DE APRENDIZAJE | GRADO 10º |
|--|-----------|
| TÉCNICAS DE CONTEO | |
| <p>Las técnicas de conteo son una serie de métodos analíticos para contar el número posible de arreglos dentro de un conjunto o varios conjuntos de objetos. Estas se usan cuando realizar las cuentas de forma manual se convierte en algo complicado debido a la gran cantidad de objetos y/o variables. Tomado de https://www.lifeder.com/tecnicas-de-conteo/.</p> <p>Por ejemplo: <i>Supongamos que una persona va a construir una mesa. Para ello considera que puede ser de 4 o 6 puestos, que puede tener figura rectangular o circular, la cubierta puede ser de vidrio o madera y finalmente, las patas pueden ser redondas, cuadradas o torneadas. Por lo que se pregunta ¿Cuántas formas tiene esa persona de construir la mesa?</i></p> <p>En este caso lo que se te ocurriría sería usar un diagrama de árbol, pero sería muy largo y más demorado el proceso, por lo cual, para este tipo de situaciones se utilizan las técnicas de conteo</p> <p>Estas técnicas son varias, pero en esta guía nos centraremos en el principio multiplicativo y en las permutaciones las cuales son básicas para introducirnos en el mundo de las técnicas de conteo.</p> | |
| 1. PRINCIPIO MULTIPLICATIVO | |
| <p>Imaginemos una actividad que conlleva un número concreto de pasos (el total lo marcamos como “r”), donde el primer paso puede hacerse de N1 formas, el segundo paso de N2, y el paso “r” de Nr formas. En este caso, la actividad podría realizarse del número de formas resultante de esta operación: $N1 \times N2 \times \dots \times Nr$ formas. Es por ello por lo que este</p> | |

principio se llama multiplicativo, e implica que todos y cada uno de los pasos que se necesitan para llevar a cabo la actividad deben de realizarse uno tras otro. Tomado de <https://www.lifeder.com/tecnicas-de-conteo/>.

Ahora sí, demos respuesta al problema inicial utilizando el principio multiplicativo:

En primer lugar, observemos el número de pasos que son: puestos, forma, tipo de cubierta y forma de las patas, en total 4 pasos, por lo que $r = 4$.

Lo siguiente es enumerar las N, es decir, el número de formas de cada paso.

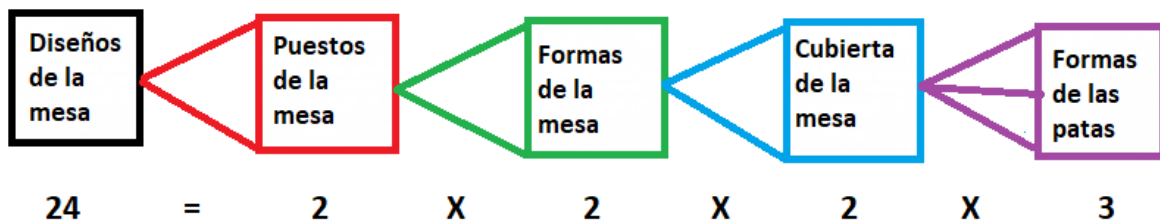
$N_1 =$ puestos de la mesa = 2

$N_2 =$ formas de construir la mesa = 2

$N_3 =$ tipos de cubierta de la mesa = 2

$N_4 =$ formas de construir las patas = 3

Por lo tanto, el número de formas de construir la mesa se calcula usando la formula antes descrita:



$N_1 \times N_2 \times N_3 \times N_4 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 = 24$; es decir 24 formas de construir la mesa.

2. PERMUTACIONES

Una permutación es un arreglo de los elementos de un conjunto en lo que es importante el orden de colocación de estos.

Por ejemplo: (El siguiente ejemplo fue tomado de <https://www.lifeder.com/tecnicas-de-conteo/>)

Imaginemos una clase con 35 alumnos, y con las siguientes situaciones:

1. El profesor quiere que tres de sus alumnos le ayuden a mantener la clase limpia o entregar materiales a los otros alumnos cuando lo necesite.
2. El profesor quiere nombrar a los delegados de clase (un presidente, un asistente y un financiero).

La solución sería la siguiente:

1. Imaginemos que por votación se elige a Juan, María y Lucía para limpiar la clase o entregar los materiales. Obviamente, podrían haberse formado otros grupos de tres personas, entre los 35 alumnos posibles.

Debemos preguntarnos lo siguiente: ¿es importante el orden o la posición que ocupa cada uno de los alumnos a la hora de seleccionarlos?

Si lo pensamos, vemos que realmente no es importante, ya que el grupo va a encargarse de las dos labores por igual. En este caso, se trata de **una combinación**, ya que no nos interesa la posición de los elementos.

2. Ahora imaginemos que se eligen a Juan como presidente, a María como asistente y a Lucía como financiera.

En este caso, ¿importaría el orden? La respuesta es sí, ya que, si cambiamos los elementos, cambia el resultado. Es decir, si en vez de poner a Juan como presidente, le ponemos como asistente, y a María como presidente, el resultado final cambiaría. En este caso se trata de una **permutación**.

Las permutaciones pueden ser sin repetición o con repetición:

2.1 Permutaciones sin repetición:

El número de permutaciones sin repetición de n elementos se representa por P_n y es igual a $P_n = n!$. Donde n es el número de elementos.

Por ejemplo, Veamos el siguiente problema:

Andrea, Paula, Daniela, Sofía y Ana son las finalistas de una carrera atlética de los juegos deportivos realizados en la semana cultural de la Institución.

a) ¿De cuantas formas pueden repartirse los cinco primeros puestos?

En este caso, nos están pidiendo arreglar todos los 5 elementos, por ejemplo, en el siguiente cuadro mostramos dos opciones posibles:

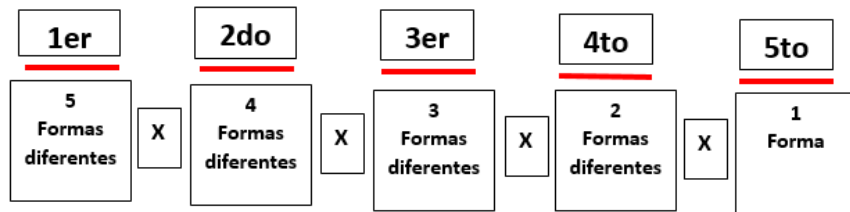
| Posición | Opción A | Opción B |
|-----------|----------|----------|
| 1° Puesto | Paula | Ana |
| 2° Puesto | Sofía | Andrea |
| 3° Puesto | Ana | Sofía |
| 4° Puesto | Andrea | Daniela |
| 5° Puesto | Daniela | Paula |

Del cuadro podemos concluir que: importa el orden de colocación de los elementos, pues no es lo mismo quedar en el primer lugar que en el segundo; y también que no se permite repetición, puesto que una concursante no puede quedar en dos posiciones al mismo tiempo, por lo que concluimos que **es una permutación sin repetición**.

Para resolver, miremos lo siguiente:

Al finalizar la carrera, el primer lugar puede ser ocupado 5 de cinco formas, el segundo lugar de 4 formas (pues ya una persona ha finalizado), el tercer lugar de 3 (pues ya dos personas han finalizado), el cuarto lugar de 2 formas (pues ya tres personas han finalizado) y el quinto lugar de 1 forma (pues ya cuatro personas han finalizado).

En este sentido, para saber de cuantas formas pueden ser ocupados los 5 primeros puestos, debemos multiplicar el número de formas en que puede ser ocupado cada puesto, así:



$$5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120 ; \text{ lo cual es lo mismo que decir } 5! = 120$$

Es decir que las cinco finalistas pueden terminar la carrera de 120 formas diferentes.

b) *¿De cuantas formas pueden repartirse las tres primeras posiciones?*

En este caso, nos están preguntando solo por las tres primeras posiciones, por ejemplo, en el siguiente cuadro mostramos dos opciones posibles:

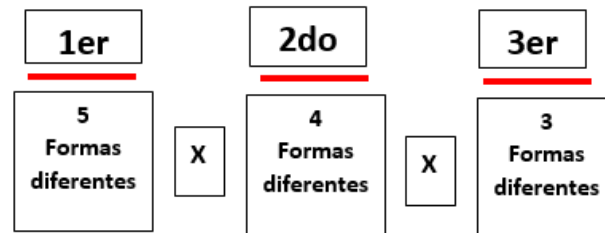
| Posición | Opción A | Opción B |
|-----------|----------|----------|
| 1° Puesto | Andrea | Daniela |
| 2° Puesto | Daniela | Sofía |
| 3° Puesto | Ana | Paula |

Del cuadro podemos concluir que: importa el orden de colocación de los elementos, pues no es lo mismo quedar en el primer lugar que en el segundo; y también que no se permite repetición, puesto que una concursante no puede quedar en dos posiciones al mismo tiempo, pero notamos que esta vez no se involucran todos los elementos, por lo que concluimos que **es una permutación sin repetición en la que no se incluyen todos los elementos.**

Para resolver, miremos lo siguiente:

Al finalizar la carrera, el primer lugar puede ser ocupado 5 de cinco formas, el segundo lugar de 4 formas (pues ya una persona ha finalizado), y el tercer lugar de 3 formas (pues ya dos personas han finalizado).

En este sentido, para saber de cuantas formas pueden ser ocupados los 3 primeros puestos, debemos multiplicar el número de formas en que puede ser ocupados el primer, el segundo y tercer puesto, así:



$$5 \times 4 \times 3 = 60$$

Es decir, que los tres primeros puestos pueden otorgarse de 60 formas diferentes.

Este tipo de permutaciones en las que no intervienen todos los elementos, algunos textos las llaman **variaciones**, se puede calcular **también** usando la expresión:

$$p = \frac{n!}{(n - m)!}$$

Donde n es el número total de elementos y m es el número de elementos que se ordenan.

Si volvemos al ejemplo anterior, $n = 5$ y $m = 3$, reemplazando en la anterior fórmula tenemos:

$$p = \frac{n!}{(n-m)!} = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5!}{2!} = \frac{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1} = 5 \times 4 \times 3 = 60 ;$$

observamos que la expresión final y el resultado coinciden con el razonamiento anterior para resolver el mismo problema.

2.2 Permutaciones con repetición:

El número de permutaciones con repetición, donde el primero elemento se repite n_1 veces; el segundo n_2, \dots , y el último n_k veces, se calcula con la siguiente ecuación:

$$P_n = \frac{n!}{n_1!n_2!\dots n_k!};$$

donde n es el número total de elementos, y n_1, n_2, \dots, n_k indican el **número de veces que se repite** cada elemento.

Veamos el siguiente ejemplo:

Con las letras de la palabra ESTADISTICA, ¿Cuántos grupos diferentes de 11 letras pueden formarse?

Primero establezcamos que tipo de ordenación es, para esto, nuevamente, respondamos las siguientes preguntas:

¿Importan el orden de los elementos? Si. Porque con cualquier letra que cambie de posición se obtendrá un resultado diferente.

¿Se involucran todos los elementos? Si. Porque el problema da a entender que se involucran sus 11 letras.

¿Hay repetición? Sí, Porque las letras S, T, A e I se repiten dos veces cada una.

Esto significa que estamos en un caso de **permutación con repetición**. Por lo que usará la respectiva fórmula para este caso:

$P_n = \frac{n!}{n_1!n_2!\dots n_k!}$; como n es igual a 11 (ESTADISTICA tiene 11 letras), además:

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Letras | E | S | T | A | D | I | C |
| Repeticiones (n_k) | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 |

Entonces:

$$P_n = \frac{11!}{2!2!2!1!1!1!} = 2.494.800 ;$$

por lo tanto, con todas las letras de la palabra ESTADISTICA se pueden formar 2.494.800 grupos diferentes.

PARTE 2.

Con la teoría descrita anteriormente, el estudiante deberá realizar las siguientes actividades:

- Realizar un mapa conceptual en el cual se muestre las características y relaciones de las principales técnicas de conteo.
- ¿Qué conceptos crees que fueron necesarios para la construcción del mapa conceptual?

- Explique ¿Qué diferencia encuentra usted entre permutaciones y combinaciones?

- ¿Cómo definiría usted las variaciones?

PARTE 3.

Después analizar la guía sobre las principales técnicas de conteo y de realizar el mapa conceptual, verifico lo aprendido sobre técnicas de conteo. Para esto, resuelve en cuestionario que se encuentra en el siguiente enlace

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdZAZQoUlkjT16yhBPC_I8R9oVCbKy2179jLTM_QE9wxAHk6A/viewform

Daniela va a la heladería por un helado de tres sabores, los sabores a escoger son: Vainilla, chocolate, fresa, crema y arequipe. Se quiere saber el número de formas en que Daniela puede armar su helado. De lo anterior, se puede afirmar que: *

2 puntos

- No importa el orden, no hay repetición, por lo tanto es una permutación con repetición
- Importa el orden, hay repetición, por lo tanto es una permutación sin repetición
- Importa el orden, no hay repetición, por lo tanto es una permutación sin repetición
- Ninguna de las anteriores

Considere la siguiente situación: Se quiere calcular el número de elementos del espacio muestral de las claves diferentes de 10 cifras que se pueden formar con cinco 2, tres 5 y dos 6. De lo anterior se puede afirmar que: *

2 puntos

- Importa el orden, no hay repetición, por lo tanto es una permutación sin repetición
- No importa el orden, hay repetición, por lo tanto es una combinación
- Importa el orden, hay repetición, por lo tanto es una permutación con repetición
- Importa el orden, hay repetición, por lo tanto es una permutación sin repetición

De los siguientes experimentos aleatorios, cuál es una permutación en la que no intervienen todos los elementos *

2 puntos

- La repartición de medallas de oro, plata y bronce en una final de atletismo en la que participan tres deportistas
- La elección de personero y contralor de un grupo de cinco estudiantes
- La forma de clasificarse cuatro equipos en un cuadrangular final de fútbol
- La elección de cuatro estudiantes dentro de un grupo de 25 para hacerle aseo al salón

Se desea saber de cuantas formas pueden sentarse seis amigos en un banquillo de seis puestos. Se puede concluir que: *

0 puntos

- Importa el orden, no hay repetición, por lo tanto es una permutacion con repetición
- Importa el orden, no hay repeticion, por lo tanto es una permutacion sin repeticion
- Importa el orden, hay repetición, por lo tanto es una permutación con repetición
- Ninguna de las anteriores

Una cama se puede fabricar con tres tipos de maderas diferentes, 3 colores diferentes y 2 anchos diferentes. Para saber el numero de modelos posibles, el concepto estadistico mas practico y rápido de aplicar es: *

2 puntos

- Diagrama de arbol
- Permutacion
- Combinacion
- Principio multiplicativo

2

Después de realizar la prueba, respondo las siguientes preguntas:

- a. ¿Los conceptos vistos en la guía, fueron de utilidad para resolver el cuestionario? SI ____ NO ____, ¿Cuáles conceptos fueron de utilidad?

² Elaboración propia

ACTIVIDAD 3. HEURISTICA DE MIGUEL DE GUZMAN PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS INCORPORANDO HABILIDADES DE REGULACIÓN METACOGNITIVA.

Resolución de un problema por parte del docente que involucre técnicas de conteo basado en la heurística de Miguel de Guzmán (adaptada de Arias, 2008), incorporando habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación).

PROPÓSITOS:

- Enseñar a los estudiantes a resolver situaciones problemas que involucren técnicas de conteo (principio multiplicativo, permutaciones) mediante la heurística de Miguel de Guzmán, incorporando habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación).

METODOLOGIA:

Se realizara una sesión de aproximadamente 2 horas en donde se le explicara al estudiante los 4 pasos para resolver un problema y cuál es el propósito de cada paso, se le muestra el tipo de preguntas que deben realizarse, teniendo en cuenta las habilidades de regulación metacognitiva, se realiza el ejemplo de la situación 1 por medio de diapositivas en donde se les hace a los estudiantes las preguntas de cada paso y así juntos docentes y estudiantes construir el conocimiento llegando así a la respuesta correcta de la situación problemas por medio de la heurística implementando las habilidades de regulación metacognitiva; cabe destacar que se realizaran otros ejemplo de situaciones problemas planteadas en conjunto con los estudiantes.

PARTE 1.

Una familia conformada por 6 personas estudia la posibilidad de realizarse una sesión fotográfica tomándose una foto familiar (uno al lado del otro) pero con la particularidad de que en cada foto por lo menos algún miembro debe aparecer en una posición diferente.



En la situación anterior:

¿Es importante el orden de ubicación de cada miembro de la familia? ¿Por qué?

Sí, porque la situación se refiere a que cada miembro debe cambiar de posición por cada foto.

¿Hay repetición? ¿Por qué?

No. Porque un miembro de la familia no puede ocupar al mismo tiempo más de una posición.

Si se quiere saber cuántas fotos se debe tomar la familia ¿Qué técnica de conteo utilizarías?

Permutación sin repetición

La familia cuenta con un presupuesto de \$3.000.000, y saben que cada foto les costara \$5.000. ¿Es posible económicamente realizar dicha sesión fotográfica?

Ahora, se procederá a la aplicación de la heurística con los pasos de Miguel de Guzmán, incorporando habilidades de regulación metacognitiva, para así dar respuesta al problema anterior; para esto, al inicio de la actividad se tendrá en unas diapositivas varios rótulos en los cuales se tendrán las respuestas en desorden a cada uno de los siguientes cuestionamientos, permitiendo así que los estudiantes luego de leer las preguntas identifiquen el rotulo correspondiente a la respuesta correcta, dando el porqué de su elección; para que así, de manera colaborativa se pueda construir una respuesta formal.

| | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1. FAMILIARIZACIÓN DEL PROBLEMA | ¿Qué nos pide el problema? |
|---------------------------------|-----------------------------------|

³ Tomado de Tasanapitak, O (s.f.).

| | |
|---|---|
| <p>En este paso se leerá atentamente el problema para determinar lo que este nos pide, los datos necesarios para resolverlo y los datos que nos arroja. De esta forma empezar a planificar los pasos a seguir, los conceptos matemáticos y el tiempo requerido.</p> | <p>¿Qué datos necesitas hallar para dar respuesta al problema?</p> <p>¿Qué datos del enunciado son los más importante?</p> <p>¿Qué datos conoces? Anótalos brevemente</p> <p>Después de determinar los datos del problema ¿planeó cómo resolverlo?, si es así, especifique cual fue su planificación</p> <p>¿Cuánto tiempo tardaría usted para dar solución al problema?</p> <p>¿Al planear la solución del problema, usted tiene en cuenta los conocimientos adquiridos anteriormente? Si es así, especifique cuales</p> |
| <p>2. BÚSQUEDA DE ESTRATEGIAS</p> <p>En este paso, se realizará una planificación detallada de los pasos necesarios para dar solución al problema. Para esto es</p> | <p>¿Qué concepto o conceptos necesitas aplicar para dar solución al problema?</p> |

| | |
|---|--|
| <p>necesario relacionar los datos obtenidos en el anterior paso con los conceptos matemáticos requeridos.</p> <p>Al finalizar, se realiza una revisión de la estrategia escogida.</p> | <p>¿Qué debes hacer para solucionar el problema? Explica de manera organizada:</p> <p>¿Este plan es suficiente para responder la pregunta del problema? SI _ NO__</p> <p>¿Por qué?</p> <p>¿Hizo una revisión detallada de la estrategia escogida?</p> |
| <p>3. LLEVAR ADELANTE LA ESTRATEGIA</p> <p>En esta etapa se ejecuta la estrategia escogida anteriormente, para esto es importante revisar constantemente cada paso de dicha estrategia, así mismo al finalizar, se revisará todo el plan llevado a cabo.</p> | <p>PASO 1:</p> <p>PASO 2:</p> <p>PASO 3.</p> <p>PASO 4:</p> <p>PASO 5.</p> <p>Realizado los pasos anteriores ¿Qué conjeturas o respuestas puedo dar al problema planteado?</p> <p>¿Revisó constantemente el procedimiento llevado a cabo?, si es así, ¿tuvo la necesidad de realizar alguna corrección?</p> |

| | |
|--|--|
| | |
| <p>4. REVISIÓN DEL PROCESO Y CONCLUSIONES</p> <p>En este paso, se hace una evaluación de todo el proceso desde la planificación. Por lo cual se debe verificar que esta haya sido llevada a cabo satisfactoriamente y si en verdad fue útil para lograr solucionar el problema.</p> <p>Se realiza una revisión de todo el proceso en búsqueda de posibles errores, así mismo, se debe comparar si el tiempo empleado fue el mismo que se planteó inicialmente.</p> <p>Y finalmente, se analiza si el problema pudo haberse resuelto mediante otro proceso y si este es más pertinente</p> | <p>¿Logró usted encontrar la solución del problema?</p> <p>¿Por qué?</p> <p>¿Ha encontrado algún error en el proceso realizado?</p> <p>¿Qué error encontraste?</p> <p>¿Cómo puede evitar en el futuro cometer este tipo de error?</p> <p>¿Alguna de las partes del problema se podría calcular de alguna otra manera?</p> <p>¿Cómo?</p> <p>.</p> <p>¿La planificación planteada inicialmente fue llevada a cabo de manera satisfactoria?</p> <p>¿La planificación inicial permitió dar respuesta al problema?</p> <p>¿Llevó usted a cabo la solución del problema en el tiempo que se había planteado?</p> |

ACTIVIDAD 4. EVALUACIÓN DE LO APRENDIDO

Resolución por parte de los estudiantes de situaciones problemas relacionadas con técnicas de conteo (principio multiplicativo y permutación), aplicando la heurística de Miguel de Guzmán, incorporando habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación).

PROPÓSITOS:

Analizar la aplicación de las habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación), en la heurística de resolución de problemas de Miguel de Guzmán que involucren técnicas de conteo (principio multiplicativo, permutaciones), por parte de los estudiantes.

METODOLOGIA:

En una primera parte se presenta en una sesión de aproximadamente 2 horas, 4 problemas con preguntas apuntando a los pasos de Miguel de Guzmán, incorporando habilidades de regulación metacognitiva a través de una heurística, luego en una segunda parte se les proponen 3 problemas adicionales para resolver de forma independiente y espontánea, es decir sin suministrarles una heurística u orientación por parte del docente, cabe destacar que estas preguntas deben resolverse a lápiz y papel y que, aun cuando los docentes estén en encuentros sincrónicos, no influyen en sus respuestas.

PARTE 1.

Los estudiantes deberán resolver los siguientes problemas aplicando la heurística de resolución de problemas descrita anteriormente.

PROBLEMA 1

En una fiesta de cumpleaños se piensa hacer un arreglo lineal con 4 globos rojos, 5 azules y 3 verdes, Camila no sabe cuál la mejor forma de hacer dicho arreglo, por lo que le dice a su amigo Manuel que va a experimentar haciendo todos los arreglos posibles para al finalizar escoger el que mejor le parezca, pues ella considera que son pocos. Manuel afirma que contrario a lo que ella dice, la cantidad de arreglos son muchos y que se lo va a demostrar, tanto así que le promete que, si la cantidad de arreglos posibles es menor de 20, le ayudará con su idea.

Si Manuel le pide a usted que le ayude a demostrarle a Camila que está equivocada:

Familiarización del problema

- ¿Qué debe calcular Manuel para demostrarle a Camila si está o no equivocada?
-
-

- ¿Qué datos del enunciado son necesarios para demostrarle a Camila si está o no equivocada?

- ¿Qué conceptos estadísticos son necesario para encontrar la respuesta?

- ¿Cuánto tiempo considera que tardará en demostrar si Camila está o no equivocada?

Búsqueda de estrategia

- ¿Cuáles son los pasos que considera necesarios para resolver el problema?

Paso 1: _____

¿Por qué?: _____

Paso 2: _____

¿Por qué?: _____

Paso 3: _____

¿Por qué?: _____

Paso 4: _____

¿Por qué?: _____

Paso 5: _____

¿Por qué?: _____

Paso 6: _____

¿Por qué?: _____

- Luego de revisar los pasos planteados anteriormente, ¿considera que son suficiente para dar solución al problema? justifica tu respuesta.

Llevar a cabo la estrategia

- Realiza el proceso requerido para dar respuesta al problema

- Realice una revisión del procedimiento anterior y resuelva los errores encontrados
- Realizado el procedimiento anterior ¿Qué respuesta puede dar al problema planteado?

Revisión del proceso y conclusiones

- ¿Cree usted que la solución encontrada es la correcta? SI___NO___ ¿por qué?

- ¿Tuvo dificultades al resolver el problema? Si es así, ¿cómo las superó?

- ¿Ha encontrado algún error en el proceso realizado? SI___NO___ ¿Cuál?

- ¿Llevó usted a cabo la solución del problema en el tiempo que se había planteado?

- ¿Considera que existan otros pasos que permitan dar solución del problema? Si es así, especifique cuáles:

PROBLEMA 2

Se va a construir un salón en la finca ecológica del colegio, para esto se considera que puede construir el piso de dos maneras (piso liso o baldosa), mientras que las paredes las⁴puede hacer de madera, bloque o ladrillo, el cielo raso puede ser en machimbre, yeso o icopor y por último el techo puede ser de palma, de zinc o de tejas

El Rector de la institución desea ver cada uno de los diseños en forma de maqueta, para esto pide la ayuda del docente de artística para que por grupos de dos estudiantes de 10º grado se realice una maqueta con un diseño diferente; teniendo en cuenta que en dicho grado hay 80 estudiantes ¿Es suficiente la población de estudiantes de grado 10º para hacer las maquetas tal como lo sugiere el rector?

Familiarización del problema

- ¿Qué pide el problema?

- ¿Qué datos necesitas hallar para dar solución al problema?

- Para dar respuesta al problema, ¿qué datos puede obtener del enunciado?

- ¿Qué conceptos estadísticos son necesario para encontrar la respuesta?

- ¿Cuánto tiempo consideras necesario para resolver el problema?

Búsqueda de estrategia

- ¿Qué estrategia considera necesaria para dar solución al problema? (muestra en el siguiente cuadro los pasos de la estrategia en un gráfico de forma secuencial).

⁴ Tomado de Dreamstime (2020)

- Luego de revisar la estrategia propuesta anteriormente, ¿considera que es suficiente para dar solución al problema?, justifica tu respuesta

Llevar a cabo la estrategia

- Realiza en el siguiente cuadro el proceso requerido para dar respuesta al problema

- Realice una revisión detallada del procedimiento anterior y resuelva los errores encontrados

- Realizado el procedimiento anterior ¿Qué respuesta puede dar al problema planteado?

Revisión del proceso y conclusiones

- ¿Cree usted que la solución encontrada es la correcta? SI__NO__ ¿por qué?

- ¿Tuvo dificultades al resolver el problema? Si es así, ¿cómo las superó?

-
-
- Después de revisar el procedimiento anterior ¿encontró alguno error? Si es así, explique cómo lo corrigió y como podría evitar repetirlo en un futuro.
-

- ¿Llevó usted a cabo la solución del problema en el tiempo que se había planteado?
-

- ¿Cree usted que exista una estrategia diferente a la planteada inicialmente? Si es así, especifique cuál.
-
-

PROBLEMA 3



TORNEO DE MICROFÚTBOL INEDAN 2020

5

En el campeonato de microfútbol intercurso 2020 de la Institución participan cinco equipos (7°; 8°; 9°; 10° y 11°) los cuales deberán jugar todos contra todos para definir el campeón.

A falta de una sola fecha (es decir un último partido por equipo) ya se sabe que el equipo del grado 10° será el campeón pues nadie puede alcanzarlo, sabiendo esto, ¿de cuántas formas diferentes puede repartirse la medallería entre estos cinco equipos?

Familiarización del problema

- ¿Qué pide el problema?
-
-

- ¿Qué datos necesita hallar para dar solución al problema?
-

⁵ Elaboración propia

-
-
- Para dar respuesta al problema, ¿qué datos puede obtener del enunciado?
-
-

- ¿Qué conceptos estadísticos son necesario para encontrar la respuesta?
-
-

- ¿Cuánto tiempo consideras necesario para resolver el problema?
-
-

Búsqueda de estrategia

- Escriba de forma secuencial que procedimiento llevaría a cabo para resolver la situación y explique cada uno de los pasos en dicho procedimiento.

Paso 1: _____

¿Por qué?: _____

Paso 2: _____

¿Por qué?: _____

Paso 3: _____

¿Por qué?: _____

Paso 4: _____

¿Por qué?: _____

Paso 5: _____

¿Por qué?: _____

Paso 6: _____

¿Por qué?: _____

- Luego de revisar la estrategia propuesta anteriormente, ¿considera que es suficiente para dar solución al problema?, justifica tu respuesta

Llevar a cabo la estrategia

- Realice en el siguiente cuadro el proceso requerido para dar respuesta al problema

| |
|--|
| |
|--|

- Realice una revisión detallada del procedimiento anterior y resuelva los errores encontrados
 - Realizado el procedimiento anterior ¿Qué respuesta puede dar al problema planteado?
-
-

Revisión del proceso y conclusiones

- ¿Cree usted que la solución encontrada es la correcta? SI__NO__ ¿por qué?
-
-

- ¿Tuvo dificultades al resolver el problema? Si es así, ¿cómo las superó?
-
-

- Después de revisar el procedimiento anterior ¿encontró alguno error? Si es así, explique cómo lo corrigió.
-
-

- ¿Llevó usted a cabo la solución del problema en el tiempo que se había planteado?
-
-

- ¿Cree usted que exista una estrategia diferente a la planteada inicialmente? Si es así, especifique cuál.

PROBLEMA 4



El rector de la institución adoptó el sistema SGES para que los estudiantes puedan consultar por sí mismos sus notas, la clave para que ellos ingresen a este sistema debe formarse usando exactamente 5 dígitos.

El sistema ofrece dos opciones para las claves, una más costosa que permite repetir dígitos y otra menos costosa, pero que no permite repetir dígitos. El rector desea escoger la más económica, teniendo en cuenta que la población de estudiantes es de 5500 ¿es válida la elección que planea hacer el rector?

Familiarización del problema

- ¿De qué forma se puede saber si el rector tomó la decisión correcta?
-
-

- ¿Qué datos necesita para saber si la decisión del rector es correcta?
-
-

- Luego de leer el enunciado ¿Qué datos puede obtener que sean necesarios para resolver el problema?
-
-

- ¿Qué conceptos estadísticos son necesario para encontrar la respuesta?

⁶ Tomado de Instiagro (2020)

Búsqueda de estrategia

- Escribe de forma secuencial que procedimiento llevarías a cabo para resolver la situación y explica cada uno de los pasos en dicho procedimiento.

Paso 1: _____

¿Por qué?: _____

Paso 2: _____

¿Por qué?: _____

Paso 3: _____

¿Por qué?: _____

Paso 4: _____

¿Por qué?: _____

Paso 5: _____

¿Por qué?: _____

Paso 6: _____

¿Por qué?: _____

- Luego de revisar los pasos planteados anteriormente, ¿considera que son suficiente para dar solución al problema? justifica tu respuesta.

Llevar a cabo la estrategia

- Realiza en el siguiente cuadro el proceso requerido para dar respuesta al problema

| |
|--|
| |
|--|

- Haga una revisión del procedimiento anterior y resuelva los errores encontrados
- Realizado el procedimiento anterior ¿Qué respuesta puede dar al problema planteado?

Revisión del proceso y conclusiones

- ¿Cree usted que la solución encontrada es la correcta? SI___NO___ ¿por qué?

- ¿Tuvo dificultades al resolver el problema? Si es así, ¿cómo las superó?

- ¿Ha encontrado algún error en el proceso realizado? SI___NO___ ¿Cuál?

- ¿Llevó usted a cabo la solución del problema en el tiempo que se había planteado?

- ¿Considera que existan otros pasos que permitan dar solución del problema? Si es así, especifique cuáles:

PARTE 2.

Resolver las siguientes situaciones problemas:

1. Gabriel un hombre apasionado con los juegos de azar lleva varias noches soñando con los números 3 4 2 7 9 5, cierto día decide hacer un chance por cada grupo posible de cuatro cifras sin repetir ninguna utilizando solamente los números con que sonó.

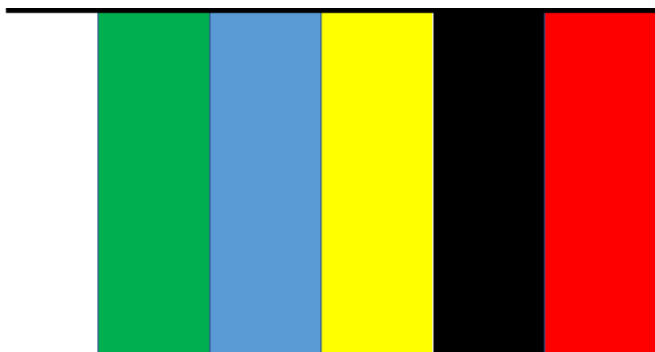
Si el premio de la lotería es \$1.000.000 y sabiendo que cada chance cuesta \$1.000. En caso de que Gabriel logre ganar la lotería, ¿alcanzaría a recuperar la inversión?

2. El gobierno estudiantil de la I.E Nuevo Oriente se compone de un personero, un contralor y un líder de convivencia. Este gobierno se elige democráticamente de la siguiente forma: se realizan unas votaciones estudiantiles donde los cargos se distribuyen según el puesto obtenido en la votación, así:

| PUESTO | CARGO |
|--------|----------------------|
| 1 | Personero |
| 2 | Contralor |
| 3 | Líder de convivencia |

Si para el año escolar 2020 se lanzan 6 candidatos ¿De cuántas formas diferentes puede quedar organizado el gobierno

3. Camila quiere pintar una bandera de cinco franjas, para ello cuenta con un frasco de pintura roja, uno de pintura negra, uno de pintura verde, uno de pintura azul y uno de pintura amarilla. Dado que cada frasco de pintura alcanza solo para una franja ¿De cuántas formas diferentes puede Camila escoger la forma de pintar la bandera?



Después de resolver los problemas anteriores, responda las siguientes preguntas

A. ¿Realizó alguna planeación para resolver los problemas anteriores? Si fue así, diga ¿qué tan importante fue hacer dicha planeación en la solución al problema?

⁷ Elaboración propia

B. ¿Revisó constantemente los pasos llevados a cabo por usted para resolver los problemas anteriores? Si fue así ¿qué tan útil fue hacer dicha revisión?

C. Al finalizar cada problema, ¿evaluó la efectividad de la planificación realizada?

D. En los problemas anteriores ¿utilizó los 4 pasos generales para resolver problemas enseñados por el docente?, si fue así, ¿de qué forma le ayudaron esos pasos?

MOMENTO 3: REENFOQUE

PROPÓSITOS:

Analizar la efectividad de las habilidades de regulación metacognitiva de planeación, monitoreo y evaluación en la resolución de problemas que involucren técnicas de conteo (principio multiplicativo y permutaciones).

METODOLOGIA:

El momento de reenfoque se realizará en 2 actividades de la siguiente manera:

- En la primera actividad 1 los estudiantes deberán resolver el mismo problema planteada en el instrumento de indagación de ideas previas a lápiz y papel, con el fin de analizar la evolución conceptual por parte de estos en cuanto a la temática y las categorías de investigación.
- En la segunda actividad se escogerán 5 estudiantes para responder una entrevista semiestructurada que permita que los estudiantes hagan un contraste del antes y después de las actividades de la UD.

ACTIVIDAD 1.

Se les propone a los estudiantes la siguiente situación problema:

PRUEBA FINAL

INSTITUCION EDUCATIVA AGROECOLÓGICA NUEVO ORIENTE

GRADO 10

NOMBRE: _____ FECHA: _____

⁸LEE Y ANALIZA LA SIGUIENTE SITUACIÓN:

Cierto día sus padres le muestran las opciones de alimentos que tienen para la cena, ellos le dicen que tienen cuatro tipos de carnes: cerdo, pollo, pescado y res; dos tipos de arroz: arroz de coco y arroz frito y tres tipos de bebida: jugo de corozo, chicha de arroz y gaseosa.



De acuerdo con la disponibilidad de los alimentos anteriores su hermana le pregunta a usted: ¿cuántas opciones en total puede haber para escoger la cena?

1. ¿Qué estrategia plantearía usted para encontrar la respuesta a la pregunta planteada por su hermana?

⁸ Tomado de Cuesta, V (s.f.)

2. ¿Cuál es la respuesta que le daría a su hermana?, explique brevemente como hizo para encontrar dicha respuesta.

3. ¿Se le presentó alguna dificultad al momento de determinar la cantidad de opciones posibles para la cena? Si ___ No ____, ¿cuáles fueron?

4. ¿Qué conceptos estadísticos fueron necesarios para resolver la pregunta de su hermana?, explique con sus palabras de qué manera dichos conceptos le fueron de ayuda para resolver el problema.

5. ¿Dentro del proceso que hizo para encontrar la respuesta a la pregunta planteada por su hermana, lo reviso varias veces o solamente lo llevo a cabo sin hacer ninguna revisión?

6. ¿Además de la estrategia usada por usted para resolver el problema, pensó en alguna otra forma para encontrar la respuesta a la pregunta de su hermana? Si__ No__
¿Cuál?

7. ¿Cree usted que el número de opciones para la cena que encontró es el correcto?,
explique ¿por qué?

ACTIVIDAD 2.

Se seleccionan 5 estudiantes para responder la siguiente entrevista.

ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

1. Antes de las actividades realizadas en la UD, ¿utilizaba alguna estrategia para dar solución a un problema? Sí ___ No ___ Explique su respuesta.
2. Después de realizar las actividades de la UD, ¿considera que es importante realizar una planeación para resolver un problema? Si___No___ ¿Por qué?
3. ¿Considera importante revisar la estrategia planteada y el procedimiento llevado a cabo como se hizo en la UD a como lo hacía anteriormente Si___No___ ¿Por qué?
4. Después de realizar las actividades de la UD ¿hace usted una evaluación del proceso llevado a cabo en la resolución de un problema, teniendo en cuenta a como lo hacía antes? Sí ___ No ___ Justifica tu respuesta.
5. ¿Con respecto a la forma como resolvía antes los problemas, considera que, ahora utilizando los 4 pasos vistos en la UD, le fue más fácil resolver los problemas?
6. ¿De qué manera cree usted que las actividades desarrolladas en la UD le serán de utilidad al momento de resolver futuras situaciones problemas que involucren los conceptos vistos en la misma?

BIBLIOGRAFIA

Cuesta, V (s.f.). Pinterest. Recuperado de:

[https://www.pinterest.es/pin/685954586978393446/?amp_client_id=CLIENT_ID\(\)&mweb_unauth_id=&from_amp_pin_page=true](https://www.pinterest.es/pin/685954586978393446/?amp_client_id=CLIENT_ID()&mweb_unauth_id=&from_amp_pin_page=true)

Dreamstime. (2020). Recuperado de: <https://es.dreamstime.com/foto-de-archivo-casa-en-la-construcci%C3%B3n-proyecto-image55254335>

Instiagro. Tierralta (2020). Recuperado de: <https://gestionescolar.co/instiagro/index.php>

MEN. (1998). Lineamientos curriculares de matemáticas. Bogotá.

Sanabria, G. (2010). Una propuesta para la enseñanza de los elementos de análisis combinatorio. *Revista digital matemáticas, educación e internet*, 10(2), 1-11.

Solano, A., & Rivera, M. (2019). Principios y técnicas de conteo en los problemas combinatorios en telesecundaria. Playas de Rosarito.

Tasanapitak, O (s.f.). 123RF. Recuperado de:

https://es.123rf.com/photo_52871668_dibujo-animado-de-la-familia-animada-ilustraci%C3%B3n-dise%C3%B1o-de-personajes.html