



**Un modelo local de análisis didáctico de las prácticas evaluativas en torno a
la noción de probabilidad en educación media**

Yuliany Caicedo Solís

Maestría en Educación Énfasis Educación Matemática

UNIVERSIDAD DEL VALLE – SEDE NORTE DEL CAUCA

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN – ÉNFASIS EDUCACIÓN MATEMÁTICA - 7412

Santander de Quilichao

2023



**Un modelo local de análisis didáctico de las prácticas evaluativas en torno a
la noción de probabilidad en educación media**

Autor:

Yuliany Caicedo Solís

Dirigido por:

Evelio Bedoya Moreno, *PhD.*

UNIVERSIDAD DEL VALLE – SEDE NORTE DEL CAUCA

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN – ÉNFASIS EDUCACIÓN MATEMÁTICA - 7412

Santander de Quilichao

2023

Agradecimientos

*... Y sed agradecidos
Colosenses 3.15b
Biblia Reina Valera, 1960.*

Primero quiero agradecer a mi Dios y padre eterno por abrir puertas a mi favor, por darme la vida, la salud, las fuerzas y la inteligencia que me han traído hasta aquí.

A Minciencias por seleccionarme como una beneficiaria en su programa de becas o créditos condonables para la formación de capital humano de alto nivel para las regiones – docentes de establecimientos educativos oficiales del Cauca.

A la rectora Rocío Pillimué que en su momento me brindo todo el apoyo para participar de la convocatoria, llenando formatos otorgando permisos entre otras.

A la Universidad del Valle por abrirme las puertas, los profesores Ligia Amparo Torres y Ronal Andrés Grueso por sus enseñanzas, críticas constructivas, acompañamiento, dedicación, consejos. A mis 17 compañeros del programa por cada uno de sus aportes, porque sus aprendizajes fortalecieron los míos, por su compañerismo y calidez.

A mi tutor Evelio Bedoya Moreno por compartir sus conocimientos conmigo, por su apoyo, su amistad, su paciencia y a su alumno Juan Pablo Orozco que siempre estuvo dispuesto a ayudar.

A mis exalumnas de la promoción 2019 Gabriela Solís, Gabriela Carabalí, Liza Fernanda, Keren y Karen que siempre estuvieron pendiente, dándome ánimo, confiando en mí, ustedes han sido parte de mi inspiración y motivación. También, agradezco al profesor Jose Mercedes Murillo quien me acompaño, ayudo y aportó a lo largo de este camino.

Sin duda, a mi esposo Jose Ararat por sus palabras de aliento, motivación, paciencia, tiempo, dedicación, apoyo y mucho más. Y a todos mis familiares y amigos que siempre han estado conmigo.

A TODOS MUCHAS GRACIAS

Resumen

La evaluación es uno de los componentes o dimensiones fundamentales de una propuesta curricular en cualquier Institución Educativa (Rico, 1997). Y los principales responsables de llevar a cabo el proceso de evaluación son naturalmente los docentes (Bedoya, 2020). Por otro lado, el problema relacionado con la complejidad sistémica, de carácter objetivo y subjetivo, de este proceso, así como de sus resultados e implicaciones, exige que los docentes reciban una formación profesional cada vez más calificada y especializada, debido al continuo desarrollo de referentes teórico - prácticos y metodológicos en el campo y a los desafíos que la realidad educativa plantea y demanda al sistema educativo en general y por lo tanto al docente. Estos referentes relacionados con el diseño curricular, la formación docente, los contenidos matemáticos y el proceso de evaluación, resultan particularmente reveladores y problemáticos en el contexto local de la IE Nueva Visión de Honduras (Municipio de Buenos Aires, Departamento del Cauca).

El propósito general de este trabajo es realizar un estudio basado en un modelo metodológico integrado de investigación de diseño (Molina, 2011) análisis didáctico (Rico, Lupiañez, & Molina, 2013) e investigación acción (Camargo, 2021) relacionados con los cuatro temas mencionados anteriormente, con la intención de determinar y analizar conocimientos y practicas fundamentales (competencias) para la formación profesional del profesor de matemáticas en el contexto sociocultural e institucional local correspondiente, sobre los procesos de evaluación formativa referentes a contenidos matemáticos escolares relacionados con la noción de probabilidad de ocurrencia de un evento, en undécimo grado de educación secundaria.

Palabras clave: Evaluación, formación profesional del profesor de matemáticas, currículo, probabilidad, modelo local, análisis didáctico.

Summary

Evaluation is one of the fundamental components or dimensions of a curricular proposal in any Educational Institution (Rico, 1997). And the main responsible for carrying out the evaluation process are naturally the teachers (Bedoya, 2020). On the other hand, the problem related to the systemic complexity, of an objective and subjective nature, of this process, as well as its results and implications, requires that teachers receive increasingly qualified and specialized professional training, due to the continuous development of theoretical - practical and methodological references in the field and the challenges that the educational reality poses and demands to the educational system in general and therefore to the teacher. These referents related to curricular design, teacher training, mathematical content and the evaluation process are particularly revealing and problematic in the local context of EI Nueva Visión de Honduras (Municipality of Buenos Aires, Department of Cauca).

The general purpose of this work is to carry out a study based on an integrated methodological model of design research (Molina, 2011), didactic analysis (Rico, Lupiañez, & Molina, 2013) and action research (Camargo, 2021) related to the four themes mentioned above, with the intention of determining and analyzing fundamental knowledge and practices (competences) for the professional training of the mathematics teacher in the corresponding local sociocultural and institutional context, on the formative evaluation processes referring to school mathematical contents related to the notion of probability of occurrence of an event, in eleventh grade of secondary education.

Keywords: Evaluation, professional training of the mathematics teacher, curriculum, probability, local model, didactic analysis.

Tabla de Contenido

Resumen	IV
Summary	V
Índice de Tablas	IX
Tabla de Figuras.....	X
Glosario de abreviaciones	XII
Introducción	13
Capítulo I.	15
1. El problema.....	15
1.1. Interés y racionalidad del problema	15
1.2. Pregunta problematizadora	19
1.2.1. Pregunta principal	20
1.2.2. Preguntas auxiliares	20
1.3. Objetivos e hipótesis.....	21
1.3.1. Objetivo general	21
1.3.2. Objetivos específicos.....	21
1.3.3. Hipótesis.....	21
1.4. Justificación.....	22
1.4.1. Personal.....	22
1.4.2. Institucional- curricular	23
1.4.3. Campo de la Didáctica de las Matemáticas.	25
Capítulo II.	27
2. Metodología	27
2.1. Marco metodológico	28

2.1.1.	Investigación acción participativa (IAP).....	29
2.1.2.	Estudio de casos	32
2.1.3.	Análisis didáctico.....	34
2.1.4.	Experimento didáctico	36
2.2.	Diseño de la investigación.....	39
2.2.1.	Recursos para la captura de la información	40
2.2.2.	Fases de la investigación ¿Cómo?	45
Capítulo III.....		53
3.	Marcos de referencia contextual y conceptual.....	53
3.1.	Estructura contextual y conceptual del contenido matemático escolar (CME)	55
3.1.1.	La normatividad.....	56
3.1.2.	Práctica de aula.....	60
3.1.3.	La teoría.....	64
3.2.	Formación profesional del profesor de matemáticas	80
3.2.1.	La normatividad	81
3.2.2.	La práctica	83
3.2.3.	La teoría	85
3.3.	Evaluación	91
3.3.1.	La normatividad	92
3.3.2.	Teoría	94
3.3.3.	La práctica	105
3.4.	Currículo	107
3.4.1.	Recorrido histórico del currículo en Colombia	108
3.4.2.	Generalidades del currículo	111
Capítulo IV.....		112

4.	Presentación y análisis de resultados	112
4.1.	Presentación de resultados y análisis con relación a la entrevista	112
4.2.	Presentación de resultados y análisis con relación al plan de clases	131
4.3.	Resultados y análisis con relación cuaderno de matemáticas de un estudiante	139
	Capitulo V.	145
5.	Conclusiones y consideraciones finales	145
5.1.	Conclusiones	145
5.1.1.	Conclusiones en relación con el primer objetivo específico (O.E.1)	145
5.1.2.	Conclusiones en relación con el segundo objetivo específico (O.E.2)	148
5.1.3.	Conclusiones con respecto a la hipótesis de trabajo	149
5.2.	Reflexiones finales.....	150
5.3.	Recomendaciones para futuras investigaciones	151
	Referencias.....	153

Índice de Tablas

Tabla 1 Clasificación de las tareas escolares	103
Tabla 2	113
Formación profesional del profesor de matemáticas FPM	113
Tabla 3 Contenido matemático escolar CME.....	117
Tabla 4 EV: evaluación.....	119
Tabla 5 C: currículo	125
Tabla 6 Datos del plan de clases	131
Tabla 7 Indicadores para el análisis del CM.....	140

Tabla de Figuras

Figura 1 Estructura metodológica.....	29
Figura 2 Ciclos para la investigación acción.....	31
Figura 3 Resultados de las pruebas de matemáticas saber pro, calendario A.....	33
Figura 4 Distribución de los resultados de las pruebas de matemáticas saber pro, calendario A 2021	34
Figura 5 Estructura sistémica y tetrádica de la propuesta general de conocimiento y análisis didáctico considerado como referente del modelo local adoptado	36
Figura 6 Etapas del experimento didáctico	38
Figura 7 Diseño metodológico del experimento didáctico	39
Figura 8 Contexto geográfico del experimento didáctico.....	41
Figura 9 Imagen fotográfica de la vereda Honduras	42
Figura 10 Imagen fotográfica de la IE Nueva Visión de Honduras.....	43
Figura 11 Estructura fase I.....	46
Figura 12 Estructura del modelo local.....	47
Figura 13 Estructura fase II	48
Figura 14 Estructura del análisis didáctico	50
Figura 15 Estructura fase III.....	51
Figura 16 Estructura sistémica y tetrádica del contexto y sistema didáctico-curricular local.....	53
Figura 17 Estructura tetrádica de las categorías de análisis.....	54
Figura 18 Estructura conceptual del CME	56
Figura 19 Estructura para las relaciones de los diferentes actores en el aula de clase ..	61
Figura 20 Estructura para el análisis didáctico de contenido.....	65
Figura 21 Nombres para algunas caras de los huesos en el juego de tabas.....	66

Figura 22 La distribución de Poisson.....	69
Figura 23 Diagrama del área polar Florence Nightingale.....	71
Figura 24 Evolución de la teoría de las probabilidades	73
Figura 25 Sistemas de representación para la probabilidad condicional	76
Figura 26 Representación de eventos independientes.....	78
Figura 27 Estructura del conocimiento matemático para la enseñanza propuesta por Ball, Hill y Schilling	87
Figura 28 Líneas de investigación en educación matemática.....	89
Figura 29 Funciones de la evaluación	96
Figura 30 Estrategia de evaluación	100
Figura 31 Aspectos a mejorar en la evaluación	100
Figura 32 Requisitos de la evaluación.....	101
Figura 33 Ámbitos para la evaluación.....	101
Figura 34 Propuesta de evaluación IENVH	106
Figura 35 Línea de tiempo currículo (matemáticas).....	108
Figura 36	136
Planeador del profesor Pág. 1	136
Figura 37	137
Planeador del profesor Pág. 2	137
Figura 38	138
Planeador del profesor Pág. 3	138
Figura 39 Páginas de CM1.....	141
Figura 40 Páginas de CM2	142
Figura 41 Páginas de CM3	142

Glosario de abreviaciones

Abreviaciones	Significado
AD	Análisis didáctico
C	Currículo
CD	Conocimiento didáctico
CM	Cuaderno de matemáticas
CME	Contenido matemático escolar
DdM	El campo de la didáctica de las matemáticas
EV	Evaluación
FPM	Formación profesional del profesor de matemáticas
IE	Institución educativa
IENVH	Institución educativa nueva visión de Honduras
ML	Modelo local
PNA	Grupo pensamiento numérico y algebraico
UDA	Unidad didáctica de análisis

Introducción

El texto que se presenta es producto de una investigación en torno a prácticas de evaluación realizadas por profesores de matemáticas, en relación con la enseñanza y la comprensión de contenidos matemáticos escolares referidos a la probabilidad de ocurrencia de un evento en educación media. Atendiendo a la necesidad revelada a través de los resultados proporcionados por pruebas internas y externas aplicadas a estudiantes de una institución educativa pública, de una zona rural del departamento del Cauca.

Sin duda, la evaluación juega un papel muy importante en el sistema educativo. En el campo de la Educación Matemática se concibe como la intersección del contenido matemático, la práctica de la enseñanza y el aprendizaje del estudiante (García, 2003). Con ello, se puede colegir que uno de los principales responsables del proceso evaluativo en relación con un contenido matemático determinado es el profesor.

Pero esta no es una tarea fácil, hacer evaluación formativa en las aulas escolares requiere de un plan de formación profesional permanente del profesor. Pues, no solo se trata de una asignación de notas (“calificación”) con significados simples sin ninguna influencia sobre el desarrollo del pensamiento matemático requerido. Sino que, es un proceso serio y riguroso, donde además están puestos múltiples intereses.

Es por ello, que el propósito general de este trabajo está dirigido a la búsqueda o construcción de un modelo local de análisis didáctico en torno a prácticas de evaluación sobre la noción de probabilidad en educación media, como una estrategia de formación y desarrollo profesional del profesor de matemáticas.

De acuerdo con esto, el documento está organizado en cinco capítulos. El primero, hace una delimitación de la situación problemática, la cual se soporta desde tres puntos de vistas: la normatividad (curricular), la teoría (Didáctica de las Matemáticas) y la práctica docente evaluativa. Además, se concreta el problema en una pregunta, se definen los objetivos, la

hipótesis y se elabora la justificación desde los mismos puntos de vista que sustentan la problemática.

El segundo, presenta la metodología de investigación, teniendo en cuenta el marco metodológico que es donde se soporta el método, enfoque y toda la teoría alrededor de la forma con la que se desarrolla el trabajo. También, se describe el diseño metodológico, que define los recursos y el paso a paso o las fases que se pusieron en marcha y permitieron la ejecución de este.

El tercero, es donde aparece el marco de referencia que para efectos de este trabajo tuvieron un enfoque algo diferente a otras propuestas investigativas, ya que se considera como parte de los resultados del proceso, es uno de los más extensos porque consolida conocimientos básicos de la didáctica de las matemáticas y lo convierte en un modelo local de análisis didáctico sobre la probabilidad de ocurrencia de un evento en la educación media. Este capítulo, analiza cuatro categorías, tres de ellas desde la triple perspectiva que se había planteado en la delimitación del problema (la normatividad, la teoría y la practica). Además, aplica el método de análisis didáctico propuesto por diferentes autores entre ellos Luis Rico, para hacer análisis de contenido, al contenido matemático escolar de interés (probabilidad) desarrollando el análisis histórico-epistemológico, semiótico y fenomenológico (Rico, Lupiañez, & Molina, 2013).

El cuarto, presenta los resultados obtenidos al aplicar los instrumentos propuestos en el diseño metodológico con su respectivo análisis. El quinto y último presenta las conclusiones y reflexiones a las que se llegó con la propuesta, en relación con los objetivos e hipótesis planteados. Así mismo, hace algunas recomendaciones o sugerencias para futuras investigaciones asociadas al tema.

Capítulo I.

1. El problema

El capítulo describe el problema que originó el desarrollo de la investigación describiendo el interés y la racionalidad del problema que concluye con una pregunta problematizadora, unos objetivos, una hipótesis y la justificación. Por lo que el lector puede identificar diferentes contextos sobre los cuales está enmarcada la propuesta.

1.1. Interés y racionalidad del problema

Algunos autores han considerado que un problema de investigación debe cumplir mínimamente con tres características: claridad, pertinencia y viabilidad o justificación (Bedoya, 2020). Sin duda, es una de las razones por la cual este trabajo hace una mirada desde tres puntos de vistas o intereses: el Institucional o curricular, el personal y el teórico que involucra el campo de la didáctica de las matemáticas.

A nivel personal, ser docente de matemáticas fue un sueño y una meta que nació desde muy niña, mucho antes de terminar los estudios como de bachiller académico. Además, este sueño estuvo ligado al deseo de querer lograr cosas por la educación de la región que otros no se atreven a hacer. Con el fin, de superar algunas dificultades que yo sentía que probablemente sucedían el proceso de enseñanza- aprendizaje, más enfocado a la enseñanza que al aprendizaje. Es decir, en el papel del profesor de matemáticas en las Instituciones Educativas que conocía.

Probablemente, porque observaba que buscar culpables y responsables de nuestros propios fracasos siempre será la salida más fácil. Lo que me recuerda el famoso poema de Pablo Neruda: no culpes a nadie, no te amargues de tu propio fracaso ni se lo cargues a otro, acéptate ahora o seguirás justificándote como un niño.

Sin embargo, es común que si a los estudiantes le va mal en cualquier contexto donde deba utilizar un conocimiento que muy probablemente debió adquirir en la IE; la voz del

estudiante va a ser: “el profesor no sabe enseñar, no conoce su área, tiene mal carácter, es irresponsable con su trabajo, no explica bien, etc.” El padre de familia: “en esa IE no enseñan nada, los profesores se la pasan conversando, chateando, hacen muchas reuniones, el profesor pide mucho permiso, etc.” El docente: “los muchachos tienen mucha pereza, no hacen tareas, son irresponsables, tienen problemas de conocimiento, el profesor del año pasado no le enseñó nada, no tiene padres responsables, tiene problemas de aprendizaje, el estado nos ha quitado autoridad, tenemos modelos educativos de otros países, la ministra de educación dijo, etc.”

Por lo tanto, reconocer nuestros propios errores no es algo común y menos en público, lo que no permite corregirnos, buscar soluciones y cambiar. Aún, sabiendo que uno de los primeros mandamientos en cualquier proceso de enseñanza y de aprendizaje es reconocer nuestros errores y aprender de los mismos.

Entonces, haber estudiado licenciatura en matemáticas en la Universidad Católica de Manizales de cierta manera abre las puertas para ser docente de matemáticas en algunas Instituciones Educativas de la región, desde antes de terminar la carrera al sexto semestre de los doce que debía cursar. Claro que, como docente contratada con una figura de oferente y en una institución pública. Es decir, que no empecé con la Secretaría de Educación. Pero, con la figura que fuere en fin docente de matemáticas.

Sin embargo, he notado que los estudiantes año tras año muestran dificultades en algunas competencias del pensamiento matemático y que muchos no logran hacer una articulación entre el lenguaje matemático y el lenguaje natural, de modo que les permita resolver problemas y menos si éstos están relacionados con el pensamiento aleatorio, específicamente con la probabilidad de ocurrencia de eventos; evidenciada no sólo en las actividades propuestas por la clase, sino también en los resultados de pruebas internas y externas (ICFES).

Conviene subrayar, que me he desempeñado como docente de matemáticas mayormente en el grado undécimo (11°), aunque he pasado por todos los grados y he tenido la oportunidad

de realizar rastreos a las Pruebas Saber de matemáticas de los diferentes grados y años. Esta posición me facilita ver los desaciertos que se vienen presentando en el desarrollo de probabilidad de ocurrencia de eventos como contenido matemático escolar.

Finalmente, considero que si fracasan mis estudiantes de grado undécimo en demostrar que han adquirido algunas competencias matemáticas que los lleve a reconocer la posibilidad de ocurrencia de un determinado evento. Entonces, he fracasado como docente de matemáticas, por lo tanto, tengo la obligación de revisarme, replantear, investigar e intentarlo de nuevo.

Por otro lado, el conocimiento no es algo que pueda ser determinado por la aprobación o desaprobación de un examen, donde interfieren múltiples factores. Sin embargo, éste se ha venido implementando como un instrumento de medición para instituciones educativas, docentes, estudiantes, padres de familia y comunidad educativa en general. De hecho, García Oliveros citando a Chevallard (2010) dice que la evaluación se considera como un dispositivo que regula instancias de normalización, de control y de vigilancia (García , 2020). Añade que, una de las categorías de evaluación se concibe como la medición del aprendizaje, que permite hacer comparaciones cuantitativas expresadas en escalas para certificar en un momento dado la acreditación del aprendizaje del curso y la selección (García , 2020).

Siendo así, la Institución Educativa Nueva Visión de Honduras ubicada al norte del departamento del Cauca, en un corregimiento del municipio de Buenos Aires, llamado Honduras, habitado por afrodescendientes en un 97%, zona rural, que tiene como medio de sustento la agricultura y la minería artesanal. Cuenta con 530 estudiantes, desde grado cero hasta grado undécimo en dos sedes y con 35 docentes para su atención incluyendo un rector, un coordinador, una secretaria y una psico-orientadora, y dos de los docentes son licenciados en matemáticas. No todos los estudiantes de la Institución Educativa son oriundos de Honduras, algunos deben desplazarse de veredas cercanas a pie, con un tiempo de recorrido de

aproximadamente una hora, y todos pertenecen a un estrato uno (1) por lo que el uso de recursos para la educación es limitado.

Esta institución ha graduado a 19 promociones de grado undécimo y durante todo este tiempo ha venido presentando un nivel bajo en pruebas saber 11° y en el monitoreo de las competencias básicas de las pruebas saber 9°. Siendo el área de matemáticas una de las más afectadas. Según el reporte del icfes, en los últimos 5 años se ha tenido un puntaje promedio de 39.48 puntos de 100.

También se debe considerar que en el área de matemáticas se evalúan tres competencias (comunicación, resolución de problemas, razonamiento) y se abordan preguntas relacionadas con los tres pensamientos (numérico-variacional, geométrico-métrico, aleatorio), esto ha permitido identificar algunas características de la comprensión del área de matemáticas en los diferentes niveles: En grado tercero (3°), el 72% de los estudiantes no clasifica ni organiza la representación de datos, el 70% no establece conjeturas acerca de la posibilidad de ocurrencia de eventos, el 45% no resuelve problemas a partir del análisis de datos recolectados. En grado quinto (5°), el 56% de los estudiantes no clasifica ni organiza la presentación de datos, el 68% de los estudiantes no conjetura ni argumenta acerca de la posibilidad de ocurrencia de eventos, el 75% no resuelve problemas que requieren representar datos relativos al entorno usando una o diferentes representaciones. En grado noveno (9°), el 87% de los estudiantes no reconoce la posibilidad o imposibilidad de ocurrencia de un evento a partir de una información dada o de un fenómeno, el 81% de los estudiantes no formula inferencias ni justifica razonamientos y conclusiones a partir del análisis de la información estadística, el 72% no usa modelos para discutir acerca de la probabilidad de un evento aleatorio, el 81% de los estudiantes no plantea ni resuelve situaciones relativas a otras ciencias utilizando conceptos de probabilidad (Icfes, 2015, 2016, 2017).

Como se puede observar, se presenta una marcada situación de incomprensión de los estudiantes en temas relacionados con probabilidad y estadística, cuya tendencia es a agudizarse mucho más, mostrando como resultado un nivel insatisfactorio para IE en las pruebas saber once (11°), en una de las áreas considerada fundamental como es la matemática, y además muestra no sólo deficiencia en los estudiantes, antes bien, en sus profesores y por ende deja a la Institución Educativa en un nivel de calidad bajo.

También, es importante aclarar que la Didáctica de las Matemáticas se ocupa de estudiar y fundamentar científicamente la enseñanza, el aprendizaje, la evaluación y el desarrollo curricular de las matemáticas escolares, así como de proporcionar fundamentación teórica y sostener los planes y programas para la formación o cualificación profesional de los educadores matemáticos. (Bedoya 2020).

Ahora bien, la Didáctica de las Matemáticas (DM) considera que el educador matemático necesita una fundamentación científica específica, es decir que debe ser un investigador de sus prácticas. De dicha fundamentación se preocupa esta disciplina, así como de la formación de los profesores, pues son pieza fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Se dice que, el profesor investigador es aquel que se preocupa por comprender mejor su propia práctica y se propone interpretar la propia experiencia. En este contexto la teoría didáctica (concebida en este trabajo como un modelo organizador del currículo de matemáticas) es un marco general para facilitar una estructuración sistemática de la actividad escolar y la comprensión de la complejidad de las tareas de enseñanza.

1.2. Pregunta problematizadora

Después de poner de manifiesto los principales intereses que mueven la propuesta de investigación y de acuerdo con este marco general de la problemática **las relaciones entre**

currículo, formación del profesor y prácticas evaluativas, se formulan las siguientes preguntas orientadoras del problema de investigación:

1.2.1. Pregunta principal

¿Qué conocimiento didáctico-curricular en torno a la probabilidad de ocurrencia de un evento permite diseñar un modelo local de análisis didáctico que favorezcan prácticas de evaluación formativa por competencias de profesores de matemáticas de grado undécimo?

1.2.2. Preguntas auxiliares

Como complemento o concreción de la pregunta principal orientadora del problema en el desarrollo de esta investigación se proponen las siguientes preguntas auxiliares:

- ¿Cuál debería o podría ser la formación teórico-práctica de un profesor de matemáticas, concebida en términos de conocimientos curriculares y de Didáctica de las Matemáticas para realizar prácticas más efectivas de evaluación formativa por competencias sobre probabilidad de ocurrencia de un evento con estudiantes de educación media?
- ¿Cuál es el papel y efectos de la actitud en el proceso de evaluación de la comprensión y conocimientos matemáticos en el campo de probabilidad de ocurrencia de eventos?
- ¿Cuáles son las posibles transformaciones (rediseño) que debe tener el currículo del área de matemáticas del grado undécimo, relacionado con el pensamiento aleatorio en la Institución Educativa Nueva Visión de Honduras?
- ¿Cuáles estrategias (conocimientos y habilidades curriculares y didácticas) de evaluación formativa por competencias son más funcionales para evidenciar las mismas?

1.3. Objetivos e hipótesis

Teniendo en cuenta la situación problematizadora descrita, se formulan a continuación el objetivo general y los específicos, así como la hipótesis que orientan la propuesta investigativa.

1.3.1. Objetivo general

Determinar desde perspectivas de DdM algunos conocimientos curriculares y didácticos básicos que aporten a la construcción de un modelo local de análisis didáctico (MLAD) que favorezcan en los profesores prácticas de evaluación formativa por competencia en torno a la noción de probabilidad de ocurrencia de un evento en grado undécimo.

1.3.2. Objetivos específicos

- **O.E.1:** Determinar conocimientos teóricos y prácticos de carácter curricular y didácticos básicos para la construcción de un MLAD del contenido en relación con las prácticas docente de evaluación formativa por competencias en torno a la noción de probabilidad de ocurrencia de un evento en educación media.
- **O.E.2:** A partir de la experiencia anterior, identificar posibles estrategias de transformación que debe tener el currículo del área de matemáticas del grado undécimo en relación con la evaluación formativa por competencia y el desarrollo del pensamiento aleatorio en la Institución Educativa Nueva Visión de Honduras.

1.3.3. Hipótesis

La formación del profesor debe ser entendida como un proceso a través del cual un sujeto se hace profesional en un campo disciplinar específico: la educación matemática, (Bodoya,2020) de tal manera que este debe ser un profesional formado, reflexivo y autónomo, con dominio de las matemáticas escolares, de su didáctica y su pedagogía, donde se supone que tiene un plan de

formación inicial y permanente que le aporta los conocimientos, saberes y competencias necesarios para su práctica.

Por otra parte, las actitudes son predisposiciones estables, que se basan en una organización relativamente duradera de creencias en torno a la realidad que predispone a actuar de determinada forma (Vgr. actitud dialogante, de respeto, de cooperación, etc.) (Escámez y Ortega, 1986; Escámez, 1991; García y Sales, 1997; Rokeach, 1977 y 1979; Wander Zanden, 1989). Las actitudes tienen un carácter multidimensional que integra diversos componentes: cognitivo, afectivo-evaluativo y conductual. Considerando la información anterior se plantea la siguiente hipótesis.

La formación profesional teórico-práctica del profesor de matemáticas sobre el currículo y la Didáctica de las Matemáticas, articulada a la actitud que asume en el proceso de enseñanza - aprendizaje, son componentes determinantes en la evaluación de la comprensión y competencias matemáticas, para el caso de la probabilidad de ocurrencia de eventos en los contenidos de la educación media.

1.4. Justificación

Del mismo modo como ha sido necesario presentar la situación problemática bajo diferentes puntos de vista o intereses, es importante considerar éstos para evidenciar la pertinencia del proceso investigativo. Por lo tanto, se propone una visión personal, curricular y del campo de la DdM, como ejes integradores de la propuesta.

1.4.1. Personal

Como docente de matemáticas a quien se le ha confiado de cierto modo un grupo de estudiantes para que ayude en el proceso de formación y desarrollo de pensamiento matemático, es muy importante corresponder a dicha confianza, ejecutando de la mejor manera posible mi trabajo.

Por lo que, de una u otra manera soy responsable de los resultados que presenten los estudiantes ante cualquier tipo de evaluación que se les aplique sobre contenidos matemáticos que he orientado, bien sea en pruebas internas o externas.

Razón por la cual, debo preocuparme y esforzarme por encontrar posibles soluciones que ayuden a mis estudiantes a ser más competentes en resolución de problemas matemáticos asociados a la probabilidad de ocurrencia de un evento, atendiendo el grado de complejidad que representa cursar undécimo grado, cuando se supone tener dominio de múltiples conceptos sobre el contenido.

Así mismo, es fundamental que como maestra pueda demostrar o adquirir el dominio de los contenidos matemáticos escolares que oriento para este caso, la probabilidad. También, ser competente en prácticas de evaluación formativa, una de las bases para formar estudiantes altamente competitivos. Significa fuertes en pensamiento matemático por su nivel de comprensión.

1.4.2. Institucional- curricular

Una de las cartas de navegación para las Instituciones Educativas esta mediada por los lineamientos curriculares, en donde se reconoce que la probabilidad tiene un carácter determinista que obliga a que su enseñanza se de en contextos significativos, con presencia de problemas que permitan exponer argumentos estadísticos, encontrar diferentes interpretaciones y tomar decisiones. Así, el desarrollo del pensamiento aleatorio, en este caso apoyado por la probabilidad, significa resolver problemas (MEN, 1998).

Por lo cual, se consideran los tres niveles del modelo de análisis epistemológico de la naturaleza de la probabilidad propuestos por Heinz Steinbring: el primero es sobre la estructura del contenido, el segundo sobre el estudiante, y el tercero con el profesor. El profesor es el

garante de este aprendizaje, es quien planifica, organiza, apoya y desarrolla esta forma de aprendizaje.

También, los estándares básicos de competencia establecen que 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. En este caso el desarrollo del pensamiento probabilístico ayuda a tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, de azar, de riesgo o de ambigüedad por la falta de información confiable en las que no es posible predecir con seguridad que es lo que va a pasar (MEN, 2006).

Con ello, es posible pensar que el desarrollo de este pensamiento es de mucha utilidad, justamente, para afrontar el problema que se ha presentado a nivel mundial con la aparición del nuevo coronavirus llamado covid-19, donde sin duda, se han unido profesionales y estudiosos de todas las ciencias con el fin de enfrentarlo de la mejor manera, y los aportes de la probabilidad no han sido ajenos.

Por otro lado, La evaluación es considerada como una determinación sistémica del mérito, y se ha convertido en un término imprescindible en el campo de la educación, de ahí que todo proceso de enseñanza aprendizaje debe ser evaluado, lo que ha llevado a que se oficialicen diferentes formas de evaluación de los aprendizajes que se obtienen en los diferentes niveles de formación. En el caso de Colombia existe el Instituto Colombiano para la Evaluación de la educación ICFES, el cual se creó mediante el Decreto 3156 del 26 de diciembre de 1968, siendo presidente de Colombia Carlos Lleras Restrepo, y ministro de Educación Nacional, Octavio Arizmendi Posada, como entidad adscrita al Ministerio de Educación Nacional. (Murillo Torrecilla, 2003). Así que la evaluación en Colombia es evaluada por medio de exámenes nacionales denominados Pruebas Saber, organizado en: Saber 3°, Saber 5°, Saber 9°, Saber 11°,

Saber TyT, Saber Pro (antes ECAES) y para el caso internacional están las pruebas Pisa, entre otras.

Precisamente, la prueba saber 11° es uno de los requisitos para el ingreso a las universidades públicas de Colombia, es excluyente; los estudiantes que estén por debajo de la media del país tendrán menos oportunidades de ingreso. Cada día la competencia es mayor, los estudiantes que terminan la media en un colegio público son los que tienen menores posibilidades, encontramos entonces que las universidades públicas están ocupadas en un alto porcentaje por los egresados de colegios privados (ricos), dejando por debajo a los estratos 1 y 2, por lo que es muy importante poder tener un puntaje competitivo y la oportunidad de ganar uno de los beneficios que ofrece el gobierno, como es el caso de Generación E.

Esto le conviene tanto a los estudiantes como a las Instituciones Educativas y por ende a toda la comunidad educativa, pues los estudiantes reciben reconocimientos, medallas, becas, entre otras. Las Instituciones Educativas son reconocidas y puestas en alto grado de calidad. Los docentes de las áreas con mejores puntajes tienen beneficios económicos, entre otros.

1.4.3. Campo de la Didáctica de las Matemáticas.

la evaluación en matemáticas es un concepto sobre el cual se han realizado múltiples estudios teóricos. De hecho, Romberg señala que los sistemas evaluativos están basados en una visión esencialista del conocimiento matemático, una teoría conductista del aprendizaje y una aproximación precaria a la enseñanza. Sin embargo, reconoce que la enseñanza de las matemáticas ha comenzado a cambiar, pero no sucede lo mismo con los procedimientos de valoración si requieren una visión diferente del conocimiento, del aprendizaje y de la enseñanza (García, 2003).

Es por ello, que plantea la necesidad de iniciar la construcción teórica del estudio de la evaluación en matemáticas como un campo de estudio conectado pero diferenciado del campo general de la evaluación, con una visión diferente. Donde, la organización sea por dominios

matemáticos y el desarrollo de ítems que reflejen el dominio (García, 2003). Obviamente, semejante proposición requiere de una formación profesional para aquellos en cuyas manos queda tan grande compromiso de evaluar la comprensión de contenidos matemáticos.

Es decir, que la preocupación por la evaluación y la formación profesional del profesor de matemáticas no se da simplemente en la Institución Educativa Nueva Visión de Honduras, donde los resultados no son los esperados. Antes, es una inquietud y una emergencia de todo el campo de la didáctica de las matemáticas.

Capítulo II.

2. Metodología

Esta sección describe aspectos relacionados con el marco y el diseño metodológico que fundamentaron la investigación. Por lo que, el marco¹ hace referencia a toda la teoría que soporta el diseño y este último se percibe como el paso a paso de lo que se realiza. En otras palabras, el marco da cuenta de todo lo que se realiza y sus condiciones, pero el diseño dice como se hace lo propuesto.

Entonces, vale la pena mencionar que esta es una investigación de carácter cualitativa porque “se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto” (Hernández, 2014). Dado a que se busca determinar desde perspectivas de la didáctica de las matemáticas (DdM) algunos conocimientos didácticos básicos que aporten a la construcción de un modelo local de análisis (MLAD) que favorezcan en los profesores prácticas de evaluación formativa en torno a la probabilidad de ocurrencia de un evento en grado undécimo de la Institución Educativa Nueva Visión de Honduras.

Además, en este trabajo la investigadora es objeto de investigación al mismo tiempo. Es decir, que cumple con un rol doble: es investigadora y es docente de matemáticas en formación. Justamente, como lo propone la Dra. Mabel Rodríguez en una de sus conferencias (Apre Senacyt, 2021) que comparte su experiencia y aprendizajes a lo largo de una investigación donde representaba el doble papel como investigadora, pero también siendo investigada. Por tanto, uno de los enfoques metodológicos de esta investigación es la IAP (Investigación Acción Participativa).

¹ Marco metodológico de la investigación.

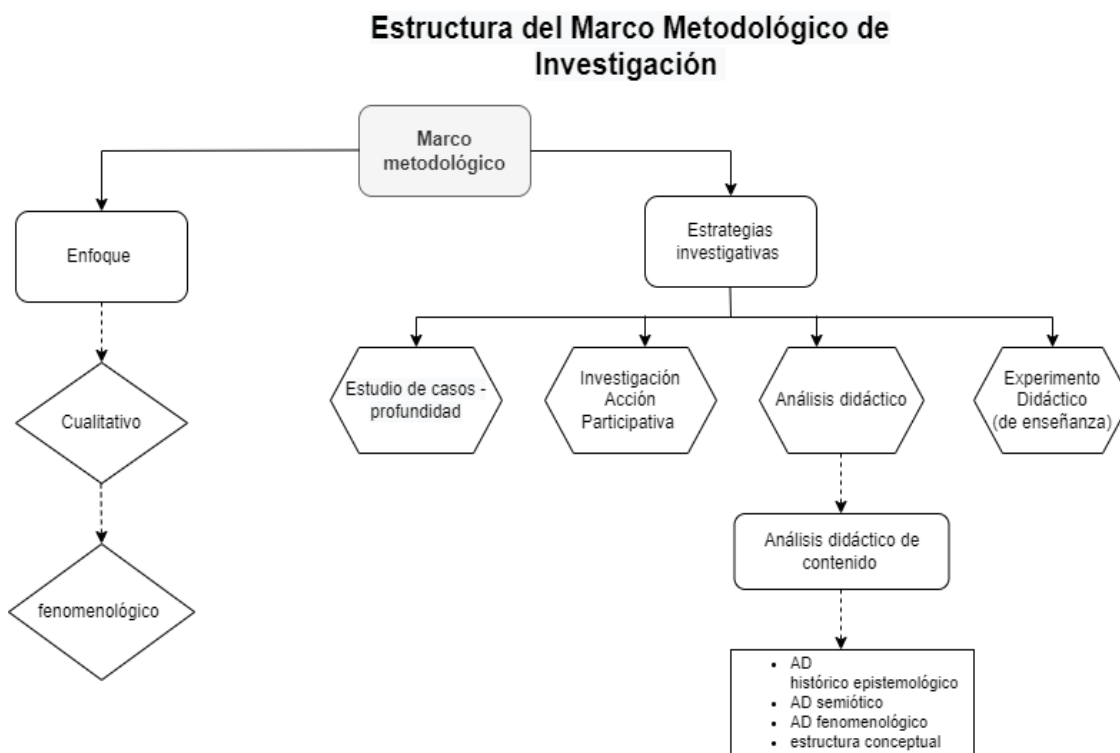
Sin embargo, atendiendo las recomendaciones de Camargo donde muestra que no es necesario apegarse a una sola estrategia metodológica y seguirla al pie de la letra. Antes, se puede hacer una combinación de dos o más y lograr un diseño articulado propio que cumpla con los objetivos (Camargo, 2021). Al respecto, otros autores argumentan que una investigación cualitativa puede incluir elementos de más de una clase de diseño dependiendo de lo que se quiere lograr (Hernández, 2014). Entonces, tomaremos elementos de las estrategias de investigación: Estudio de casos, experimento didáctico y la metodología de análisis didáctico propuesta por el grupo PNA². Finalmente, se concreta en un modelo local, basados en el significado que le atribuye Bedoya en sus propuestas. (Bedoya, 2020)

2.1. Marco metodológico

Es muy importante tener presente que esta es una propuesta basada en la formación profesional del profesor de matemáticas, desde la perspectiva de la Didáctica de las Matemáticas (DdM) y la teoría de los organizadores del currículo del grupo PNA, atendiendo al conocimiento y análisis didáctico (CD & AD) que para nosotros representa básicamente la teoría y la práctica. Esto, en palabras de Bedoya quien hace una analogía con la cinta de Moebius para simbolizar que la teoría y la práctica son dos cosas en una, son inseparables. Es decir, la una no debe ser sin la otra.

Agregando que, La Didáctica de las Matemáticas se ocupa de estudiar científicamente la enseñanza, el aprendizaje, la evaluación y el desarrollo curricular de las matemáticas, así como de proporcionar fundamentación teórica y sostener los planes y programas para la formación o cualificación profesional de los educadores matemáticos. (Bedoya, 2020). Se presenta a continuación una figura que ilustra complementariamente la estructura del marco metodológico implementado.

² Pensamiento Numérico y Algebraico: es un grupo de investigación en Didáctica de las Matemáticas.

Figura 1*Estructura metodológica*

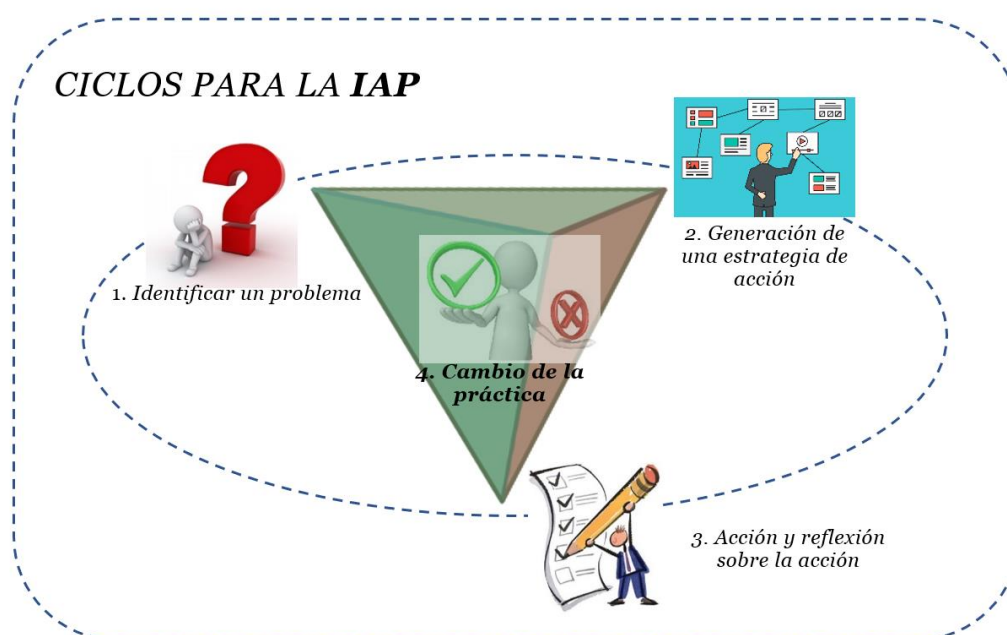
2.1.1. Investigación acción participativa (IAP)

Se sabe que la finalidad de la investigación acción es comprender y resolver problemáticas que afectan a un colectivo representado bien sea por un grupo, una organización, un programa o una comunidad (Hernández, 2014). Y que, “se centra en aportar información que guíe la toma de decisiones para proyectos, procesos y reformas estructurales” (Sadín, 2003 citado en Hernández, 2014, p.496). Éstas características posibilitan alcanzar el propósito de la investigación, ya que de alguna manera busca incidir en una problemática que enfrenta una comunidad educativa, diseñando una alternativa o probocando un conocimiento que facilite la toma de decisiones. Por consiguiente, se considera como una estrategia pertinente en el desarrollo de la misma.

Según aportes de Camargo 2021, la investigación – acción consiste en desarrollar una intervención sistemática sobre una situación recolectando, interpretando y analizando información, con el fin de resolver problemáticas y mejorar prácticas concretas, sin hacer una generalización teórica de ellas. Esto supone la necesidad de actuar, intervenir activamente en la comunidad, probar soluciones y observar resultados, contando con una participación democrática de los participantes a lo largo del proceso (Camargo, 2021).

Además, la IA busca por lo menos dos resultados: Primero, un conocimiento práctico, sistemático, local y público de la práctica que se realiza, lo que toma sentido al pretender la construcción de un modelo local de análisis didáctico en torno a prácticas de evaluación del grado undécimo de la Institución educativa nueva Visión de Honduras. Segundo, un mejoramiento del grupo que lo pone en marcha. Es decir, un mejoramiento en los resultados de las evaluaciones por competencias internas o externas que se desarrollen a los estudiantes cuyos docentes se hayan beneficiado del proceso de formación (Camargo, 2021). Justamente, porque puede significar una modificación del sistema o de las estructuras en las que la práctica se lleva a cabo.

A todo esto, presentamos una figura que ilustra las etapas que rigen la investigación desde la IAP que se ha propuesto para este trabajo. Pero, es una adecuación de las propuestas que otros autores como Camargo y Sampieri han hecho en sus escritos, y donde se retoma el concepto de lo tetrádico que hace Bedoya (2002; 2020).

Figura 2*Ciclos para la investigación acción*

Estructura tetrádica y local de los ciclos para efectuar la IAP. Basado en la estructura tetrádica de Bedoya

La estructura es de la IAP es cíclica: comienza con la identificación de un problema, una situación que afecta a un colectivo donde se hará necesario el diseño de un plan de acción. Esto es, buscar estrategias que se puedan aplicar según algunas condiciones de localidad³. Luego, se pone en acción lo planteado, ajustándole siempre que se pueda para buscar que el diseño sea lo más pertinente posible. Finalmente, se produce un cambio en la práctica donde está listo el escenario para dar comienzo a un nuevo ciclo.

Este proceso permite que haya una formación profesional del profesor de matemáticas que al mismo tiempo es investigador, y no solo se forma él sino los profesores que participan del experimento. Ciertamente, la FPM⁴ se adquiere mediante un proceso complejo, cuya etapa

³ Características especiales en la situación que habla de algo específico bien sea por el lugar, contenido, participantes, entre otras.

⁴ Formación Profesional del Profesor de Matemáticas

inicial pasa por el estudio y por la construcción de significados básicos y fundamentales de diferentes tipos de conocimientos de carácter multi y pluridisciplinar (Bedoya, 2020).

2.1.2. Estudio de casos

El estudio de casos como estrategia investigativa consiste en caracterizar una situación cuya particularidad es interesante desde el punto de vista investigativo. Generalmente, es empleada para hacer una aproximación interpretativa de un fenómeno con circunstancias atípicas. Con lo que se busca comprender un caso que muestra una complejidad visible (Camargo, 2021).

Para ello, necesariamente se debe llevar un seguimiento detallado del caso donde se va aclarando el comportamiento o pensamiento. Lo anterior implica hacer interpretaciones de las acciones y discursos con base en fundamentos teóricos relacionados con el asunto (Camargo, 2021). Aquí, el investigador con una visión holística simultáneamente compara el caso con sus homólogos y establece su especificidad. Es decir, comprende por qué este se sale de lo usual.

Los participantes del estudio son los investigadores y el caso. El docente – investigador, dos docentes homólogos que permiten triangular la información como soporte alternativo, el caso de la evaluación por competencias sobre un contenido matemático escolar específico (la probabilidad de ocurrencia de un evento en grado undécimo) en un determinado lugar: la Institución Educativa nueva Visión de Honduras.

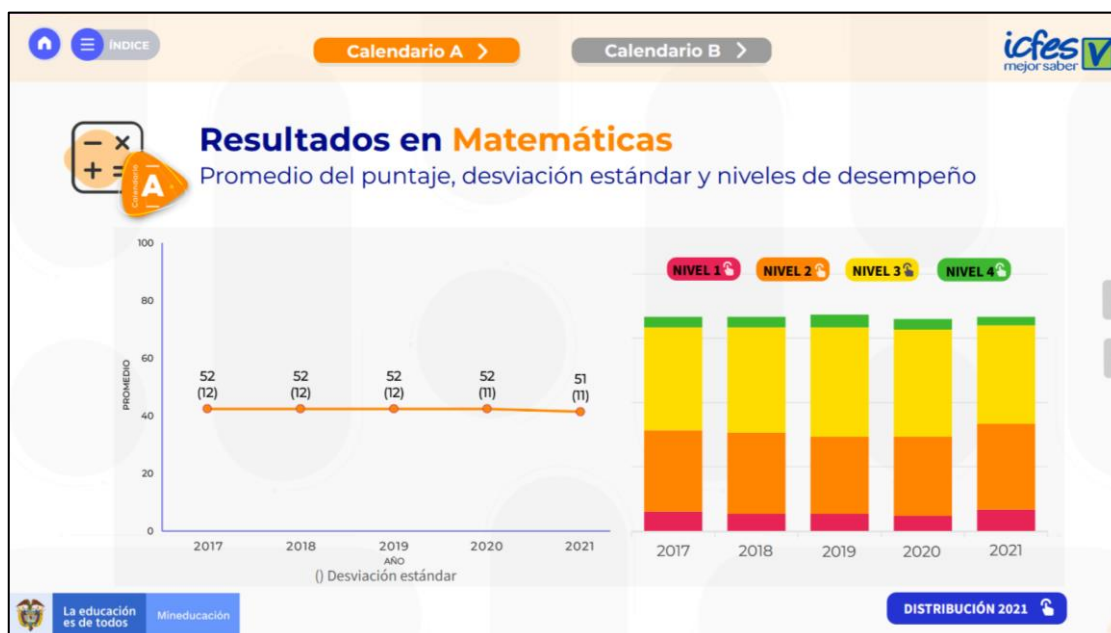
Aún más, se puede especificar el caso, que se estudió después de una pandemia que afectó significativamente la educación en el mundo entero durante dos años. Pues, se pasó sorpresivamente de clases presenciales a clases virtuales, trabajos con guías entre otros, pero desde casa. Incluso los padres necesitaron tomar doble rol, asumiendo tareas de profesores cuando muchos de ellos carecían de las habilidades y conocimientos básicos para ello.

Finalmente, en nuestro país las pruebas del estado para la educación (donde la estructura es estrictamente de evaluación por competencias o de carácter formativa) (Icfes, 2019)), en el último año mostraron un preocupante descenso en el área de matemáticas.

Veamos, por ejemplo, algunos resultados de evaluación referidos al calendario A, en el cual se incluye nuestro caso de estudio. Esos resultados que se presentan esquemáticamente en las figuras siguientes (3 y 4), serán retomados más adelante en el capítulo 4 donde se presentan y realizan análisis de resultados.

Figura 3

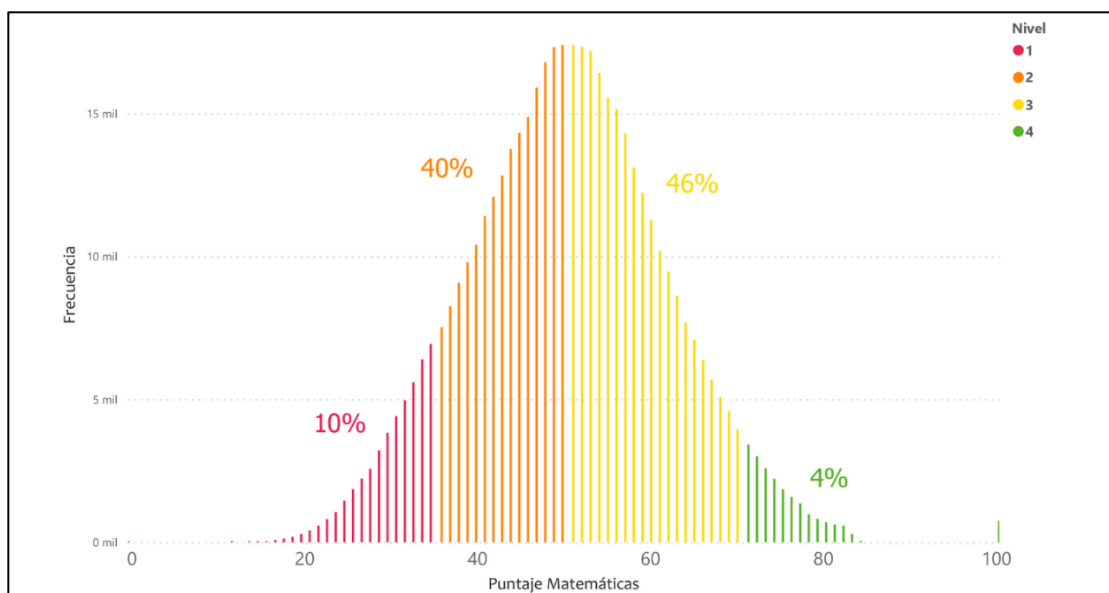
Resultados de las pruebas de matemáticas saber pro, calendario A



Distribución del 2021 calendario A

Figura 4

Distribución de los resultados de las pruebas de matemáticas saber pro, calendario A 2021



2.1.3. Análisis didáctico

El análisis didáctico es un método de investigación propio de la didáctica de la matemática. El cual se fundamenta en la historia, en la propia matemática, en la filosofía del conocimiento y en las disciplinas educativas (Rico, Lupiañez, & Molina, Análisis didáctico en educación matemática, 2013, pág. 13). Sus finalidades radican en fundamentar, dirigir y sistematizar la planificación, puesta en práctica y evaluación de la enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos escolares específicos.

Además, entre los rasgos relevantes de este método investigativo se encuentran mínimo dos características interesantes para el desarrollo de la propuesta actual, ellas son: proporcionar una guía normativa para intervenir en la práctica y predecir con base en la investigación y la experiencia; establecer criterios para la formación inicial y permanente del profesorado en la planificación y evaluación de unidades didácticas (Rico, Lupiañez, & Molina, Análisis didáctico en educación matemática, 2013).

Ahora bien, es necesario recordar que esta propuesta tiene un especial interés en la formación profesional del profesor de matemáticas y en la innovación curricular. Por lo que el método de análisis didáctico es fundamental, considerando los antecedentes y avances que se han logrado los últimos años: una importante producción de artículos, comunicaciones, libros, capítulos de libro, actividades vinculadas a tesis doctorales, proyectos de investigación, foros especializados, entre otras. Cuyo propósito sostenido es participar en la formación de calidad para los profesionales de la educación matemática (Rico, Lupiañez, & Molina, Análisis didáctico en educación matemática, 2013).

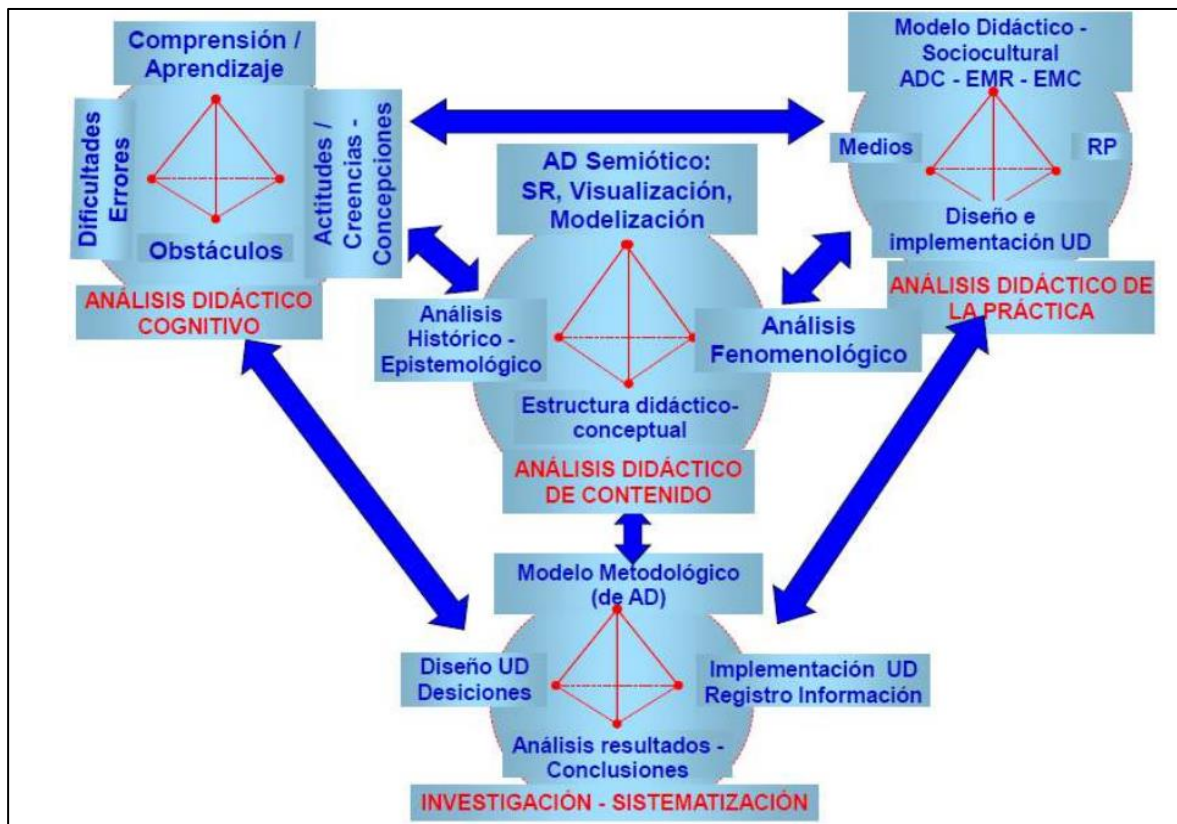
El análisis didáctico se centra en un contenido y un contexto determinados, con miras tanto al diseño de actividades o unidades de enseñanza-aprendizaje, como al desarrollo de proyectos curriculares, micro curriculares o de investigación (Bedoya, Didáctica de las matemáticas - conocimiento y análisis didáctico, 2020) donde se ha propuesto como elemento facilitador la noción de organizadores del currículo de matemáticas. Estos son sistemas de conocimientos que fundamentan los significados de los conocimientos matemáticos escolares.

Todo, porque la nueva concepción de currículo de matemáticas es de carácter local, sistémico y funcional, que exige considerar nuevos organizadores y nuevas maneras de procesamiento y construcción de significados para el conocimiento matemático escolar. Para lo cual, los organizadores del currículo proporcionan aspectos profesionales relacionados con la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las matemáticas.

Entre otras cosas el análisis didáctico (AD) es un constructo pluridisciplinar que consiste en realizar actividades de diseño curricular a nivel local, se caracteriza porque: tiene un conocimiento disciplinar de referencia, tiene una utilidad práctica y su puesta en acción se enmarca en una estructura analítica que permite la expresión local del diseño curricular global (Bedoya, Didáctica de las matemáticas - conocimiento y análisis didáctico, 2020). Las actividades de diseño curricular se adecuan al marco teórico mencionado y al modelo local considerado, y se estructuran según el esquema que muestra la figura:

Figura 5

Estructura sistémica y tetrádica de la propuesta general de conocimiento y análisis didáctico considerado como referente del modelo local adoptado



2.1.4. Experimento didáctico

Los experimentos de enseñanza se enmarcan en la metodología de investigación de diseño (Molina, 2011). La cual, tiene como objetivo analizar el aprendizaje en contexto mediante el diseño y estudio sistemático de formas particulares de aprendizaje, estrategias y herramientas de enseñanza, de una forma sensible a la naturaleza sistémica del aprendizaje, de la enseñanza y de la evaluación (Molina, 2011).

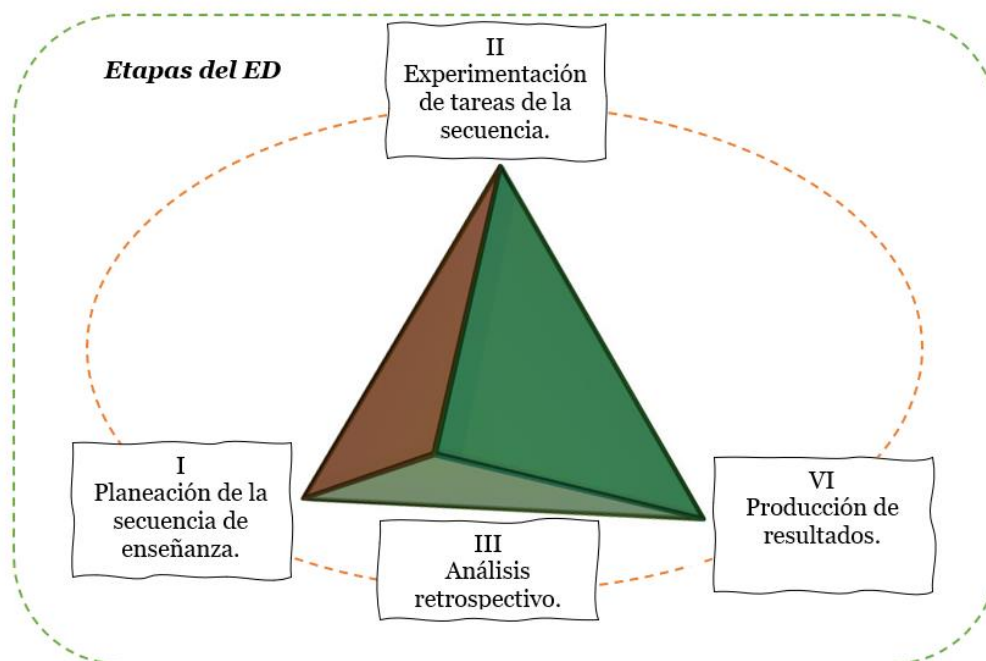
Los experimentos de enseñanza según Camargo “consisten en el diseño, implementación y evaluación de una secuencia de enseñanza organizada con la meta de poner en funcionamiento una conjetura sobre un aprendizaje específico. La secuencia se diseña para trabajar con

estudiantes de los diferentes niveles educativos, incluidos profesores en formación y en ejercicio (a quienes denominamos estudiantes cuando participan de estos experimentos)” (Camargo, 2021).

Conviene aclarar, que aquí se habla de experimento didáctico como una adaptación del experimento de enseñanza, debido a que el interés no radica en el desempeño del estudiante sino en la práctica del profesor de matemáticas. Similar a lo que Valverde llama TDE (Teacher Development Experiment TDE), son experimentos del desarrollo del conocimiento del profesor. Estudian el desarrollo del conocimiento del profesor en formación o en servicio, y se fundamentan en los principios de los experimentos de enseñanza (Valverde, 2014).

Etapas del experimento didáctico

Un experimento de enseñanza se lleva a cabo a través de ciclos repetidos de diseño, puesta a prueba experimental y refinamiento de la conjetura que supone una vía para aprender un contenido (Camargo, 2021). Por lo tanto, se reconocen cuatro etapas que intervienen en un experimento didáctico para este caso, considerando que es un proceso cíclico, representadas en el esquema:

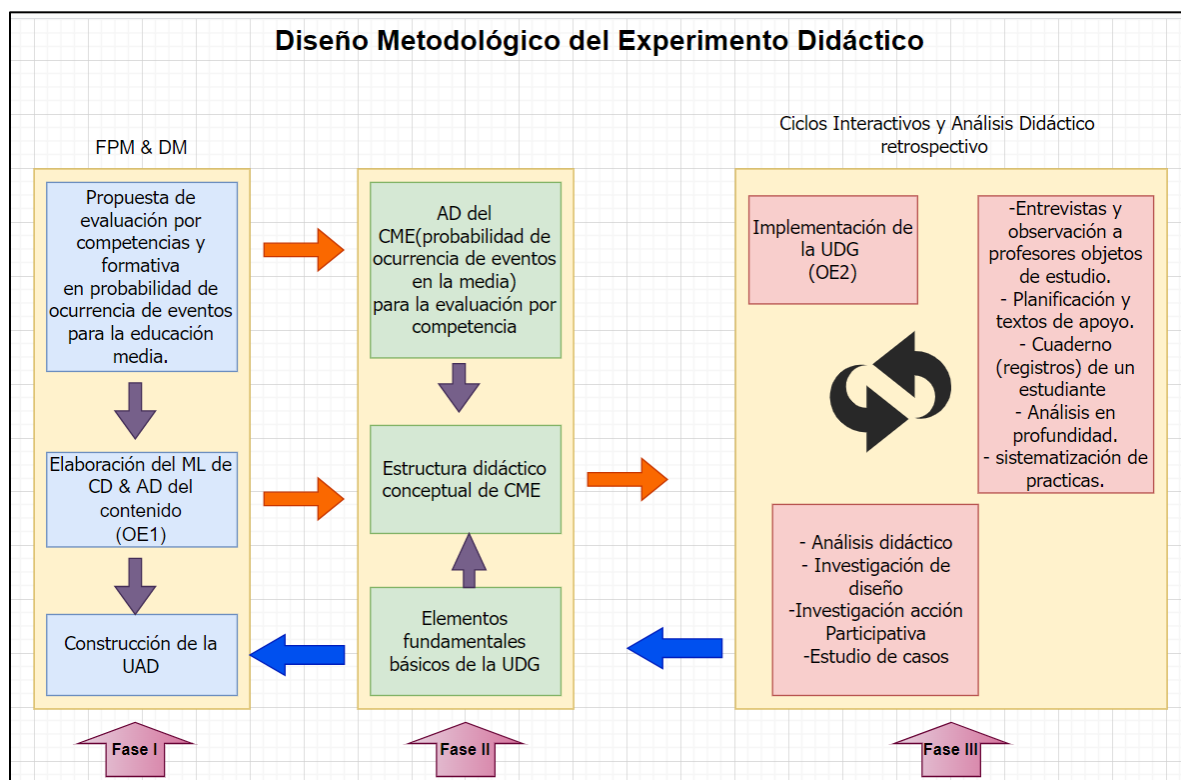
Figura 6*Etapas del experimento didáctico*

A modo de concreción se presenta el siguiente esquema que muestra la fusión de cada una de las propuestas antes planteadas. Esta visualización de la articulación de las diferentes estrategias o métodos da claridad del proceso desarrollado y su relevancia para el cumplimiento de los objetivos.

Ahora bien, dentro del esquema se ha utilizado una simbología o términos que considero pertinente especificar su significado para su mayor comprensión: CD (conocimiento didáctico), AD (análisis didáctico), OE1 (primer objetivo específico), UAD (unidad de análisis didáctico), CME (contenido matemático escolar que en nuestro caso es la probabilidad de ocurrencia de eventos en la educación media) UDG (unidad didáctica guía), OE2 (segundo objetivo específico).

Figura 7

Diseño metodológico del experimento didáctico



2.2. Diseño de la investigación

Este apartado da cuenta de la forma como se ha realizado todo el proceso de investigación. Es decir, que muestra el paso a paso que se llevó a cabo, los diferentes contextos para su desarrollo y las situaciones o eventos que permitieron el cumplimiento de los objetivos (general y específicos) de la propuesta. Entendiendo, que el término *diseño* se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema, el abordaje general que habremos de utilizar en el proceso de investigación (Hernandez, 2014). Siendo así se presenta la siguiente información:

2.2.1. Recursos para la captura de la información

Entre los recursos para la captura de información que implementan en este estudio, se tienen el escenario investigativo que describe el contexto a nivel locativo donde se lleva a cabo el trabajo y los participantes o casos de estudio.

2.2.1.1. Escenario investigativo ¿Dónde?

El escenario donde se realiza la investigación en cuanto a lo físico, que también hace parte del carácter local sobre el cual se interesa la propuesta, sin que esto signifique que lo local alude únicamente al escenario físico, simplemente es un componente más. En ese sentido tenemos:

La Institución Educativa Nueva Visión de Honduras, ubicada en el corregimiento⁵ de Honduras, en el municipio de Buenos Aires el cual se encuentra al norte del departamento del Cauca. El municipio cuenta con una población de aproximadamente 31.436 de habitantes y ocupa un área de 410 Km² esto según el Dane de 2018 (TodaColombia, 2019).

⁵ Corregimiento con cuatro veredas (Honduras, Ovejas, Chambimbe y Munchique)

Figura 8

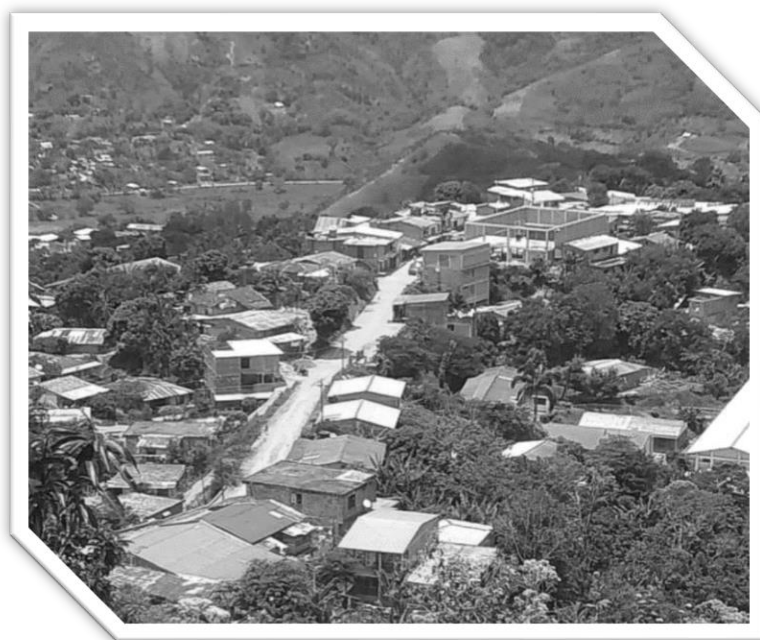
Contexto geográfico del experimento didáctico



Ahora, Honduras tiene aproximadamente 4.036 habitantes (pueblo, 2018) de los cuales el 97% se reconocen como afrodescendientes; es una zona rural; el sustento de las familia viene en gran parte de la minería artesanal y de la agricultura; muchas mujeres madres de familias se desplazan básicamente hasta la ciudad de Cali como empleadas domésticas siendo esta base de la economía en sus casas; generalmente los niños, niñas, y adolescentes quedan al cuidado de los abuelos aunque estos se dedican a los oficios antes mencionados.

Figura 9

Imagen fotográfica de la vereda Honduras



Con esto, la Institución Educativa es una de las más grandes en población con una cantidad de 540 estudiantes (este año), ellos vienen de las veredas que forman el corregimiento y de veredas vecinas, se debe considerar que al ser zona rural muchas de ellas quedan retiradas o lejanas. Es decir, a un tiempo estimado de una hora y hasta más de camino y muchos estudiantes hacen su desplazamiento de a pie.

La IE cuenta con dos sedes; una para prescolar y primaria (de 0° a 5°) y la otra para secundaria (de 6° a 11°); tiene 32 docentes de los cuales solo 5 son provisionales; un rector, un coordinador, una secretaria, una Sico - orientadora, dos ayudantes para el aseo, un vigilante en una de las sedes durante el día.

Además, las sedes cuentan con cocinas para el restaurante escolar, una sala de sistemas en cada una de las sedes, biblioteca y algotros elementos básicos para el funcionamiento de cualquier Institución Educativa en nuestro país.

Figura 10

Imagen fotográfica de la IE Nueva Visión de Honduras



Sin embargo, es necesario mencionar que uno de los grandes inconvenientes que enfrenta la vereda es que no hay acueducto por lo que no tiene agua potable, ni estable, siendo el agua un elemento vital para cualquier ser viviente. Pero, para mitigar la situación se consume agua captada de un rio pequeño que pasa por la parte alta del corregimiento, sin ningún tipo de tratamiento para su purificación hasta lo presente.

Además, no hay transporte escolar por lo que los estudiantes deben caminar grandes distancias o andar en motocicletas (aún sin licencia para conducir); no hay escenarios deportivos, laboratorios, entendiendo estos como elementos básicos.

Para continuar, se aclara que la IE es una entidad pública y ha estado focalizada desde secretaria de Educación, esto ha permitido que tenga el acompañamiento de funcionarios del programa Todos Aprender (PTA) en la sede de preescolar y primaria durante varios años consecutivos y aportes de la ENA (Escuela Nueva Activa).

Por último, la Institución Educativa es académica, es decir, que no tiene ningún énfasis específico o particular, los egresados solo se reconocen como bachiller académico, aunque en los últimos años se viene haciendo una articulación con el SENA entidad que ofrece estudios técnicos, el programa que se oferta puede ser seleccionado por la mayoría de los estudiantes junto a sus padres, con una duración de dos años. Por lo tanto, los estudiantes empiezan estos estudios al ingresar al grado décimo (10°). Pero, hacer el técnico no es obligatorio, es una decisión que deben tomar las familias y/o estudiantes. Los que terminan el curso tienen doble titulación, actualmente están cursando un técnico en sistemas.

2.2.1.2. Los participantes ¿A quién?

Es muy importante entender que esta propuesta estuvo basada especialmente en el profesor de matemáticas y no necesariamente en el desempeño de los estudiantes. Aunque, se habla de un grado y una clase específicos como lo son la educación media y en este caso el grado undécimo (11°); la clase de estadística (desarrollo del pensamiento aleatorio y sistemas de datos) cuando se aborda el tema de probabilidad.

Ahora bien, a los docentes participantes les llamamos según los casos de estudio que cada uno de ellos representa. Es decir, que tenemos dos casos: *caso uno*, la docente investigadora porque es a su vez estudiante e investigadora, una mujer de 37 años, licenciada en matemáticas, egresada de la Universidad Católica de Manizales en el año 2009 y que actualmente cursa una maestría en educación con énfasis en educación matemáticas en la Universidad del Valle; tiene 14 años de experiencia como docente de matemáticas en básica

secundaria y media, toda su experiencia es en zonas rurales y en comunidades afrodescendientes, en planteles oficiales del departamento del Cauca IE públicas.

Caso dos: Un hombre de 55 años, docente de matemáticas con formación en administración de empresas, egresado de la Universidad Santiago de Cali y normalista superior, con una experiencia de 20 años en la educación orientando matemáticas tanto en instituciones públicas como privadas, en zonas rurales y urbanas; es uno de los docentes que durante más tiempo se ha encargado de orientar estadística en la educación media dentro de la IE.

Así que, una de las razones de contar con los dos profesores como participantes del experimento es porque han tenido la oportunidad de desarrollar sus prácticas con el contenido matemático escolar y el grado donde está centrado el interés del trabajo.

A su vez, no se puede desconocer que necesariamente estén involucrados los estudiantes pues son la razón de ser del trabajo que desempeña el profesor, por lo tanto, los estudiantes que se verán involucrados son 18 estudiantes del grado undécimo uno (11°-1) de la Institución Educativa Nueva Visión de Honduras, son 9 mujeres y 9 hombres de una edad promedio de 16 años, jóvenes afrodescendientes, oriundos del corregimiento de Honduras.

2.2.2. Fases de la investigación ¿Cómo?

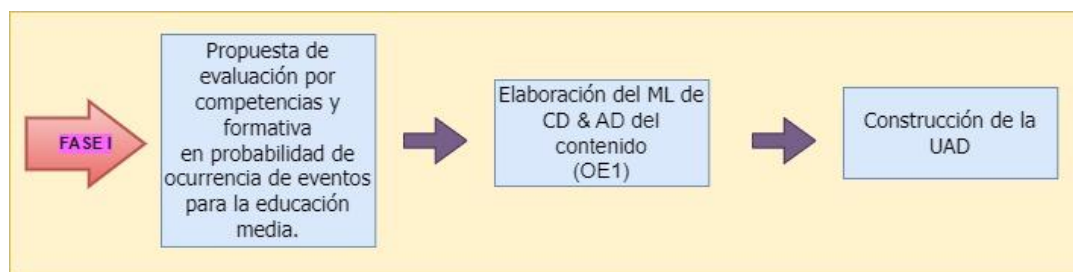
El desarrollo de cada una de las fases de investigación se da a través de la estructura que se planteó en el marco metodológico como diseño del experimento didáctico en la figura 7. Donde, necesariamente se encuentran relacionadas cada una las estrategias metodológicas propuestas: investigación Acción Participativa, Estudio de Casos, Análisis Didáctico y Experimento Didáctico. En este caso, el experimento se compone de tres fases fundamentales:

Primera fase: uno de los propósitos que se buscó con la ejecución de esta fase fue dar cumplimiento al primer objetivo específico: *Determinar conocimientos didácticos básicos para la construcción de un MLAD del contenido (como estrategia de formación profesional del*

profesor de matemáticas). Ello, a través de las actividades que se muestran en el esquema, tomado del diseño del experimento:

Figura 11

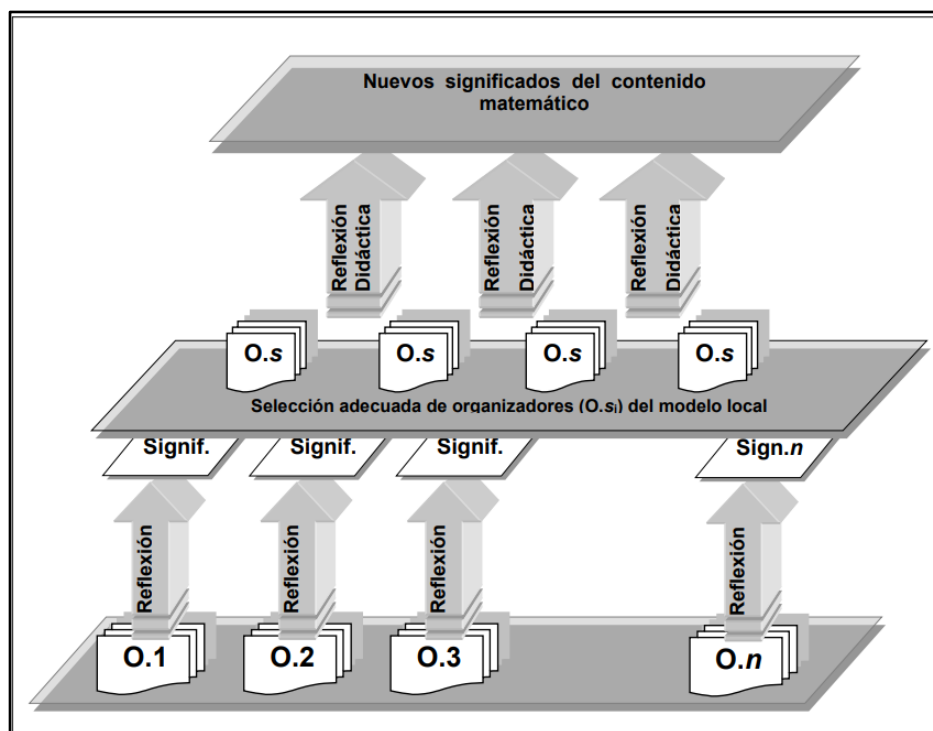
Estructura fase I



Básicamente, es una propuesta de evaluación formativa en probabilidad de ocurrencia de eventos para la educación media, basada en un modelo local de conocimiento y análisis didáctico del contenido. Donde, no solamente se hizo análisis al CME que es una de las categorías dentro del modelo, sino que se logra analizar tres categorías adicionales (la evaluación, la formación profesional del profesor de matemáticas y el currículo).

Para el grupo PNA, un modelo de los organizadores del currículo de matemáticas se concibe como un marco teórico práctico organizador que sostiene el análisis didáctico necesario para la planificación y desarrollo de propuestas curriculares y didácticas locales y concretas por parte de los docentes de matemáticas (Bedoya, 2020).

Además, este modelo se representa con la siguiente estructura que consta de tres niveles de reflexión y análisis. El segundo corresponde con una selección adecuada de los organizadores (O.si), con base en los cuales se realiza el análisis didáctico dirigido al diseño y planificación de propuestas curriculares y/o didácticas (Bedoya, 2020).

Figura 12*Estructura del modelo local*

Con relación a lo anterior, quedo claro que un modelo local hace referencia a un marco teórico. Justamente, es una de las razones por la cual en este trabajo se presenta el capítulo que contiene dicho marco después del de la metodología, asumiéndolo como una de las etapas por desarrollar. Por tanto, se convierte automáticamente en resultado de la investigación. Es decir, que el modelo local que habla la fase I es el marco de referencia contextual y conceptual presentado en el (Cap. III).

Entonces, en el ML se consideraron cuatro categorías de análisis. Primera, *el contenido matemático escolar (CME)* que es la probabilidad de ocurrencia de un evento, se revisó desde tres puntos de vista: la normatividad, la práctica y la teoría donde se realizó el análisis didáctico del contenido. Segundo, *la formación profesional del profesor de matemáticas* que se revisó desde los mismos tres puntos de vista al igual que la tercera que es *la evaluación*. Pero, la

cuarta, *el currículo* sólo se analiza desde la teoría porque coincidía con las otras categorías en los otros puntos.

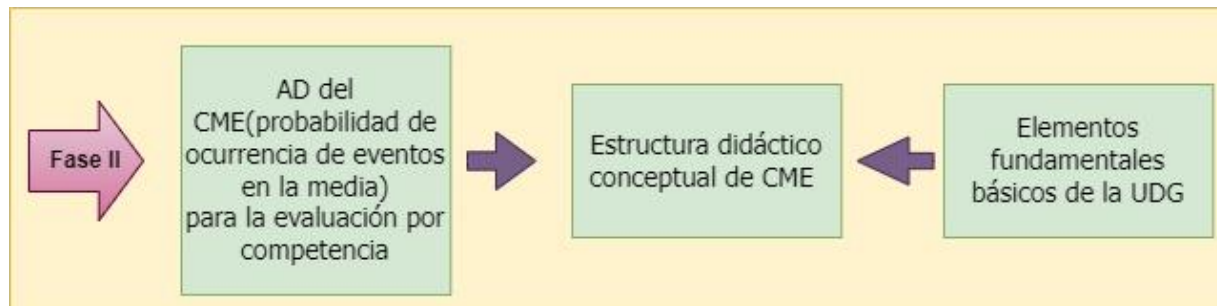
Por otra parte, la UDA que se presenta como anexo 1 en este trabajo, fue diseñada retomando algunos aspectos o hallazgos importantes encontrados en el ML, son las unidades que se utilizaron para hacer análisis a los datos recogidos. Es decir, que la unidad didáctica de análisis no representa una secuencia organizada o un diseño de clase para el profesor de matemáticas de la media.

Antes, es un recurso para la formación del profesor de matemáticas sobre la evaluación formativa en probabilidad de ocurrencia de un evento en la educación media, que muestra conocimientos básicos encontrados en la didáctica de las matemáticas para el desarrollo de su trabajo. Pero, también es un instrumento que contiene a la luz de las mismas didácticas de las matemáticas los indicadores de desempeño, si se puede llamar de esa manera a los ítems utilizados para analizar toda la información recogida, por medio de los instrumentos de recolección de datos.

Segunda fase: se retoma del esquema general sobre el diseño metodológico del experimento didáctico presentado en el marco metodológico la parte relacionada con la segunda fase, que corresponde a la siguiente figura:

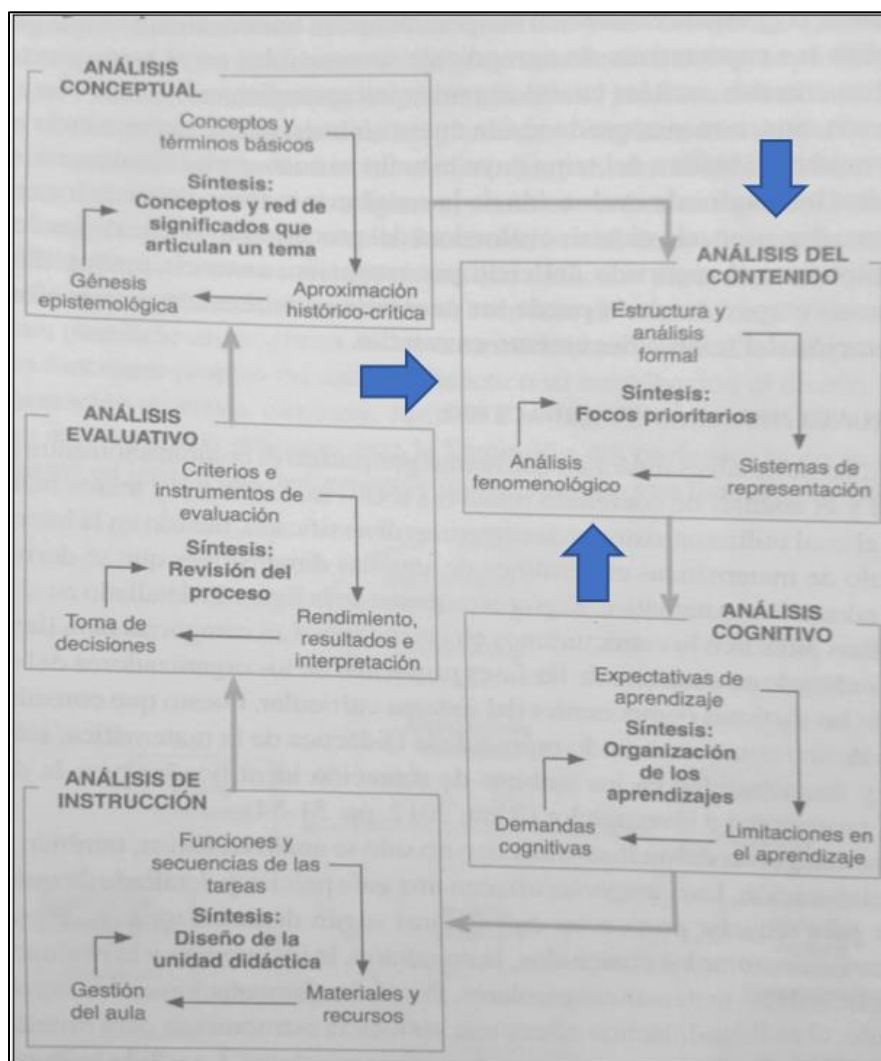
Figura 13

Estructura fase II



Es posible, que esta fase esté muy relacionada con la primera debido a que aquí se realizó el AD del contenido matemático escolar y éste a su vez hace parte del ML. En otras palabras, el modelo local contiene la estructura didáctico conceptual del CME, mediante el análisis didáctico que se hizo a dicho contenido (la probabilidad de ocurrencia de un evento).

Así, para realizar el AD se tomó la propuesta del análisis didáctico que es un método de investigación propio de la didáctica de la matemática, con la finalidad de dirigir y sistematizar la planificación, puesta en práctica y evaluación de la enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos escolares específicos (Rico, Lupiañez, & Molina, Análisis didáctico en educación matemática, 2013). Ésta, es presentada por varios investigadores de DdM, entre ellos Luis Rico Romero, consta de cinco tipos de análisis mínimamente. Sin embargo, para el interés de la presente investigación sólo se tomó el análisis didáctico de contenido. En la siguiente figura se pueden mirar los diferentes tipos de AD del modelo.

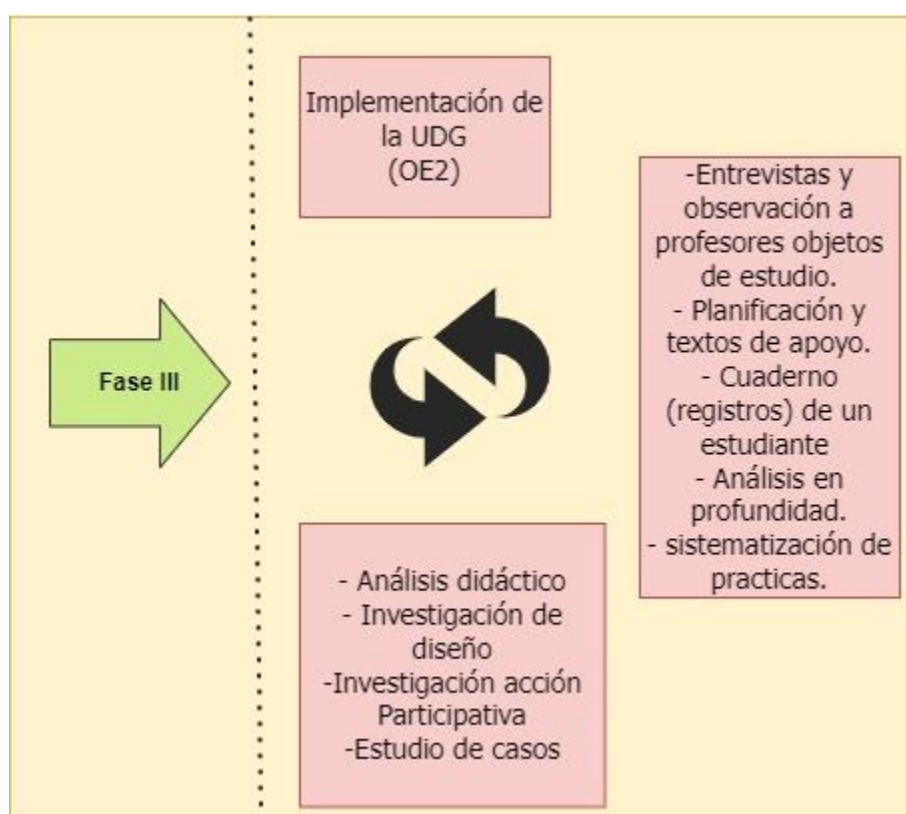
Figura 14*Estructura del análisis didáctico*

De modo, que el análisis del contenido muestra un análisis Histórico epistemológico donde se hace un recorrido por la historia de las probabilidades, mostrando como surgió, algunos obstáculos, sus precursores, entre otras; el análisis semiótico que muestra los diferentes tipos de representaciones de la probabilidad de ocurrencia de un evento y finalmente un estudio fenomenológico donde se ve reflejado la aplicabilidad del contenido.

Tercera fase: igual que en las fases anteriores se retomó la última parte del esquema general del diseño del experimento didáctico representada en la siguiente figura. En ella, se visualiza un especial énfasis sobre el objetivo específico dos (*Identificar posibles transformaciones que debe tener el currículo del área de matemáticas del grado undécimo relacionado con el pensamiento aleatorio en la Institución Educativa Nueva Visión de Honduras*). Por lo tanto, se organizaron algunos instrumentos de recolección de datos, aplicados al caso de estudio y bajo la cobertura de la UDA que se diseñó en fase uno.

Figura 15

Estructura fase III



La entrevista: una entrevista semiestructurada al caso dos del estudio, grabada al final de la jornada académica del profesor, con una duración aproximada de 45 minutos y sin que se

tuviera previo conocimiento de las preguntas. Estas, fueron diez que se relacionaban con las cuatro categorías de análisis del ML de acuerdo con la UDA. Adicionalmente, cada pregunta contaba con otras auxiliares (opcionales) para centrar la respuesta del profesor al tema de interés.

Plan de clases: se solicita al caso dos del estudio compartir los planes que utiliza para orientar su clase de probabilidad en el grado undécimo, es un formato que utiliza el profesor como preparador, el cual se puede llenar por un día, semana, tema o como el docente lo crea conveniente. De hecho, el plan que suministro el docente corresponde al tema que en su caso va a manejar durante el año relacionado con la probabilidad.

Cuaderno de un estudiante: se toma del cuaderno de apuntes de un estudiante la parte donde recibió orientación de la probabilidad de ocurrencia de un evento, tomando como criterio de selección del cuaderno el estudiante que durante su estadía en el colegio ocupado los primeros lugares entre sus compañeros, con el fin de obtener la mayor cantidad de información, ya que es un factor que aumenta la posibilidad de que sus apuntes estén al día.

Para este caso, el cuaderno de un estudiante es importante porque son fuentes documentales que posibilitan el estudio de la metodología, estrategias y patrones de enseñanza sobre los que cada maestro se apoya para enseñar. Además, permiten deducir la organización de los tiempos escolares y la intervención del maestro en el proceso de evaluación (Sanchidrián, 2013).

Sistematización de prácticas: para este estudio la sistematización de las practicas se da desde el punto de contar como investigadora las experiencias vividas frente a cada una de las categorías de análisis propuestas, las cuales se analizan desde tres puntos de vista (la normatividad, la práctica y la teoría). Es decir, que en cada categoría hay un espacio donde se incluye la práctica que en otras palabras son las experiencias como docente en la IE (docente-investigadora). Pero, es importante aclarar que no se asume la sistematización de la experiencia como una metodología de investigación directamente.

Capítulo III.

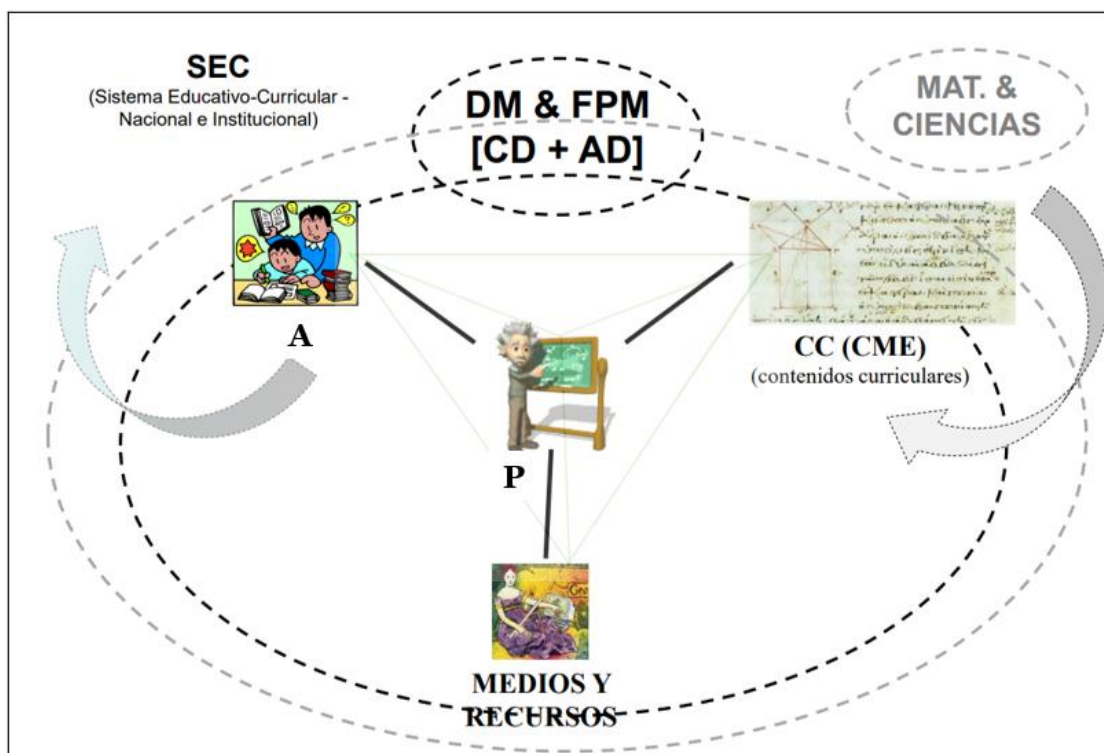
3. Marcos de referencia contextual y conceptual

El marco teórico práctico se concibe como un modelo de los organizadores del currículo de matemáticas, es el organizador que sostiene el análisis didáctico necesario para la planificación y desarrollo de propuestas curriculares y didácticas locales y concretas por parte de los docentes de matemáticas (Bedoya, 2020).

En este sentido, al marco teórico se nombra *marcos de referencia contextual y conceptual* porque ubica a cada componente en un determinado contexto, el cual no solo representa una ubicación geográfica, sino que integra los diferentes escenarios en los que tiene lugar y se moviliza el conocimiento matemático. Como lo muestra la figura.

Figura 16

Estructura sistémica y tetrádica del contexto y sistema didáctico-curricular local

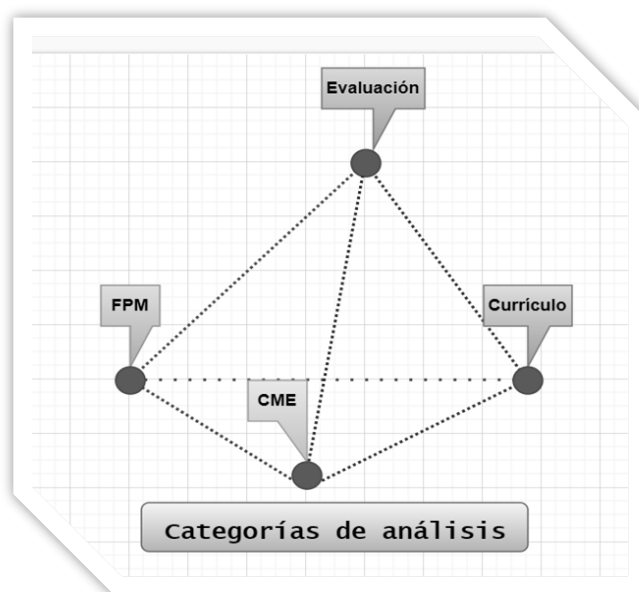


SEC: (super) Sistema Educativo Curricular, Nacional e Institucional; DM: Didáctica de las Matemáticas; FPM: Formación Profesional del Profesor de Matemáticas; CD: Conocimiento Didáctico; AD: Análisis Didáctico; P: (subsistema) profesor(es); A: (subsistema) alumnos; CC: (subsistema) contenidos curriculares; CME: Contenido Matemático Escolar; (subsistema) Medios y Recursos.

Para tal fin, se articulan cuatro categorías de análisis: el contenido matemático escolar (CME) es decir la probabilidad de ocurrencia de eventos, el currículo, la formación profesional del profesor de matemáticas (FPM) y la evaluación. Representadas en la figura.

Figura 17

Estructura tetrádica de las categorías de análisis



De tal manera, que la contextualización y conceptualización de estas categorías se dan desde diferentes puntos de vista, es decir que se hace una mirada desde la normatividad, desde la práctica y desde la teoría (teniendo en cuenta que el primer capítulo se ha analizado con estos

lentes⁶). Sin embargo, el orden de las categorías no necesariamente asigna un nivel de importancia para cada una de ellas, porque son un complemento la una de la otra.

3.1. Estructura contextual y conceptual del contenido matemático escolar (CME)

Tenga presente que el objeto matemático de este trabajo investigativo ha sido la Probabilidad de Ocurrencia de Eventos en educación media, específicamente en el grado undécimo (11°).

Primeramente, se recuerda que la probabilidad es una rama⁷ de la estadística o pensamiento aleatorio y sistemas de datos, que a su vez es rama de las matemáticas. Se sabe, que “los dominios de la estadística han favorecido el tratamiento de la incertidumbre en ciencias como la biología, la medicina, la economía, la psicología, la antropología, la lingüística..., y aún más, han permitido desarrollos al interior de la misma matemática” (MEN, 1998).

Así, que en la vida cotidiana se presentan continuamente situaciones donde se debe proponer diferentes inferencias que necesariamente van a tener posibilidades de ser ciertas o no, en este sentido la probabilidad se hace significativa en diferentes contextos para la toma de decisiones.

Por lo tanto, para el Ministerio de Educación Nacional (MEN) son logros importantes en el aprendizaje de la estadística.

Explorar e interpretar los datos, relacionarlos con otros, conjeturar, buscar configuraciones cualitativas, tendencias, oscilaciones, tipos de crecimiento, buscar correlaciones, distinguir correlación de causalidad, calcular correlaciones y su significación, hacer inferencias cualitativas, diseños, pruebas de hipótesis, reinterpretar los datos, criticarlos, leer entre líneas, hacer simulaciones, saber que hay riesgos en las decisiones basadas en inferencias (1998, p. 47).

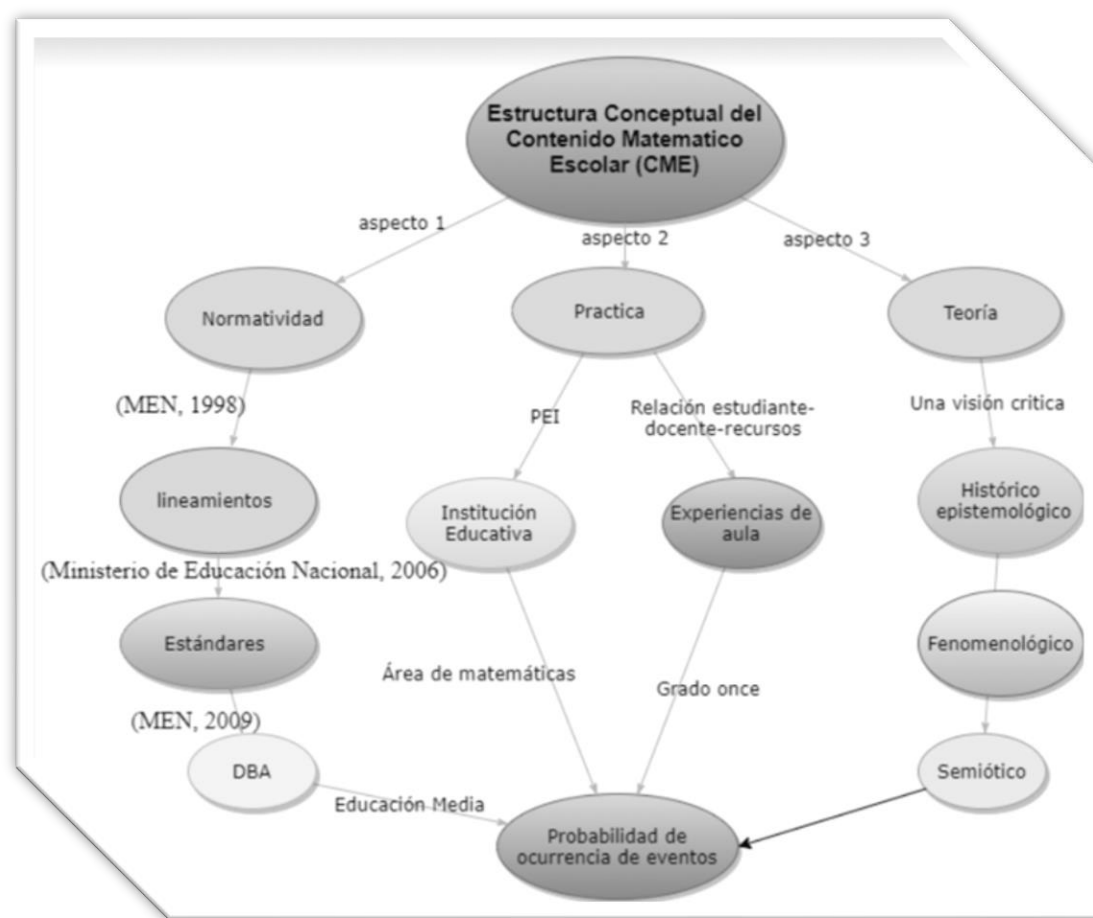
⁶ Relacionamos la palabra lentes a NOTICING que simboliza mirar profesionalmente

⁷ Parte secundaria de una cosa que nace o deriva de otra cosa principal

Ahora bien, para entender este contenido matemático se han considerado los siguientes aspectos o vertientes: la normatividad, la práctica de aula y la teórica (crítica), esta última vista también desde diferentes puntos: histórico epistemológico, fenomenológico y semiótico.

Figura 18

Estructura conceptual del CME



3.1.1. La normatividad

En Colombia el currículo del área de matemáticas está permeado por varios documentos impuestos por el gobierno nacional en cabeza del ministerio de educación nacional, entre los

cuales tenemos los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencia y los derechos básicos de aprendizaje (DBA). razón por la cual se explora lo que cada uno de estos documentos sugiere acerca del contenido matemático que hace referencia este documento (probabilidad de ocurrencia de eventos) específicamente para la media, es decir, para los grados décimo y undécimo, profundizando en el grado undécimo.

3.1.1.1. Los lineamientos curriculares

Estos lineamientos fueron publicados en el año 1998 como una herramienta que permitiría generar procesos de reflexión, análisis crítico y ajustes progresivos por parte de los maestros, las comunidades y los investigadores educativos con el fin de iniciar un cambio profundo hacia nuevas realidades.

Por lo tanto, en las matemáticas escolares el desarrollo del pensamiento aleatorio, mediante contenidos de la probabilidad y la estadística debe estar imbuido⁸ de un espíritu de exploración y de investigación tanto por parte de los estudiantes como de los docentes. Debe integrar la construcción de modelos de fenómenos físicos y del desarrollo de estrategias como las de simulación de experimentos y de conteos.

También han de estar presentes la comparación y evaluación de diferentes formas de aproximación a los problemas con el objeto de monitorear posibles concepciones y representaciones erradas. De esta manera el desarrollo del pensamiento aleatorio significa resolución de problemas. (MEN, 1998). Por ello, presenta tres principios que pueden tenerse en cuenta al introducir los conceptos:

- Los conceptos y las técnicas deben introducirse dentro de un contexto práctico.

⁸ "Imbuido - significado de imbuido diccionario." <https://es.thefreedictionary.com/imbuido>. Se consultó el 4 mar. 2021. hacer que alguien pase a tener determinado sentimiento o idea.

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

3.1.1.2. Estándares Básicos de Competencia

Según los estándares básicos de competencia, el pensamiento aleatorio se apoya directamente en conceptos y procedimientos de la teoría de probabilidades y de la estadística inferencial.

Ayuda a tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, de azar, de riesgo o de ambigüedad por falta de información confiable, en las que no es posible predecir con seguridad lo que va a pasar.

El azar se relaciona con la ausencia de patrones o esquemas específicos en las repeticiones de eventos o sucesos, y otras veces con las situaciones en las que se ignora cuáles puedan ser esos patrones, si acaso existen, como es el caso de los estados del tiempo. En las experiencias cotidianas que los estudiantes ya tienen sobre sucesos y juegos relacionados con el azar, empiezan a tomar conciencia de que su ocurrencia y sus resultados son impredecibles e intentan realizar estimaciones intuitivas acerca de la posibilidad de que ocurran unos u otros (MEN, 2006). Ahora bien, los estándares básicos de competencia proponen los siguientes desempeños para la educación media, en relación con la probabilidad de ocurrencia de eventos:

- Interpreto conceptos de probabilidad condicional e independencia de eventos.
- Resuelvo y planteo problemas usando conceptos básicos de conteo y probabilidad (combinaciones, permutaciones, espacio muestral, muestreo aleatorio, muestreo con reemplazo).
- Propongo inferencias a partir del estudio de muestras probabilísticas.

3.1.1.3. Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA)

Los derechos básicos de Aprendizaje como su nombre lo indica tienen que ver con los conocimientos básicos que cada estudiante debe tener en un grado determinado, aunque ellos mismos aclaran que se puede hacer ajustes o traslados de ciertos contenidos propuestos para un grado a otro grado, pero garantizando que se tendrá en cuenta en algún momento.

Estos DBA han generado muchas confusiones en las Instituciones Educativas, entre ellas que se interpretan como aprendizajes mínimos, además uno de los diseñadores de estos contenidos, en una conferencia para estudiantes de la universidad del Valle, en el marco del seminario electiva III (pensamiento matemático en contextos escolares) de la maestría en educación con énfasis en educación matemáticas en febrero de 2021, menciona que algunas terminologías son desapropiadas y dan pie a que los docentes mal interpreten la información, en el caso de las evidencias de aprendizaje muchos las han entendido como sugerencias de evaluación y los ejemplos como lo único que se puede hacer para garantizar este aprendizaje.

También, argumenta que estos DBA están incompletos porque debieron estar acompañados por unas mallas curriculares que muchos docentes desconocen debido a su falta de publicación. otra dificultad que se presenta con estos documentos es que no se ha hecho el seguimiento y ajuste que necesitaba al transcurrir el tiempo.

Pero, aunque los DBA han tenido algunos tropiezos siguen siendo un referente importante para los docentes de matemáticas de la educación primaria y secundaria. De modo que el documento propone para la probabilidad de ocurrencia de eventos de los grados décimo y undécimo (10°- 11°) las siguientes evidencias de aprendizaje:

- Propone y realiza experimentos aleatorios en contextos de las ciencias naturales o sociales y predice la ocurrencia de eventos, en casos para los cuales el espacio muestral es indeterminado.
- Plantea o identifica una pregunta cuya solución requiera de la realización de un experimento aleatorio.

- Identifica la población y las variables en estudio.
- Encuentra muestras aleatorias para hacer predicciones sobre el comportamiento de las variables en estudio.
- Usa la probabilidad frecuencial para interpretar la posibilidad de ocurrencia de un evento dado.
- Infiere o valida la probabilidad de ocurrencia del evento en estudio.
- Plantea y resuelve problemas en los que se reconoce cuando dos eventos son o no independientes y usa la probabilidad condicional para comprobarlo.
- Propone problemas para estudiar en variedad de situaciones aleatorias.
- Reconoce los diferentes eventos que se proponen en una situación o problema.
- Interpreta y asigna la probabilidad de cada evento.
- Usa la probabilidad condicional de cada evento para decidir si son o no independientes. (MEN, 2009)

3.1.2. Práctica de aula

La Institución Educativa Nueva Visión de Honduras, ha adoptado un PEI (Plan Educativo Institucional) acorde a las orientaciones del MEN. Por lo tanto, los planes de área han sido contruidos basándose en sus propuestas (los lineamientos, los estándares y los DBA) por lo menos así está planteado en el papel. También, para el desarrollo de cada plan de área se cuenta con el modelo pedagógico constructivista social dialogante, el cual presenta la siguiente estructura en relación con los actores o recursos: conocimiento, estudiantes y docentes.

Figura 19

Estructura para las relaciones de los diferentes actores en el aula de clase



Aquí, se puede resaltar que el modelo pedagógico habla del rol del docente, como un facilitador de procesos motivacionales, cognitivos y praxeológicos; un líder en gestión de información, contenidos y acciones que den como resultado conocimientos nuevos en el estudiante; un innovador en el uso de estrategias pedagógicas de aprendizaje.

Del mismo modo, el rol del estudiante como un promotor de su propio aprendizaje que relaciona la información o contenidos con su estructura cognitiva; autogestiona y autoconstruye su propio desarrollo humano; líder en la transformación de su comunidad en lo político, social y cultural, para un mejor bienestar nacional. Y por supuesto se dice que la evaluación debe ser formativa, contextualizada, intersubjetiva y potencializada. (PEI IENVH - 2019). Desde un punto de vista propio, todo esto es más un sueño que una realidad debido a la dificultad para que los actuantes estén comprometidos realmente con su rol.

A parte, la IE Nueva Visión de Honduras tiene como visión estructurar un ser íntegro en el desarrollo de sus facultades humanas, espirituales, intelectuales, éticas, morales, políticas, culturales, deportivas y sociales que lo preparen para comprometerse en la preservación del medio ambiente y en la construcción de una nueva sociedad, a través del fomento y rescate de valores y de la formación del conocimiento. Y tiene como misión, proyectar a la comunidad un ser participativo, con sensibilidad social y vocación para actuar, formado como líder con capacidad para resolver conflictos, propiciando así la sana convivencia, fundamentado en principios éticos, morales y políticos, con un alto grado de responsabilidad; una persona integral y creativa en constante búsqueda del saber (manual de convivencia de la IENVH- 2015)

Ahora, hablando particularmente del área de matemáticas, la asignación de estadística (pensamiento aleatorio y sistemas de datos) va por separado para los grados noveno, décimo y undécimo. Entonces en grado undécimo se dan cuatro (4) horas de matemáticas (cálculo) y una (1) de estadística semanalmente. Esta distribución no garantiza que el mismo docente que se encarga del cálculo lo haga con estadística, además la hora de estadística puede ser asumida por un docente que no se halla formado en el área de matemáticas. A continuación, se presenta algunas experiencias contadas por los docentes que alguna vez han orientado estadística en el grado undécimo:

3.1.2.1. Experiencia 1

Experiencia de la docente caso uno, Licenciada en matemáticas quien cuenta con una trayectoria de aproximadamente 14 años en el ámbito educativo orientando justamente el área de matemáticas, para este caso cuando enseña estadística en el grado undécimo.

Primeramente, los temas que la docente usa como pretexto para la formación del pensamiento aleatorio, relacionados con la probabilidad de ocurrencia de eventos son:

- Experimentos aleatorios y espacios muestrales,

- Clases de eventos aleatorios,
- Propiedades de los eventos.
- Propiedades de la probabilidad.
- Frecuencia y probabilidad.
- Probabilidad condicional y eventos independientes.

Para su desarrollo la docente usa como guía el libro de texto código serie matemáticas secundaria y además se apoya con las definiciones talleres y orientaciones que encuentra en internet, sobre todo en Google, pero no examina con frecuencia la confiabilidad de la información que encuentra en dichas páginas. otro de los recursos que utiliza para su clase son los módulos de las pruebas saber pro de los años pasados, analizando y resolviendo las preguntas que se relacionan con la probabilidad de ocurrencia de eventos.

En su clase no usa herramientas tecnológicas, sino que los estudiantes trabajan con papel y lápiz, por lo que los experimentos de probabilidad son de los más sencillos con monedas, dados, etc. y poco o nada de experimentos con grandes números de repeticiones. Para lograr incluir los temas propuestos en el plan de área, la docente promueve la consulta de los estudiantes y las exposiciones.

3.1.2.2. Experiencia 2

Experiencia del docente caso dos, Licenciado en educación básica y media con énfasis en matemáticas, (estudia actualmente administración de empresas con concentración en negocios internacionales, en la SNHU modalidad virtual) tiene 19 años como docente en diferentes IE del departamento del Cauca. El profe dice que cuando orienta estadística en el grado undécimo y el tiempo se lo permite los temas que desarrolla son:

- Sucesos aleatorios
- Situaciones del azar

- Probabilidad condicional

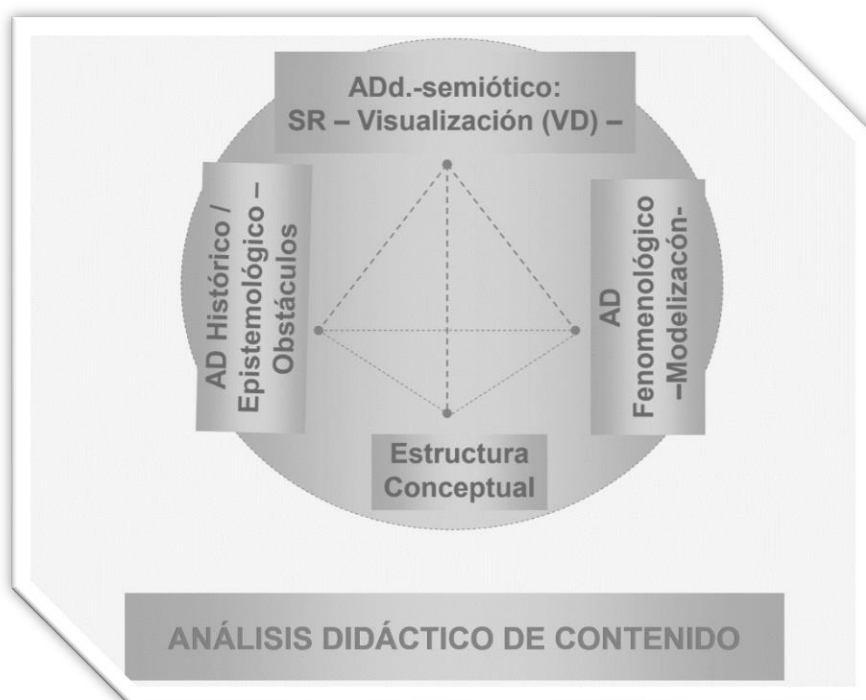
Entre el material de apoyo que usa el profesor está el libro de estadística descriptiva de Argemiro Saavedra, él tiene como parte de su metodología hacer algunos experimentos con dados, monedas, pirinolas, ruletas, billetes de loterías, listados de personas, rifas y recetas de cocina.

3.1.3. La teoría

La teoría, que en este caso se puede entender como la mirada crítica que se hace al Contenido Matemático Escolar (CME) y que entre otras trata de responder al primer objetivo específico de la propuesta (*O.E.1: Determinar conocimientos didácticos básicos para la construcción de un MLAD del contenido, como estrategia de formación profesional del profesor de matemáticas*). Para ello, se analiza desde tres aspectos importantes, basados en la propuesta del grupo PNA y organizadores del currículo en modelos locales de análisis didáctico del contenido, (Bedoya, 2020) dichos aspectos son: el histórico epistemológico, el fenomenológico y el semiótico.

Figura 20

Estructura para el análisis didáctico de contenido



3.1.3.1. AD Histórico epistemológico.

El inicio del cálculo de las probabilidades está relacionado con los juegos de azar, surge debido a la necesidad de encontrarle solución a problemas que se presentaban en dichos juegos. Su descubrimiento se atribuye a Blaise Pascal (1623-1662) y a Pierre de Fermat (1601 - 1665) jugadores de su época, de quienes se sabe no tenían una competencia entre sí como matemáticos, sino que intercambiaban conocimientos y descubrimientos, como colegas. (Goñi & Barragués, 2011)

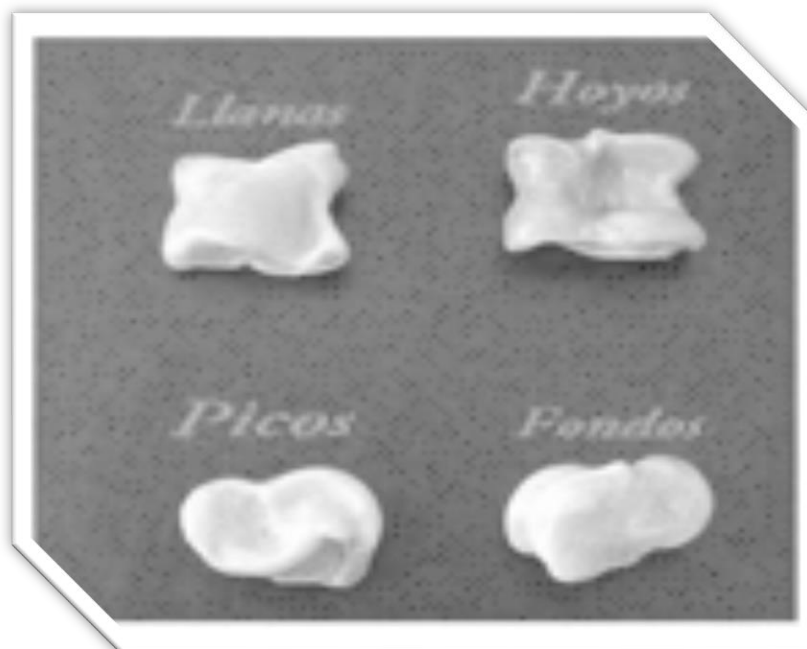
En el camino hacia la construcción de la definición de probabilidad también aparecen otros personajes quienes aportaron con algunas soluciones a problemas de este tipo, aunque no sean igualmente mencionados. Si bien, es claro que la definición de probabilidad es inspirada por los juegos de azar, se necesitó de mucho tiempo para elaborar una teoría bajo esta

justificación. Según (Goñi J. , 2011) desde el año 1800 ac se utilizaban tabas para juegos de azar, pero no se mencionó la probabilidad sino hasta el siglo XVI y sólo en el año 1713 se conoce un texto, el *Ars coniectandi* de Jacob Bernoulli, que se refiere a la ley de los grandes números y en 1812, la *Teorié Analytique des Probabilités* de Pierre Simón de Laplace que se conoce como la definición clásica de probabilidad.

Las tabas son huesos del talón de algunos animales llamados astrágalos⁹, se empezó a jugar en la época de los antiguos egipcios, se usaba como un método adivinatorio, al cual le pusieron el nombre de astragalomancia. También se usaba para prever el tiempo y en algunos rituales de carácter religioso (Toledano, 2012). La siguiente imagen muestra nombres con los que se denominaban algunas caras de los huesos para el juego de tabas.

Figura 21

Nombres para algunas caras de los huesos en el juego de tabas



⁹ "Astrágalo - Wikipedia, la enciclopedia libre." <https://es.wikipedia.org/wiki/Astr%C3%A1galo>. Se consultó el 2 mar. 2021.

Así pues, se puede afirmar que la teoría de la probabilidad nació a mediados del siglo XVII y se le atribuye a Pascal y Fermat que estudiaron los fenómenos aleatorios. Es decir, aquellos que pueden tener varios resultados y en los que la aparición de un resultado particular no puede predecirse, por ejemplo, el lanzamiento de un dado (Rivas , 2014).

Según cuenta la historia, el intento de demostrar la teoría de las probabilidades como abstracción conceptual de las leyes del azar, sirvió de origen a muchas otras teorías, las cuales debieron enfrentar diversas dificultades entre las cuales se encuentran las barreras de tipo religioso y moral, donde cualquier intento de prever el futuro se consideraba una pretensión divina. Tanto así, que en Europa se comenzó a hablar de azar, aleatoriedad y probabilidad justo en un tiempo donde circulaba la idea que se podía prescindir de Dios para explicar el funcionamiento del mundo (Goñi J. , 2011).

Ahora bien, teniendo puestos los cimientos de la probabilidad se hizo posible su aplicación para establecer tablas de mortalidad, ya que se estudiaba el estado y condición de los habitantes de una ciudad, desde el nacimiento hasta la vejez y con ello se revelaba las posibilidades de mortalidad a todas las edades. Seguidamente, uno de los méritos que se le atribuye a Graunt quien se atreve a medir por primera vez fenómenos que se consideraban divinos: el nacimiento, la enfermedad y la muerte. Éstos son argumentos con los cuales se construye un índice constante P que supone la existencia de la ley de la mortalidad por llamarlo de alguna manera.

$$p = \frac{\text{número de muertes por causa } x}{\text{número total de muertes}}$$

En el siglo XVIII emerge el concepto de distribución continua de probabilidad. Abraham De Moivre (1667-1754), estudiando la desviación entre la frecuencia relativa de un suceso y su probabilidad, a propósito del teorema de Bernoulli (Ley de los grandes números), halla la función de densidad que actualmente llamamos distribución normal y deduce la aproximación de la distribución binomial mediante la distribución normal, lo que hoy se llama Teorema central del límite.

Además, el reverendo Thomas Bayes (1702-1761) desarrolla de forma completa la IV parte del *Ars Conjectandi* que Bernoulli dejó iniciada y obtuvo su fórmula de la probabilidad inversa, conocida como teorema de Bayes, sobre cuyas premisas aún continúan las discusiones de orden lógico y filosófico (Goñi & Barragués, 2011).

Pierre Simon Laplace (1749 - 1827) escribió muchos artículos sobre probabilidad, en 1812, Laplace publicó en París su *Théorie Analytique des Probabilités*, donde hace un desarrollo riguroso de la teoría de probabilidad con aplicación a problemas demográficos, jurídicos, sociales y además astronómicos (Restrepo, 2003). Estos aportes permitieron reconocer la probabilidad como una rama de las matemáticas. Así, las dos disciplinas (la probabilidad y la estadística) se fusionan de manera que el cálculo de las probabilidades se constituye en el andamiaje matemático de la estadística.

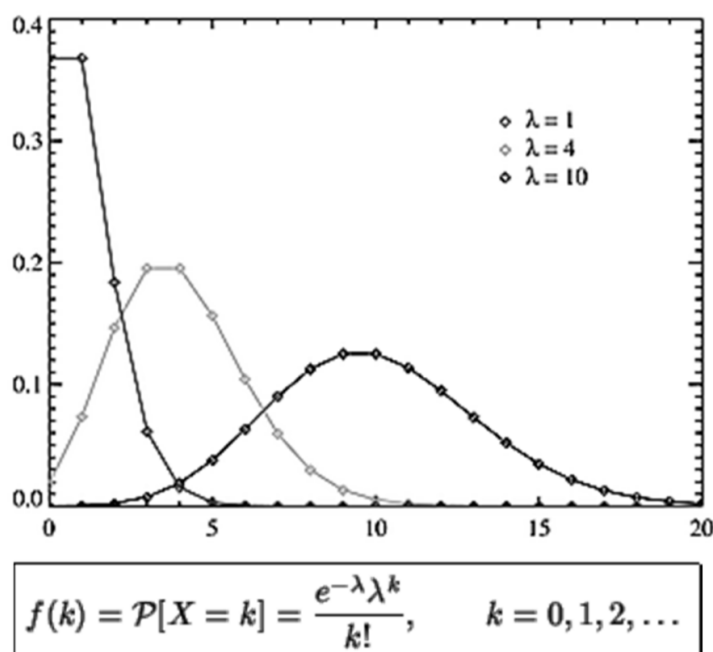
El alemán Carl Friedrich Gauss (1777 - 1855) considerado uno de los más grandes matemáticos en la historia, desarrolló la teoría de los errores; conjuntamente con Bessel y Laplace, llegaron a establecer el método de los mínimos cuadrados, como procedimiento matemático para resolver el problema fundamental de la teoría de los errores (Restrepo, 2003) y, esta teoría constituye la primera rama de la estadística, puede constituirse como una estructuración teórico - matemática.

El francés Simeón Denis Poisson (1781 - 1840), ideó la distribución probabilística que lleva su nombre y que es aplicable a fenómenos poco comunes o extraños (Restrepo, 2003). La Distribución de Poisson, que describe la probabilidad de que un suceso aleatorio ocurra en un

periodo de tiempo o en una región del espacio bajo ciertas condiciones. También introdujo la expresión Ley de los Grandes Números, donde se engloban varios teoremas que describen el comportamiento del promedio de una sucesión de variable conforme aumenta su número de ensayos. Las leyes de los grandes números explican por qué el promedio de una muestra al azar de una población de gran tamaño tenderá a estar cerca de la media de la población completa. (Rivas, 2014). Poisson publicó alrededor de 400 artículos en matemática y estadística.

Figura 22

La distribución de Poisson



Así mismo, el matemático ruso Pafnuty Chebyshev (1821-1894) hizo varias contribuciones a la teoría de las probabilidades y fue reconocido porque diseñó la desigualdad de Chebyshev, donde argumenta que la probabilidad de que una variable aleatoria esté separada de su media en más de n veces la desviación típica, y que esta, a su vez, es menor o igual que $\frac{1}{n^2}$. según, (Toledano, 2012) la fórmula es:

$$P(|X - E(X)| \geq n\sigma) \leq \frac{1}{n^2}$$

Siendo, σ la desviación típica y $E(X)$ la media o esperanza matemática.

A finales del siglo XIX, Sir Francis Galton (Inglaterra, 1822-1911) introdujo el concepto de correlación, debido a que estaba muy interesado en cómo los rasgos, características, habilidades y otras se transmitían de padres a hijos. Por lo que, sus estudios sobre herencia genética le llevaron a la formulación de la noción de correlación. En estadística la correlación entre dos variables es una medida de la relación, tanto en intensidad como en dirección, que puede haber entre dos variables (Rivas, 2014). Galton, ideó el concepto de regresión y fue una de las primeras personas en utilizar la distribución normal para el estudio de cualidades psicológicas humanas, como la inteligencia. También diseñó una máquina conocida por algunos juegos de azar como “Quincunce” o como popularmente se dice “máquina de Galton” (Toledano, 2012).

Florence Nightingale (Italia 1820, Inglaterra 1910) en el año 1858 se convirtió en la primera mujer que fue miembro de la Real Sociedad de Estadística inglesa, Usó información estadística para crear su Diagrama de Área Polar, o ‘coxcombs’ como los llamo. Donde, hizo una representación gráfica de las cifras de mortalidad durante la Guerra de Crimea (1854-1856) (Rivas, 2014).

Figura 23

Diagrama del área polar Florence Nightingale

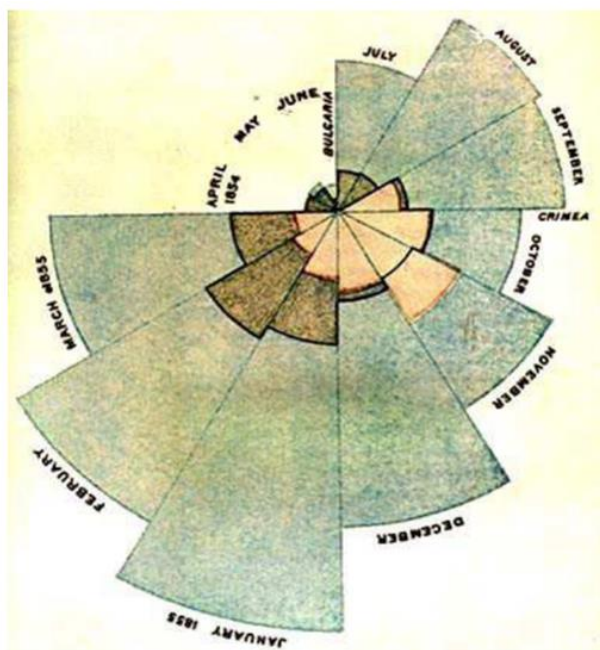


Diagrama de Área Polar Florence Nightingale

Andréi Márkov (1856 – 1922) Revisó los trabajos de su maestro Chebyshev para corregir algunos errores que había cometido. Además, es conocido por las cadenas de Márkov, son secuencias de valores de una variable aleatoria en las que el valor de la variable en el futuro depende del valor de la variable en el presente (Toledano, 2012). También, se dice que son procesos de corta memoria en el sentido que solo recuerdan el ultimo estado visitado para decidir cuál será el próximo. Formalmente, el proceso $\{X_n\} n \in N$ con espacios de estados E es una cadena de Márkov si:

$$P(X_{n+1} = y \mid X_n = x_n, \dots, X_0 = x_0) = P(X_{n+1} = y \mid X_n = x_n)$$

Donde, $y, x_0, \dots, x_n \in E$. (Vega, 2004).

Karl Pearson (Inglaterra, 1857-1936) fue considerado uno de los padres de la estadística moderna. Hizo importantes aportes a la teoría estadística, en sus artículos *Mathematical contributions to the Theory of Evolution* hay contribuciones al análisis de regresión, el coeficiente de correlación y se incluye la prueba de la X^2 para determinar el significado estadístico. Coeficiente De Asimetría De Pearson. Sólo se puede utilizar en distribuciones uniformes, unimodales y moderadamente asimétricas. Se basa en que en distribuciones simétricas la media de la distribución es igual a la moda.

Andrei Nicolaevich Kolmogorov (1903 - 1987) fue un matemático ruso que hizo grandes aportes en la teoría de la probabilidad, uno de los más importantes fue la axiomatización de la probabilidad, es decir, una serie de requisitos mínimos que deben verificarse para que una función definida sobre un conjunto de sucesos determine correctamente sus probabilidades (Toledano, 2012). Se dice que, estructuró el sistema axiomático de la teoría de probabilidad a partir de la teoría de conjunto, donde los elementos son eventos (Rivas, 2014).

Finalmente¹⁰, John Wilder Tukey (Estados Unidos, 1905-2000) fue consultado en varias ocasiones como experto estadístico para revisión de conclusiones de estudios, mejoras en los procedimientos para los censos de población, predicciones electorales y otras. También introdujo el método de remuestreo conocido como Jackknife, utilizado para la estimación de sesgos y varianzas e invento los diagramas de cajas y bigotes (Rivas, 2014).

En conclusión, se puede asegurar que la probabilidad ha estado presente en las actividades cotidianas desde el inicio de los tiempos de la humanidad y que ésta ha venido perfeccionándose, dando solución a los diversos problemas que se han presentado y facilitando

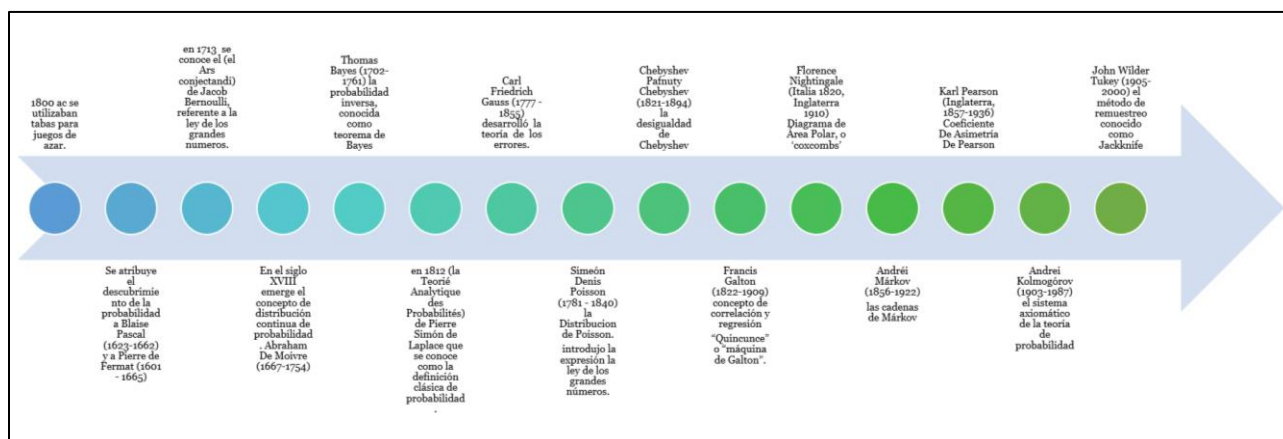
¹⁰ Como forma de terminar el recorrido histórico en esta investigación, sin que ello signifique que los precursores de la probabilidad que aquí se exponen son los únicos que participaron en el desarrollo de esta teoría y mucho menos que culmine. Seguramente hay muchas otras aportaciones que se escapan de nuestro lente.

la comprensión de acontecimientos. Por lo que, es una teoría útil en diferentes campos y diversas ciencias. (Seguramente hay mucho por descubrir aún).

A modo de complemento, se presenta una línea del tiempo con los acontecimientos que se han considerado importantes en el desarrollo de la teoría de las probabilidades según los diferentes autores.

Figura 24

Evolución de la teoría de las probabilidades



Aunque, se ha hecho un recorrido importante en la historia de las probabilidades desde sus inicios hasta la actualidad, parece interesante revisar un poco sobre la Concepción frecuencial o empírica de la probabilidad, donde se detectan algunos errores y dificultades que se han presentado históricamente al abordar el tema. Dado que, en muchas situaciones de interés, la frecuencia relativa de un suceso parece converger o estabilizarse cuando se repite el experimento aleatorio un número suficiente de veces en las mismas condiciones. La estabilidad de la frecuencia relativa es un sorprendente hallazgo de orden en el azar, que permite hacer una extrapolación desde las frecuencias relativas observadas hasta las ejecuciones aún no realizadas

del experimento: la probabilidad $p(A)$ del suceso puede ser estimada a partir de las frecuencias relativas de una muestra $fn(A)$.

Sin embargo, desde el punto de vista del aprendizaje, una dificultad común en los estudiantes es la falta de consideración hacia el tamaño de la muestra, la creencia de que cualquier muestra debe reproducir todas las características de la población de la cual proviene, aunque se trate de una muestra de pequeño tamaño. Así pues, la enseñanza deberá incluir actividades que muestren la importancia del número de ensayos en las estimaciones frecuenciales de la probabilidad (Bedoya & Caicedo, 2022).

Otro error común es la interpretación del valor de la probabilidad como una predicción. Predecir tal resultado es, de hecho, el punto de auténtico interés para las personas en muchas ocasiones. No es extraño, en consecuencia, que las personas utilicen estrategias alternativas «de sentido común» para tomar decisiones en presencia del azar (Bedoya & Caicedo, 2022)

Adicionalmente, el punto de vista frecuencial es útil para designar un valor de probabilidad a un evento con cantidades grandes de datos. Pero, también tiene sus inconvenientes: No es posible evaluar la probabilidad, sino dar una estimación de ella; Existen situaciones en las que no es posible ejecutar el experimento indefinidamente bajo las mismas condiciones y, el concepto de convergencia que subyace a esta concepción de probabilidad no es el de convergencia sucesional en sentido clásico de las frecuencias relativas hacia la probabilidad (Bedoya & Caicedo, 2022).

3.1.3.2. AD Semiótico

Cambiar el registro de representación es el umbral de la comprensión matemática para los aprendices en cada etapa del currículo. Ello, depende de la coordinación de varios registros de representación y es solo en las matemáticas donde se requiere fuertemente la coordinación de

registros (Duval, 2016). Por consiguiente, el papel fundamental de las representaciones semióticas en la actividad matemática que implica la sustitución de signos no es suficiente.

Ahora bien, según el currículo de matemáticas para la educación media en relación con el pensamiento aleatorio y sistemas de datos (específicamente en probabilidad) y según la normatividad vigente para nuestro país Colombia a través de los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencia y los derechos básicos de aprendizajes se proponen el desarrollo de la probabilidad condicional y eventos dependientes e independientes como ejes articuladores.

Por lo tanto, aquí se presenta diferentes sistemas de representación (análisis semiótico) con relación a estos contenidos específicamente, conociendo que estos son conceptos fundamentales para calcular la probabilidad de ocurrencia de un evento.

Probabilidad condicional

Cuando, la probabilidad de un suceso se ve afectada porque se dispone de información adicional sobre algún otro suceso relacionado con el primero y que se ha producido con anterioridad. Es decir, cuando la realización de un evento condiciona la del otro, se utiliza el concepto de probabilidad condicional o condicionada para denominar la probabilidad de ocurrencia del evento relacionado (Alcaide, 2009).

Sean (Ω, ρ, P) un espacio probabilístico, sean dos sucesos $A, B \in \rho$ con probabilidades respectivas de ocurrencia $P(A)$ y $P(B)$. Dado el suceso A tal que $P(A) > 0$, cabe preguntarse si la probabilidad de que ocurra B seguirá siendo la misma o habrá sufrido alguna modificación. Para calcular la probabilidad del suceso B , condicionada por el suceso A , suponemos que el espacio muestral Ω está formado por n sucesos elementales de los cuales n_1 son favorables a la realización del suceso A , n_2 lo son a B y n_T lo son a la del suceso $A \cap B$. Puesto que ponemos la condición del suceso A se produce una restricción del espacio

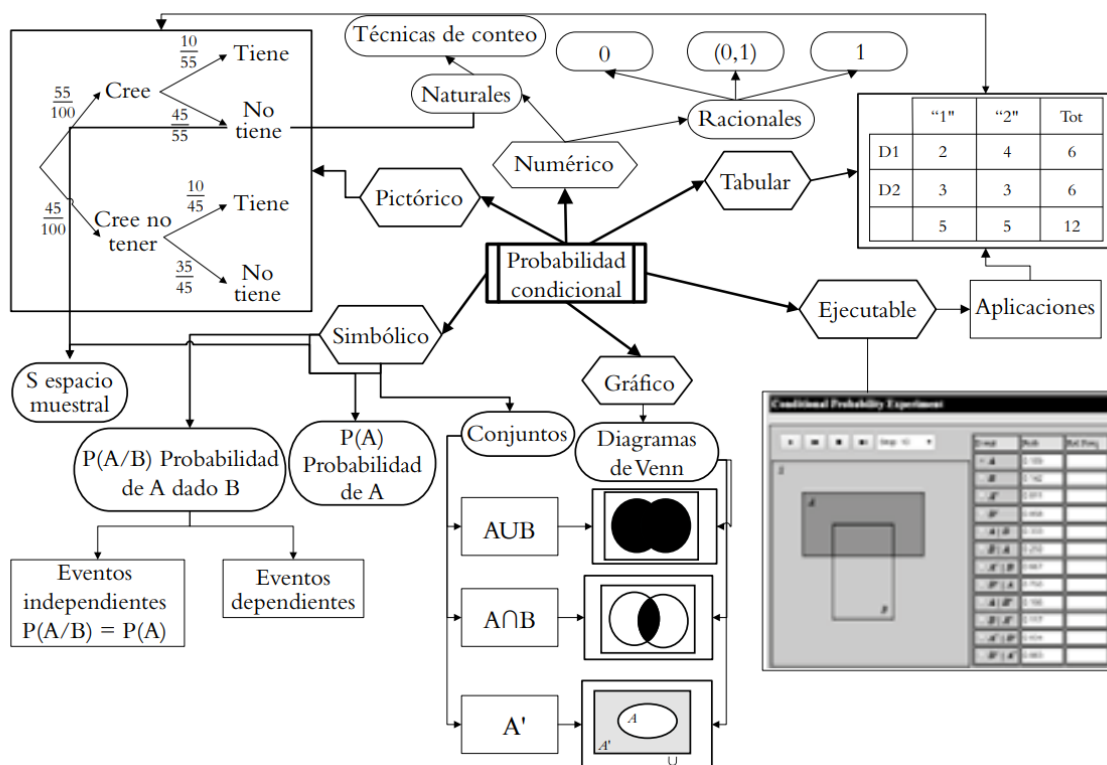
muestral que ahora coincide con A. Los sucesos posibles serán los que forman parte de B. Los favorables son los que forman parte de la intersección. Por tanto, la probabilidad del suceso B condicionado por A, que representamos por $P(B/A)$ es la razón entre las probabilidades $P(A \cap B)$ y $P(A)$. (Contreras, 2011)

$$P(B/A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}; \text{siempre que } P(A) > 0$$

Adicionalmente, la probabilidad condicional tiene diferentes sistemas de representación y para ello se ha tomado el siguiente grafico que trata de estos: numérico, simbólico, gráfico, pictórico, tabular y ejecutable.

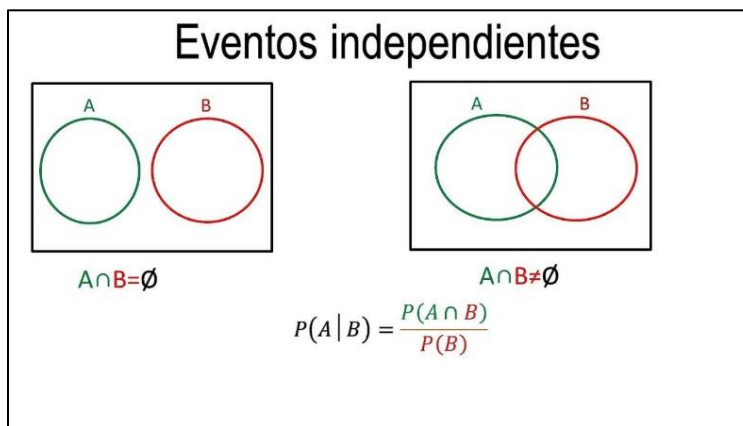
Figura 25

Sistemas de representación para la probabilidad condicional



El sistema de representación numérico está presente cuando se define la razón de probabilidad. Este cociente se encuentra en el conjunto de los números racionales en el intervalo unidad $[0,1]$. El sistema de representación simbólico está compuesto por todos los símbolos de la teoría de conjuntos que se utilizan para la teoría de la probabilidad condicional, así como aquellos símbolos propios de la probabilidad simple y la probabilidad condicional. El sistema gráfico permite representar relaciones entre eventos en un experimento aleatorio, como la intersección, unión o el complemento. En los sistemas de representación tabular y pictórico, las tablas de contingencia y los diagramas de árbol permiten organizar la información, identificar intersecciones y determinar claramente el orden de ocurrencia de los eventos. En el sistema de representación ejecutable, encontramos algunos aplicativos relacionados con el uso de diagrama de Venn y con el diagrama de árbol. Este recurso afianza la representación pictórica y la relaciona con el sistema de representación numérico (Díaz , 2018).

Así mismo, la independencia de sucesos aleatorios está ligada a la probabilidad condicional, ya que dos sucesos son independientes si y sólo si la probabilidad de uno de ellos no cambia al ser condicionado por el otro; es decir, dos sucesos son independientes si y solo si; $P(A/B) = P(A)$ o $P(B/A) = P(B)$. Es lo mismo que, $P(A \cap B) = P(A) * P(B)$. Por lo tanto, si se da el caso contrario se dice que los sucesos son dependientes (Helmenstine, 2019). A continuación, se presenta una como ilustración la gráfica.

Figura 26*Representación de eventos independientes***3.1.3.3. AD Fenomenológico**

La probabilidad ofrece conceptos y métodos que permiten manejarla incertidumbre e interpretar predicciones hechas sin certeza. Por lo tanto, se puede considerar que la probabilidad es la teoría que organiza el mundo de los fenómenos aleatorios; hay mínimamente dos características de las experiencias aleatorias, estas son:

- Cada experiencia puede tener una variedad de posibles resultados. El azar produce indeterminación.
- El resultado real de una prueba depende de influencias no controlables, pero presenta regularidades.

Así, que en nuestro entorno están presentes algunos de estos tipos de fenómenos: Primero, en el lenguaje ordinario. En conversaciones, prensa o literatura, encontramos con frecuencia referencias al azar: casual, eventual, previsible, ocasional, etc., o expresiones coloquiales como “sin intención”, “por chiripa”, “sin querer” y otras muchas que se podrían citar.

Segundo, en la realidad. Díaz Godino y col. (1987) recogen los cuatro grandes grupos descritos en Tanur y col. (1992) para clasificar los campos de aplicación del cálculo de probabilidades: el hombre y su mundo biológico, físico, social y político.

- El mundo biológico. Características heredadas en el nacimiento, sexo, color de pelo, etc.; estatura, número de pulsaciones por minuto, recuento de hematíes, ... dependen incluso del momento en que son medidas.
- En el mundo físico. Fenómenos meteorológicos; la medida de magnitudes. Cuando pesamos, medimos tiempo, longitudes, etc. cometemos errores aleatorios. Uno de los problemas que se puede plantear es la estimación del error del instrumento y asignar una estimación lo más precisa posible a la medida.
- El mundo social. Número de hijos en una familia, edad de los padres al contraer matrimonio, el tipo de trabajo, preguntas del próximo examen, etc. Hay que destacar, por supuesto, los juegos de azar, lotería, quinielas, ... Estos pueden considerarse el origen del cálculo de probabilidades y el estudio de los fenómenos aleatorios. Además, el tiempo que tendremos que hacer cola para conseguir unas entradas. Compra de acciones en Bolsa. Contratar una póliza de seguros (no sabemos si la cobraremos o perderemos el dinero).
- El mundo político. Cualquier tipo de gobierno, tanto local como internacional necesita tomar múltiples decisiones que dependen de fenómenos inciertos y sobre los cuales necesita información. Todas estas situaciones, citadas de manera no exhaustiva, pueden relacionarse con el ámbito de otras disciplinas.

Actualmente se utiliza la palabra “caos” para designar fenómenos “aparentemente aleatorios”; incluimos una cita de Rao, que relaciona la utilización de esos dos términos:

“La palabra azar se usa para describir fenómenos aleatorios como la extracción de números en la lotería. Una secuencia de números así producida exhibe una regularidad,

a la larga, que puede ser explicada por el cálculo de probabilidades. Por otra parte, se observa que números producidos por un proceso determinista pueden exhibir, localmente, un comportamiento aparentemente aleatorio mientras que poseen una regularidad global. Durante los últimos 20 años, los científicos han comenzado a estudiar este tipo de fenómenos bajo el nombre de caos. Se formula una nueva metodología para la modelación de complejas figuras y formas, tales como la formación de las nubes, turbulencias, línea costera de un país, e incluso para explicar las variaciones de precios en el mercado mediante el uso de simples fórmulas matemáticas. Esta vía de pensamiento es algo diferente al recurso de un mecanismo fortuito para describir los resultados de un sistema. El azar versa sobre el orden en el desorden mientras que el caos versa sobre el desorden: en el orden. Ambos pueden ser relevantes para formular modelos de fenómenos observables” (C. R. Rao (1994, p. 31), citado en Bedoya & Caicedo, 2022)

3.2. Formación profesional del profesor de matemáticas

Para efectos de este trabajo, se ha considerado la formación profesional del profesor de matemática como una categoría importante e irremplazable, aunque esto no signifique de alguna manera que está por encima de las demás categorías aquí planteadas. Sólo, que debido al interés en el cual está basada la investigación que es en el papel del docente como orientador de los procesos matemáticos en la educación media, sería imposible no profundizar en el tema y entender su funcionamiento. Claramente tratando de evidenciar aquellos conocimientos básicos que debe tener el profesor de matemáticas por medio algunas propuestas del campo de la didáctica de la matemática y desde diferentes posturas. De esta manera, se analiza la categoría bajo los parámetros de: La normatividad, la práctica y la teoría.

3.2.1. La normatividad

La formación de maestros debe descansar no sólo sobre una base metodológica firme que garantice la obtención de la cobertura y calidad apropiada, sino que ésta debe subyacer sobre una propuesta conceptual que permita a los maestros desplegar la educación que necesita la sociedad colombiana del nuevo milenio (MEN, Lineamientos Curriculares de Matemáticas, 1998). Entonces, se puede decir que el campo disciplinar del docente es el campo de las matemáticas escolares¹¹ y no el de la matemática como disciplina científica pero esta última si debe ser el pilar fundamental.

Con ello entendemos que las matemáticas escolares interactúan con tres elementos: las matemáticas como disciplina científica, el estudiante y el docente (MEN, 1998). El primero señala que el conocimiento matemático no es algo que se da totalmente terminado desde el principio, no es un acumulado teórico de la historia. Este saber científico habla del sistema didáctico que va cambiando de contexto en etapas sucesivas hasta transformarse en matemática escolar. y sólo tras un estudio histórico y epistemológico puede ser sacado a la luz pública.

Segundo, los estudiantes deben realizar una actividad muy específica en el ámbito escolar, la cual debe ser propiciada por el profesor. El trabajo intelectual del alumno debe por momentos ser comparable a la actividad científica y ésta exigirá que él actúe, formule, observe, construya modelos, lenguajes, conceptos, teorías, que los intercambie con otros, que reconozca las que están conformes con la cultura, que tome las que le son útiles, etcétera (MEN, 1998). Para hacer posible semejante actividad debe existir un arduo trabajo de investigación, que permitan definir con claridad las perspectivas de la educación matemática en el país, es decir que el docente necesita estar en constante formación.

Tercero, el trabajo del docente es en cierta medida comparable con el trabajo de un investigador ya que debe determinar el tipo de actividad a proponer al alumno, de tal manera

¹¹ es una manera de comprender los conocimientos y saberes matemáticos que circulan en los contextos escolares

que cada conocimiento surja de la respuesta a un problema que el alumno se ha planteado y del cual ha formulado su solución.

3.2.1.1. El conocimiento curricular como elemento del conocimiento profesional del profesor de matemáticas

En manos de los educadores se ha delegado responsabilidades tales como: la conformación de una comunidad pedagógica investigadora y constructora del currículo, el diseño, el desarrollo, seguimiento, evaluación y retroalimentación de este y su adopción como parte del proyecto educativo institucional. Cumplir con la “tarea” requiere de un grado mayor de compromiso y manejo curricular.

En consecuencia, tamaña responsabilidad deberá ser implementada mediante procesos que lleven, tanto al maestro en ejercicio como a los estudiantes de las facultades de educación, a reconocer en el saber curricular un elemento básico para su desempeño profesional, dado que es éste el instrumento que permite en últimas planificar una formación (L. Rico)(MEN, 1998).

3.2.1.2. Hacia una política de formación de maestros

Desde el Ministerio de Educación Nacional se deben trazar una serie de lineamientos en cuanto a la formación de maestros que garanticen que éste sea efectivamente uno de los espacios a través de los cuales se puedan generar las transformaciones profundas que necesita la educación en nuestro país(MEN, 1998). Pero, entendiendo esta formación como un proceso a través del cual un sujeto se hace profesional en un campo disciplinar específico (la Educación Matemática), contemplando las siguientes fases:

- Profesionalización: es el espacio a través del cual se accede a un saber diferenciado, y a un saber hacer asociado a este campo.

- Actualización: un aspecto inherente al aspecto profesional del docente a través del cual reflexiona y conceptualiza el nuevo conocimiento que ingresa al campo disciplinar.
- Innovación: se entiende como el acto a través del cual el maestro reflexiona sistemáticamente sobre su práctica, y a la luz de las teorías del campo disciplinar de su profesión produce un conocimiento sobre su quehacer profesional que puede ser socializado por distintas vías y estrategias de comunicación
- Investigación: el lugar desde el cual se produce conocimiento en el campo disciplinar. Esta parte de la formación profesional empieza en las maestrías y se consolida en los doctorados, desde donde se construye la comunidad científica de educadores matemáticos en el país.

Así pues, las matemáticas que circulan en la escuela responden a preguntas tales como: ¿Qué tipo de educación matemática queremos en nuestra sociedad?, ¿cuáles son los fines sociales de la educación matemática en nuestra población?, ¿cómo debemos presentar las matemáticas en la escuela para que se alcancen los fines sociales propuestos?

Dar respuesta a preguntas como las anteriores implica reflexiones de tipo filosófico, epistemológico, ético, político, didáctico, pedagógico, etc. La formación de maestros debe plantearse sobre la base de este tipo de reflexiones, de tal manera que el maestro adquiera herramientas conceptuales que le permitan dar las respuestas necesarias a su trabajo en el aula (MEN, 1998).

3.2.2. La práctica

Para hacer referencia a la práctica en formación profesional de profesores, necesariamente hay que referirse a la experiencia de la docente investigadora en este proyecto. Se trata de la docente Yuliany Caicedo Solís, nació el 26 de mayo de 1985 en Buenos Aires Cauca, realizó sus estudios empezando en un jardín u hogar comunitario como se llamaba en su época de la señora Ana

Ema Solís, una señora encargada de cuidar niños, de enseñarles cosas básicas como a contar, los colores, etc. Realizo y finalizó la primaria en la Escuela Rural Mixta Honduras que ahora es IE Nueva visión de Honduras hasta el grado quinto (5°) en el año 1995, es bachiller del Colegio Académico de Asnazú del año 2001 y es licenciada en matemáticas de la Universidad Católica de Manizales del 2009.

También durante este tiempo dejó algunos estudios sin terminar, pues antes de la licenciatura en matemáticas estudiaba Secretariado Ejecutivo Bilingüe en el Instituto Andrés Bello Colombo Americano, pero se retiró del tercer semestre. Igualmente, después de ser licenciada decidió estudiar ingeniería industrial en el Politécnico Gran Colombiano, pero se retiró del segundo semestre, una de las razones que le llevó a tomar la decisión de retirarse fue porque en ese momento había muchas dificultades con la conexión a Internet y era una carrera virtual.

Por otra parte, ella comenzó su práctica como docente de matemáticas en un colegio para adultos los sábados en el 2005 sin un sueldo, lo hacía para ganar un poco de experiencia, luego fue contratada por la empresa Siglo 21 como docente oferente por tres años de los cuales dos (2007 y 2008) fueron en la IE Nueva visión de Honduras en el 2009 docente de matemáticas en la IE Valentín Carabalí de la Balsa en el Cauca. Después en el 2010 fue contratada como docente provisional por parte de la Secretaría de Educación y Cultura del Departamento del Cauca para la IE Nueva Visión de Honduras donde ha permanecido hasta ahora, solo que en 2017 cambió su contrato a docente en propiedad gracias a superar todas las etapas del concurso docente.

Entonces, se puede decir que toda su experiencia ha sido orientando el área de matemáticas en secundaria, en los grados de sexto a undécimo (6° - 11°). Sin desconocer que son IE públicas en la zona rural del norte del departamento del Cauca. Además, cuenta la docente que desde el 2009 que terminó sus estudios profesionales no siguió actualizando sus conocimientos haciendo estudios complementarios, solo hizo cursos sencillos en el SENA y en

parche TIC, pero no especializaciones o posgrados. Sin embargo, en el año 2020 empezó la maestría en Educación énfasis en Educación matemáticas en la Universidad del Valle.

Algo importante que reconoce es que durante el tiempo que lleva por fuera de las universidades no hizo investigaciones que le ayudaran a ponerle teoría a sus prácticas, es decir que se limitaba a apoyarse si en los documentos reglamentarios (los DBA, los EBC y los lineamiento), lo que dice secretaria de educación y lo propuesto por libros de matemáticas de los grados que le corresponden, es más confiaba en la veracidad de la información que obtenía en fuentes de internet desconocidas y sin ningún filtro de rigor para apoyar sus clases. Aunque a título personal se debe tener claro que sin una verdadera preparación profesional es casi que imposible lograr todo lo que propone el ministerio de educación nacional en sus reglamentaciones.

3.2.3. La teoría

Hoy en día se puede decir que no es suficiente con saber algo de matemáticas para ser un (“buen”) profesor de matemáticas, si lo que se pretende realmente es ofrecer una educación de calidad y permitir que los estudiantes construyan pensamiento matemático. Para lo cual, el docente debe estar dotado de muchas otras características que le hagan un profesional apto o idóneo para el cargo, pero en Colombia es normal ver que cualquier persona con un título puede ocupar el puesto, eso sí, por lo menos ahora se debe concursar para obtener una vacante y pues queda claro que los ganadores del concurso se hacen merecedores del trabajo. La situación lleva a muchos profesionales sin ser del campo a buscar un lugar como docente, según se entiende por la estabilidad económica que representa porque, aunque se sabe que ésta no es la profesión mejor pagada también se sabe que cuenta con muchas garantías. Sin embargo, esto no es lo que nos interesa para el caso de este trabajo, sino entender o por lo menos reflexionar sobre la pregunta ***¿Qué debe saber un profesor de matemática?***

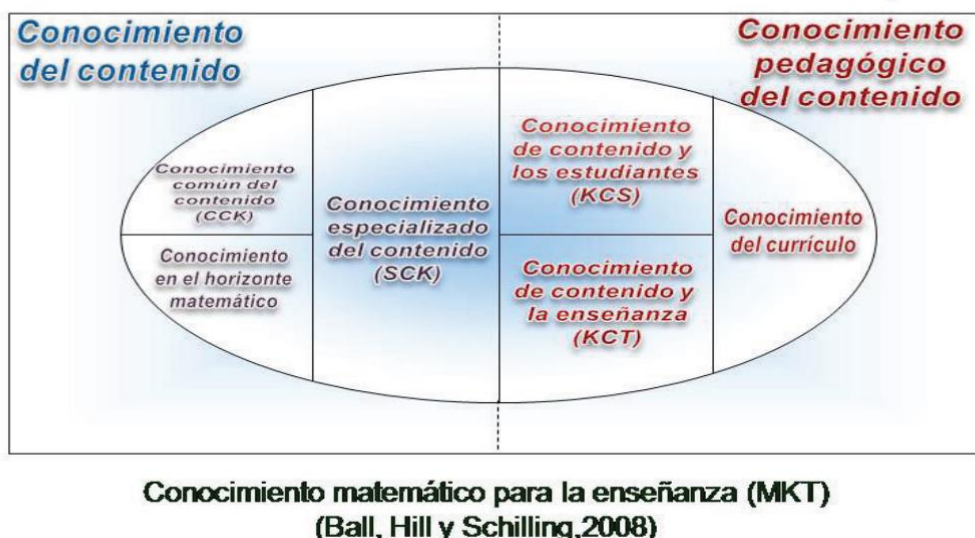
Así, se debe entender que al profesor de Matemática se le pide o exige un nuevo comportamiento profesional, una nueva actitud hacia los alumnos; un conocimiento y habilidades pedagógicas flexibles según las distintas situaciones y contextos educativos; un conocimiento de la disciplina en sí y el conocimiento didáctico asociado a ella. (Rodríguez , 2015). Además, se espera que sea un motivador e impulsor del trabajo de sus estudiantes, que domine aspectos sociales y emocionales, tenga habilidad para crear ambientes propicios para la comprensión de las matemáticas, en fin, que prepare a sus alumnos para la integración y participación en el mundo del trabajo o para continuar con sus estudios superiores.

Es por ello, que diversos autores del campo de la Educación Matemática (Ball, Lubienski & Mewborn, 2001; Godino, Rivas, Castro y Konic, 2008; Hill, Ball & Schilling, 2008; Schoenfeld & Kilpatrick, 2008; Ponte y Chapman, 2006; Shulman, 1986; Sullivan, 2008; entre otros) plantean modelos de conocimiento didáctico-matemático del profesor (Rodríguez, 2015). Shulman (1986), presenta los conceptos de conocimiento del contenido, conocimiento curricular y conocimiento pedagógico del contenido. Estas nociones son extendidas por Hill et al (2008) representadas en el siguiente gráfico:

Figura 27

Estructura del conocimiento matemático para la enseñanza propuesta por Ball, Hill y Schilling

¿Qué conocimientos didáctico-matemáticos debiera tener el profesor?



En el gráfico se muestra con claridad los tipos de conocimientos que los autores antes mencionados resaltan como importantes para el profesor de matemáticas, cada uno de ellos está representado con un lenguaje entendible para el lector. Sin embargo, la puesta en acción resulta ser más difícil de lo que se ve a simple vista para muchos de los docentes.

- **Conocimiento común del contenido:** se refiere al conocimiento puesto en juego para resolver problemas matemáticos, para lo cual un matemático, o incluso un sujeto adulto con suficiente conocimiento, está capacitado.
- **Conocimiento especializado del contenido:** se refiere, por ejemplo, a realizar un ordenamiento de las secuencias con que podrían desarrollarse los diferentes aspectos de un contenido específico.

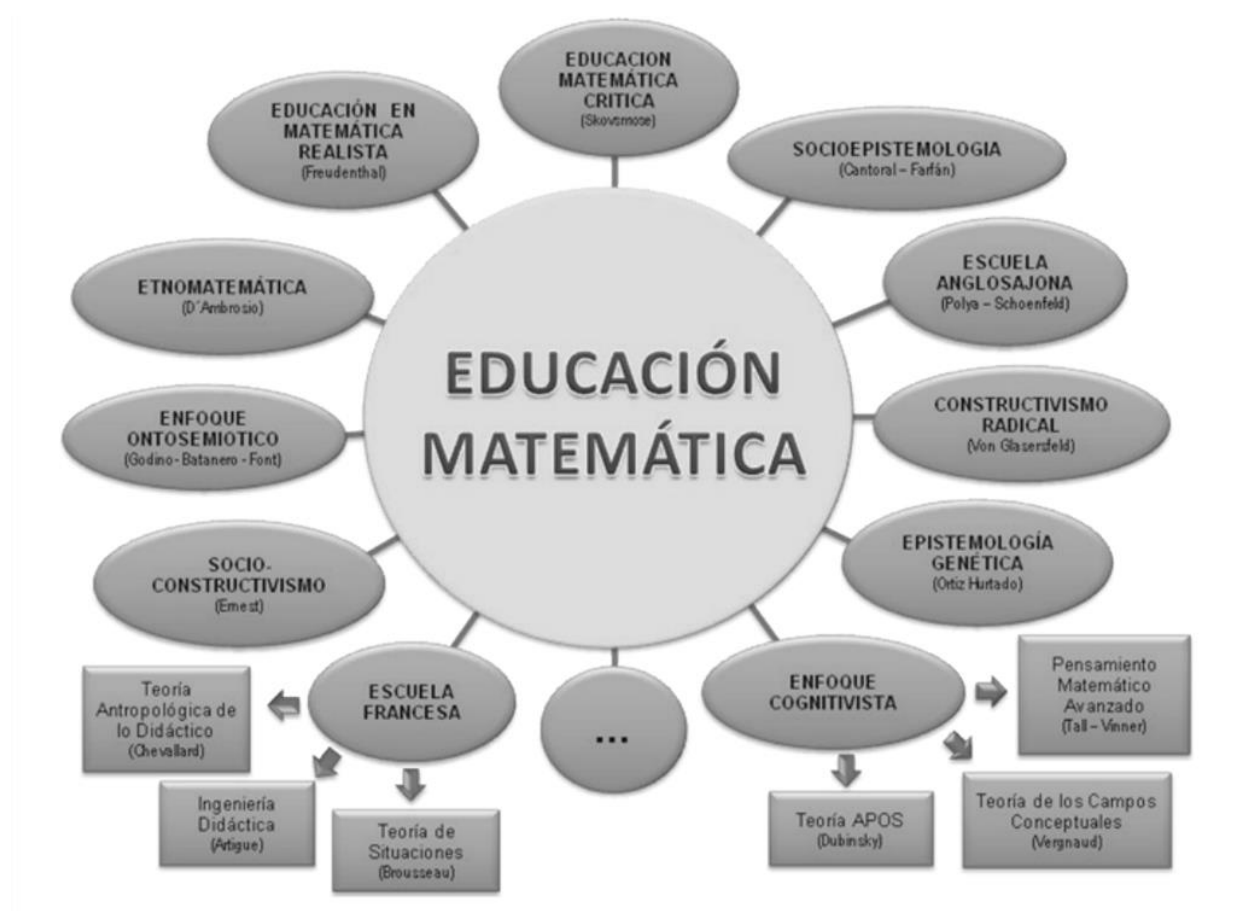
- **Conocimiento en el horizonte matemático:** se trata del conocimiento que aporta perspectiva a los profesores para su trabajo. Es un tipo de conocimiento más avanzado del contenido específico que los lleva a plantearse cuestiones tales como: ¿puede tener consecuencias matemáticas conflictivas algo que se ha dicho de manera explícita o implícita? ¿Es esto interesante e importante desde el punto de vista matemático? ¿Hay alguna desviación en las ideas matemáticas tratadas?
- **Conocimiento del contenido y los estudiantes:** se refiere al conocimiento del contenido que se entrelaza con el conocimiento de cómo los estudiantes piensan, saben, o aprenden este contenido particular. Incluye el conocimiento de los errores y dificultades comunes, las concepciones erróneas, las estrategias utilizadas, el ser capaz de valorar la comprensión del alumno y saber cómo evoluciona su razonamiento matemático.
- **Conocimiento del contenido y la enseñanza:** resulta de la integración del contenido matemático con el conocimiento de la enseñanza de dicho contenido. Incluye saber construir, a partir del razonamiento de los estudiantes y las estrategias utilizadas por ellos, procesos pertinentes para tratar y corregir sus errores y concepciones erróneas.
- **Conocimiento del currículo:** cualquier profesor en ejercicio debe tenerlo claro, ya que hace parte de la formación del profesor. Está regido por la normatividad vigente en la educación de nuestro país.

Continuando, diremos que hay diversidad de enfoques teóricos que aportan a la formación del profesor en respuesta a esta sentida necesidad, tanto así que cada vez toma mucha más fuerza la idea de las matemáticas como un campo disciplinar que si bien no se puede asegurar que está completamente formado si se puede decir que tiene luz propia. De hecho, se reconocen varias líneas investigativas que contribuyen para mejorar el aprendizaje de las

matemáticas en diferentes niveles de formación. Como muestra tenemos un gráfico que da cuenta de algunas de ellas, aunque no se enfatice en cada una, solo en algunas que se han encontrado relevantes para los intereses del trabajo (Rodríguez, 2015).

Figura 28

Líneas de investigación en educación matemática



De igual manera, sobre la formación de profesores en ejercicio se han considerado algunas propuestas y conceptos organizados por el grupo de investigación PNA, Luis Rico Romero, Evelio Bedoya Moreno. Donde reflejan el papel o funciones que debe desempeñar el profesor de matemáticas, entre las cuales tenemos:

El Profesor como investigador: El grupo de investigación PNA reconoce que el profesor de matemáticas debe ser un investigador y que su papel no puede reducirse a una actuación meramente pasiva y transmisora de las decisiones tomadas por otros.

Por ello, se propone que la actividad de enseñanza sea una tarea científica donde se reivindique la autonomía del profesor basada en su papel de investigador, para dar lugar a la innovación y el cambio curricular, lo que le permite mejorar progresivamente la comprensión de su propia labor y perfeccionar su enseñanza. así que, la formación de profesores deberá ser entendida como un proceso a través del cual un sujeto se hace profesional en un campo disciplinar específico. (Bedoya, 2020)

Formación didáctica profesional: Es así, como el profesor de matemáticas debe ser un profesional formado, reflexivo y autónomo; con dominio de las matemáticas escolares, de su didáctica y su pedagogía; por lo que necesita un plan de formación permanente que le aporte conocimientos, saberes y competencias sobre: fundamentos teóricos conceptuales y metodológicos del currículo, nociones generales y fundamentales de didáctica de matemáticas, principios organizadores y analíticos para considerar y mostrar la pluralidad de significados del conocimiento matemático.

Pero, contrario a lo que se ha mencionado ya en torno a lo que debe tener y hacer el profesor de matemáticas, es importante mencionar que generalmente existe falta de coherencia entre lo que los profesores creen acerca de las propuestas de reforma y lo que hacen en las aulas debido a la falta de apoyo y conocimiento profesional (Tlamati, 2016), es decir que se presentan situaciones en la práctica del profesor que imposibilita que se consigan los objetivos propuestos en el campo de la educación matemática. Algunos autores coinciden con esta afirmación por lo que se considera lo siguiente:

Obstáculos en la Formación Profesional del Profesor de Matemáticas: Históricamente han existido muchos obstáculos en la formación profesional del profesorado del área de

matemáticas, aquí solo se mencionan dos basados en los aportes que hace Miguel Ángel Santos en una de sus conferencias sobre evaluación, habla de la fagocitosis y el pesimismo.

Primero, la fagocitosis del innovador está asociado a que siempre que se levante alguien en las Instituciones Educativas con deseos de cambios habrá otro que le intente desanimar y desviar del propósito utilizando diversos argumentos. Segundo, es el pesimismo que representa el desaliento experimentado por el profesor de matemáticas a raíz de los errores y fracasos del pasado (Santos , 2017).

3.3. Evaluación

En el desarrollo de la propuesta “*Un Modelo Local de Análisis Didáctico en Torno a Prácticas de Evaluación Sobre la Probabilidad en Educación Media*” ha sido muy importante el concepto de evaluación debido a que justamente fue el tema que originó el problema de investigación. Teniendo en cuenta que el término hace referencia a la evaluación formativa y por competencia que el docente de matemáticas de educación media debe aplicar a sus estudiantes, con el fin de dar cuenta del pensamiento matemático (pensamiento aleatorio y sistemas de datos) adquirido durante el proceso de enseñanza aprendizaje. Además, entendiendo la competencia como la puesta en escena de por lo menos 4 elementos: Conocimientos, actitudes, habilidades y valores. (Benitez , 2020)

Ahora bien, esta categoría se analiza desde tres puntos de vista ya muy comunes a lo largo de este trabajo; desde la normatividad, la práctica y la teoría. Para ello, se hace énfasis exclusivamente en trabajos y aportes relacionados con la evaluación en educación matemáticas.

3.3.1. La normatividad

Ya se ha dicho antes que para hacer referencia a la normatividad nos remitimos especialmente a los documentos formales que ha publicado el Ministerio de Educación Nacional, como son los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencia (EBC) y los derechos básicos de aprendizaje (DBA), los cuales tienen como objeto orientar al docente en su práctica.

Por tanto, es conveniente analizar los aportes que desde la norma se hacen sobre los tipos o formas de evaluación, sin que esto signifique que las propuestas sean aceptadas como la verdad absoluta, sin asociarse con otras miradas. Antes bien, permite ser críticos teniendo la posibilidad de articularlas, también con lo aprendido a través de la experiencia misma.

Así pues, los lineamientos curriculares proponen principalmente que la evaluación sea cualitativa, sin que se excluya lo cuantitativo. Es decir, que se busca una combinación de ambas, pero sabiendo que hay fenómenos que no son cuantificables como lo son la comprensión o la inteligencia. En efecto, la evaluación cualitativa debe ser formativa, continua, sistemática y flexible, centrada en el propósito de producir y recoger información necesaria sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje que tienen lugar en el aula y por fuera de ella (MEN, 1998). Así que, es una herramienta de reflexión más que un instrumento de medición.

Para ello, se plantea: observar los cambios de los alumnos desde sus estados iniciales de conocimiento y actuación (evaluación diagnóstica), pasando por el análisis de los comportamientos y logros durante los procesos de enseñanza-aprendizaje (evaluación formativa) hasta llegar a algún estado final transitorio (evaluación sumativa). En todos los casos la evaluación deberá ser secuencial.

Además, Se debe evaluar continuamente al estudiante en comportamientos que muestren su trabajo cotidiano: su actitud, su dedicación, su interés, su participación, su capacidad de diferenciación en algún área o asignatura particular, su habilidad para asimilar y comprender informaciones y procedimientos, su refinamiento progresivo en los métodos para

conocer, para analizar, crear y resolver problemas, y su inventiva o tendencia a buscar nuevos métodos o respuestas para las situaciones(MEN, 1998).

Por otro lado, no existe una fórmula mágica para la evaluación cualitativa, los docentes deben ser expertos para definir cuando un estudiante ha alcanzado un saber. En consecuencia, es tan grave reconocer como logro lo que no se ha logrado, como negar lo que se ha adquirido. Similar a lo que Miguel Ángel Santos Guerra llama *los efectos secundarios del sistema educativo* porque dice que en las Instituciones Educativas “se evalúa lo que se ha pretendido, pero no lo que sin pretender y se ha conseguido” y ello, en ocasiones es mucho más significativo (Santos , 2017).

Aparte, los lineamientos curriculares plantean algunos indicadores de desempeño como parte del contexto para la evaluación. Primero, Indicadores de significación: El docente interpreta el estado del alumno a través de las respuestas ¿cómo abordan los ejercicios y los temas planteados? por las preguntas que se le hace respecto a la comprensión de los problemas que van a resolver, por la manera de escribir sus trabajos y por sus actitudes para realizar ejercicios, problemas y trabajos: ¿Es pasivo?, ¿activo?, ¿indiferente?, ¿sistemático?, ¿constante?, ¿curioso?, frente al tema en cuestión.(MEN, 1998)

Segundo, Indicadores de ejercitación y aplicación: Cuando la ejercitación o aplicación se realiza conscientemente, la mente aprende a trabajar con más rapidez, logrando las automatizaciones necesarias, antes del uso de calculadoras o computadoras (MEN, 1998).

Tercero, indicadores de comunicación: Las diferentes formas comunicativas-verbales, escritas de todo tipo, gestuales y motrices - son los indicadores básicos para analizar los comportamientos cognoscitivos de los niños y los jóvenes (MEN, 1998). Por lo tanto, se debe atender a la comunicación de los estudiantes antes de la actividad, durante la actividad y posterior a la actividad.

Cuarto, indicadores de estrategias para la solución de problemas: Las dificultades que muestren los estudiantes para plantear o resolver un problema deben ser precisadas y

clasificadas. Estas, pueden estar relacionadas con la comprensión, en el conocimiento matemático, en los procesos para aplicar algoritmos o en las actitudes sociales, culturales o emocionales, hacia la matemática o el enunciado del problema (MEN, 1998). Aquí, se hace importante analizar las heurísticas que pone cada estudiante en escena.

Ahora, revisando los derechos básicos de aprendizaje del área de matemáticas se observa que estos no mencionan la evaluación específicamente. Pero, si se muestran las evidencias de aprendizaje que indican al docente si se está alcanzando el aprendizaje esperado. De esta manera, las evidencias para la probabilidad de ocurrencia de un evento en el grado undécimo son: uno, propone problemas a estudiar en variedad de situaciones aleatorias. Dos, reconoce los diferentes eventos que se proponen en una situación o problema. Tres, interpreta y asigna la probabilidad de cada evento. Cuatro, usa la probabilidad condicional de cada evento para decidir si son o no independientes (MEN, 2009).

Finalmente, los estándares básicos de competencia proponen una evaluación formativa donde se enfatice en la valoración permanente de las distintas actuaciones de los estudiantes cuando interpretan y tratan situaciones matemáticas y a partir de ellas formulan y solucionan problemas. Además, se propone como instrumento de evaluación la observación atenta y paciente, bien sea en procesos individuales o grupales (MEN, 2006).

3.3.2. Teoría

Se debe reconocer que el concepto de evaluación ha venido presentando algunos cambios interesantes desde la década de los 80, uno de ellos está orientado a modificar la función tradicional de “evaluar” comprobando el rendimiento de los alumnos en matemáticas. Sin embargo, ha sido una tarea compleja y problemática por la variedad de aspectos implicados, entre los cuales se pueden mencionar: los modelos pedagógicos institucionales, las concepciones epistemológicas del conocimiento que se evalúa, la enseñanza y la naturaleza del aprendizaje;

las interferencias personales como son las opiniones de los profesores sobre algunos aspectos de la persona a la que se evalúa (García, 2003).

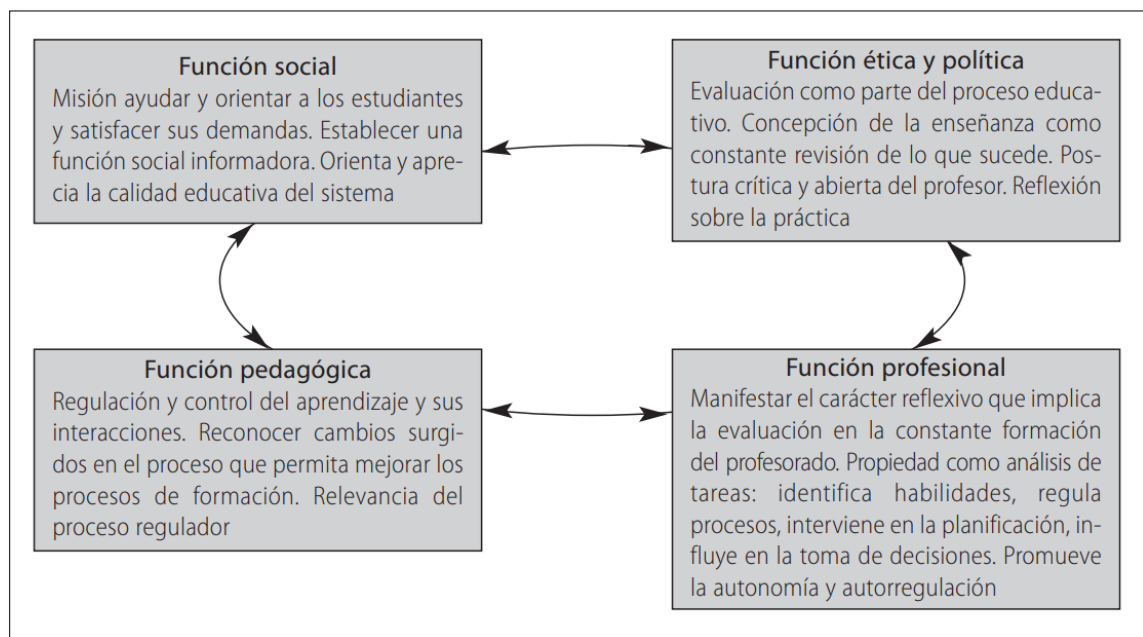
De esta manera, la evaluación no se convierte un tema de reflexión para toda la comunidad educativa, sino que se entiende el trabajo del profesor como el de un juez que decide quien pasa o no, quien se gradúa o no, entre otras. Así mismo, el papel de la evaluación queda reducido a la tarea de dar notas (García, 2003).

Pero, desde una perspectiva actual la evaluación hace parte de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje y no se limita a emitir juicios sobre los estudiantes a partir de medidas de logros. Por lo que, ésta debe interesarse en brindar información a todos sus actores apoyando políticas y programas de toma de decisiones (Goñi J. M., 2011). En ella se rescata una misión orientadora y de ayuda para satisfacer ciertas demandas en el proceso educativo.

Teniendo en cuenta lo anterior, la evaluación no solo asume funciones de verificación de objetivos educativos y conocimientos alcanzados, sino que desarrolla diversos propósitos a nivel social, ético político y profesional. Lo mencionado, está relacionado con los aportes realizados por J. Goñi, quien habla de las funciones de la evaluación.

3.3.2.1. Funciones de la evaluación formativa

Para Goñi la evaluación cumple por lo menos cuatro funciones elementales representadas en el siguiente diagrama:

Figura 29*Funciones de la evaluación*

Por lo tanto, se interpreta la evaluación en la clase de matemáticas como la identificación de elementos del proceso formativo (enseñanza-aprendizaje), que permite tomar las acciones de replanificación correspondientes. Es decir, que la evaluación no solamente asume funciones de verificación de objetivos educativos y conocimientos alcanzados, sino que cumple diversos cometidos.

De hecho, la evaluación formativa se considera un proceso que implica: Recoger y debatir información sobre el proceso educativo, analizar dicha información de forma que nos permita emitir juicios, tomar decisiones adecuadas a los juicios emitidos (Goñi J. M., 2011)(Goñi et al., 2011).

3.3.2.2. Componentes básicos en el proceso de evaluación formativa

Los componentes básicos que se consideraron por favorecer el proceso de evaluación formativa son presentados como interrogantes, que al mismo tiempo se responden en concordancia con algunas teorías.

¿A quién se evalúa?

Es común encontrarse personas que conservan la idea que, en una Institución Educativa, una clase o inclusive una “prueba” se evalúa únicamente al estudiante. Dicho pensamiento no podría estar más alejado de la realidad ya que entendemos que en cualquiera de estas situaciones se evalúa mínimamente al estudiante, al docente y a la institución misma (Goñi J. M., 2011). Es decir, se evalúan más cosas que la simple comprensión del alumnado, debido a que comprender no es un fin educativo, sino un medio que conduce a la construcción de ideas y procesos matemáticos.

¿Cuándo evaluar?

Evaluar y evaluarse competencialmente es una práctica continuada de aprender y analizar lo que se hace en la clase de Matemáticas. Es decir:

- Saber qué sucede en el aula.
- Reflexionar sobre cómo se regulan los procesos de enseñar y aprender, de manera que los resultados del aprendizaje sean cada vez más y más profundos.
- Discutir qué decisiones se toman ante la reflexión realizada.

Y eso no se ve «sólo al final», y tampoco sólo como media aritmética de resultados de notas parciales, sino que se trata de una práctica compleja (Goñi J. M., 2011). En otras palabras, la evaluación es una práctica permanente, continua y rigurosa.

¿Qué evaluar?

Evaluar sólo por logros y pretender que la evaluación se asocie a la comprensión supondría pensar en una clase para un «alumno medio» (inexistente), y un valor del contenido como un fin centrado en el saber, olvidando el saber hacer o saber estar (Goñi J. M., 2011). Evaluar en un marco de heterogeneidad del alumnado implica reconocer dicha diversidad, analizando los factores que pueden incidir en el desarrollo y progreso matemático de cada uno.

Entonces, se debe reconocer que todo estudiante puede alcanzar habilidades y destrezas (pensamiento matemático) si se presentan actividades adecuadas en un aula que dialoga y comparte. Entendiendo que, la finalidad no es el contenido ni el conocimiento, tener claro que las auténticas finalidades son: la orientación social, no la selección y control; y la regulación formadora, no el juego de descubrimiento de aciertos y errores.

Errores al evaluar

Según algunos conferencistas sobre evaluación en el ámbito escolar entre ellos un referente en este trabajo Miguel Ángel Santos Guerra (Centro de Tecnologías para la Academia, 2017), reflexiona sobre situaciones contrarias al verdadero propósito de evaluar que suelen presentarse en las prácticas de los docentes en las Instituciones Educativas. Estas patologías se califican como errores en el proceso de evaluación entre las cuales se destacan:

- Solo se evalúan a los estudiantes de forma inexorable¹² y esto tiene que ver con el poder.
- Sólo se evalúan los conocimientos sin importar con que criterios o para que se utilizan, si benefician o perjudican a los demás.
- Limitarse a evaluar los resultados sin importar los procesos, lo que favorece las trampas y antivalores.

¹² No lo puede evitar, eludir o detener.

- Evaluamos lo pretendido, pero no lo que no se pretende y se consigue, es similar a los efectos secundarios de los medicamentos, porque matamos muchas cosas en nuestros estudiantes como la posibilidad de ser críticos.
- También se evalúa frecuentemente lo negativo a lo que dice Klerm, estamos acostumbrados a encontrar defectos que cualquiera puede hacerlo, pero encontrar cualidades es para espíritus superiores que son capaces de inspirar todos los éxitos humanos.
- La llamada zona de conformidad, cuando es el profesor quien valida el conocimiento y hay una única respuesta
- Otras patologías del proceso evaluativo es que suele hacerse individual, competitivo, jerárquico, cuantitativa, frío y excesivamente teórico.

3.3.2.3. Elementos para la evaluación formativa en educación matemáticas.

Algunos elementos para la evaluación formativa en educación matemáticas nacen de los aportes que de Santos Guerra¹³ para este concepto, son propuestas en formas de triadas que permiten reflexionar sobre el ejercicio de evaluar formativamente en la clase, cada una de ellas representa una estrecha relación entre diferentes conceptos que marcan significativamente la evaluación e

¹³ **Miguel Ángel Santos Guerra**



Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad Complutense y catedrático emérito de Didáctica y Organización Escolar de la Universidad de Málaga. Ha sido profesor en todos los niveles del sistema educativo y ha publicado numerosos libros, artículos en revistas especializadas y capítulos de libros sobre organización escolar, evaluación educativa, dirección escolar, participación, género y formación del profesorado.

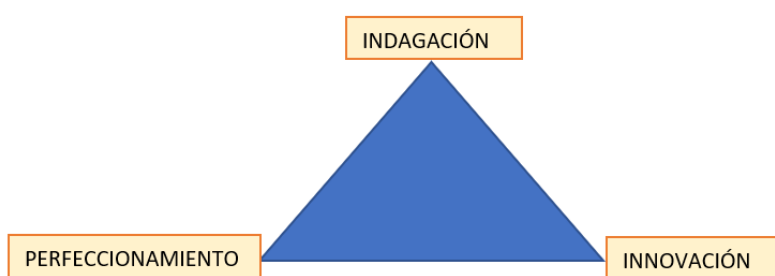
involucra diferentes contextos donde ésta tiene lugar (Santos , 2017). Se representan de la siguiente forma:

1. **Estrategia de evaluación:** Perfeccionamiento – indagación – innovación.

Profesionales investigadores – profesores que reflexionan sobre sus prácticas para comprenderlas y transformarlas que les perfecciona y lleva a la innovación.

Figura 30

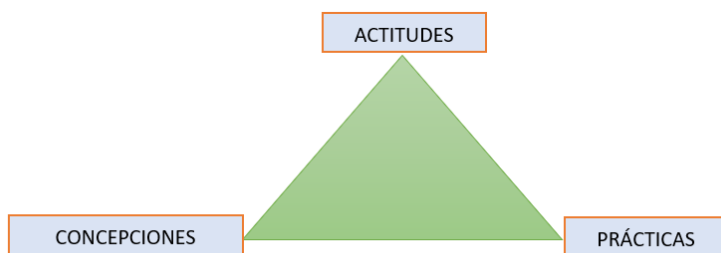
Estrategia de evaluación



2. **Lo que se debe mejorar la evaluación:** concepciones – actitudes – practicas. No funciona la una sin la otra, por lo que se debe analizar ¿Qué se entiende por evaluación? ¿Con que actitud se relaciona el docente con sus colegas, estudiantes, padres de familia, la comunidad educativa? y además estar dispuesto a transformar las practicas.

Figura 31

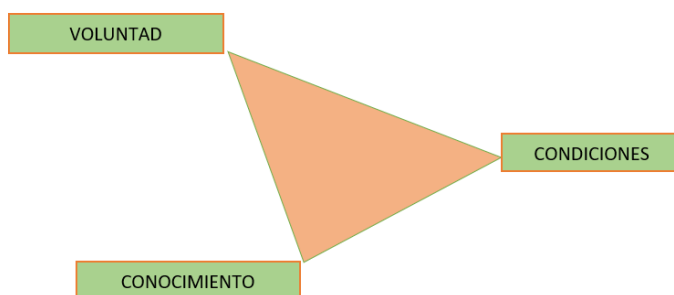
Aspectos a mejorar en la evaluación



3. **Requisitos de la evaluación:** Voluntad – conocimiento – condiciones (no es suficiente la una sin la otra, sin embargo, es primordial querer lo que lleva a reconocer que no basta solo con querer hacerlo, hay que saber hacerlo y si se quiere y se sabe la pregunta es ¿Puede? Las dos no tendrían sentido si la respuesta fuese negativa. Es decir, las tres son imprescindibles.

Figura 32

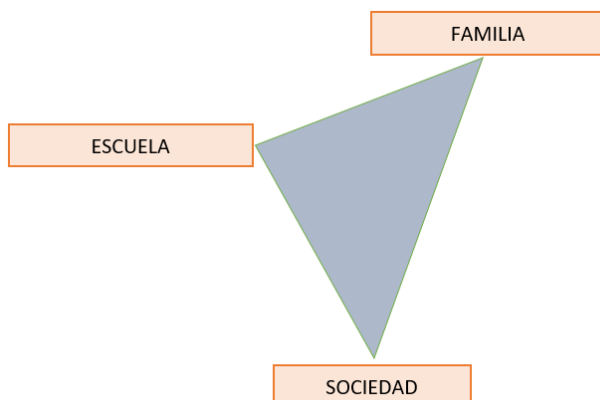
Requisitos de la evaluación



4. **Ámbitos para la evaluación:** escuela – familia – sociedad. Aunque generalmente estamos solos los profesores debiera de estar la familia y la sociedad, porque hace falta un pueblo entero para educar a bien a un niño.

Figura 33

Ámbitos para la evaluación



Adicionalmente, Gloria García menciona que hay una zona de riesgo refiriéndose a que siempre debe tener lugar la incertidumbre y pone a los actores (alumno – profesor) en un mismo rango, esto por decir que el docente no es el dueño del conocimiento y la veracidad. El diálogo docente-estudiante lleva a la comprensión real de los objetos y procesos matemáticos (Goñi J. M., 2011).

Por otro lado, tomando en consideración los aportes que ha hecho Luis Rico en sus conferencias (Evaluación de la alfabetización matemática escolar) retomamos algunos conceptos importantes sobre la evaluación ya que permiten reflexionar sobre la práctica que el docente de matemática realiza continuamente en su clase, de modo que esta es una herramienta de aprendizaje y no solo un instrumento de medición. Por lo tanto, es un proceso ético donde no se admite dañar al estudiante con palabras degradantes o actitud hiriente, antes es una oportunidad de potenciar al estudiante.

En consecuencia, Rico argumenta que el elemento más importante que debe poner en práctica el profesor de matemáticas para evaluar por competencia está relacionado con las tareas escolares (se llaman tareas a todo lo que se hace dentro y fuera del aula de clase en relación con un contenido) éstas deben considerar por lo menos tres criterios importantes.

El primero es el contenido: representa aspectos de cantidad, espacio y forma, cambio y relaciones e incertidumbre. En otras palabras, son los cinco pensamientos propuestos por el currículo colombiano para el área de matemáticas, el numérico, variacional, espacial, métrico y aleatorio (MEN, 2006). Recordemos, que este trabajo por su contenido matemático basado en la probabilidad de ocurrencia de un evento está relacionado con la incertidumbre o pensamiento aleatorio.

Segundo, el contexto que puede involucrar aspectos de lo personal, lo laboral o educativo, lo social, lo científico, entre otros. Es decir, los diferentes escenarios donde las

matemáticas están presente. Validando una frase popular que dice “si no entendemos los contextos tampoco podríamos entender los textos”.

Tercero, la complejidad: muestra la importancia de tener claridad en cuanto a la clasificación de las tareas, ver si están relacionadas a problemas de reproducción, conexión o reflexión, cuyas características se presentan en la tabla 1. Entendiendo que, si en la evaluación solo repetimos, entonces potenciamos las tareas más pobres (Santos , 2017).

Tabla 1

Clasificación de las tareas escolares

Reproducción	Conexión	Reflexión
• Contextos familiares • Conocimientos ya practicados • Aplicación de algoritmos estándar • Realización de operaciones sencillas • Uso de fórmulas elementales.	• Contextos menos familiares • Interpretar y explicar • Manejar y relacionar diferentes sistemas de representación • Seleccionar y usar estrategias de resolución de problemas no rutinarios.	• Tareas que requieren comprensión y reflexión • Creatividad • Ejemplificación y uso de conceptos • Relacionar conocimientos para resolver problemas complejos • Generalizar y justificar resultados obtenidos.

De modo que, las tareas de reproducción representan aquellas para las que se necesita realizar operaciones matemáticas simples, en las de conexión es necesario relacionar diversas ideas para resolver problemas y las de reflexión requieren razonamiento matemático en sentido amplio (Rico, 2014).

Ahora bien, algunos estudios internacionales sobre competencia matemática (el estudio PISA¹⁴ de OCDE¹⁵) permiten conocer en qué medida los jóvenes que finalizan la escolaridad han

¹⁴ Programme for International Student Assessment. En español significa programa internacional para la Evaluación de Estudiantes

¹⁵ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. Es un organismo internacional

desarrollado una serie de competencias básicas y están preparados para la sociedad del Siglo 21 y sus desafíos, es un empeño de los países de la OCDE y un modo de evaluar la calidad de los sistemas educativos.

Igualmente, la evaluación PISA pretende entre otras cosas obtener información sobre el dominio que tienen los ciudadanos de una comunidad cuando usan herramientas matemáticas en situaciones de la vida cotidiana, y a partir de dicha información establecer referentes de calidad. Es por ello, que el marco teórico del programa proporciona una buena base de documentos curriculares entre los cuales se destacan las tareas y criterios de evaluación para la competencia matemática.

Así que, un estudiante demuestra que está matemáticamente alfabetizado mediante un buen nivel de desempeño en capacidades como: analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando formula y resuelve problemas matemáticos de una variedad de dominios y situaciones. De ahí, que atreverse a pensar con ideas matemáticas es la descripción actualizada de un ciudadano matemáticamente ilustrado. Pero usar e implicarse con las matemáticas significa no sólo utilizarlas en resolver problemas matemáticos, sino también comunicar, relacionarse con ellas e incluso apreciar y disfrutar con las matemáticas (Steiner, 2008).

Además, se sabe que para diseñar las preguntas de la evaluación PISA se consideran cuatro atributos: primero, el contenido (familiaridad con los conceptos matemáticos) segundo, los procesos (capacidades que han de aplicar) tercero, las situaciones (toma de decisiones) y cuarto, la actitud (disposición hacia las matemáticas). (Steiner, 2008).

Adicionalmente, busca la puesta en acción de por lo menos cinco competencias: razonar, argumentar, comunicar, representar, plantear y resolver problemas. De este modo, la evaluación se centra en conocer cómo los estudiantes pueden utilizar lo que han aprendido en situaciones usuales de la vida cotidiana y no sólo, ni principalmente en conocer cuáles contenidos del currículo de matemáticas han aprendido.

Cabe considerar, que generalmente existe una controversia entre lo que se evalúa en la escuela y lo que propone PISA, debido a que los contenidos matemáticos escolares no suelen estructurarse a partir de los fenómenos mientras que la evaluación PISA se centra sobre los fenómenos del mundo real que llevan un tratamiento matemático. Por lo que promueve como metodología de enseñanza la modelización y resolución de problemas presentados bajo el epígrafe común de matematización.

Los responsables del estudio PISA de matemáticas caracterizan mediante 5 fases la actividad de hacer matemáticas: primero comenzar con un problema situado en la realidad. Segundo, organizarlo de acuerdo con conceptos matemáticos. Tercero, despegarse progresivamente de la realidad mediante procesos tales como hacer suposiciones sobre los datos del problema, generalizar y formalizar. Cuarto, resolver el problema. Quinto, proporcionar sentido a la solución en términos de la situación inicial (Steiner, 2008).

3.3.3. La práctica

La Institución Educativa Nueva Visión de Honduras trabaja bajo el modelo pedagógico “constructivista social dialogante” se puede decir que es una adaptación o copia de un modelo que aparentemente utiliza otra institución pero que puede ser funcional para ésta. Dicho modelo, presenta una propuesta de evaluación.

Figura 34*Propuesta de evaluación IENVH*

Para ello, se propone que la evaluación sea continua e integral, cuya finalidad es el diagnóstico, la formación, la valoración como propuesta metodológica que favorezca la toma de decisiones que permita elevar la calidad del proceso educativo.

Además, el SIEE (sistema institucional de evaluación de los estudiantes) propone que se utilicen mínimamente tres tipos de evaluación; la diagnóstica, la sumativa y la formativa. Es decir, la diagnóstica será aquella que ilustra acerca de las condiciones y posibilidades iniciales de aprendizajes o de ejecución de una o varias tareas, la sumativa es un tipo de evaluación útil para designar la forma mediante la cual se mide y juzga el aprendizaje con el fin de certificarlo, asignar calificaciones, determinar promociones, etc. Y la formativa también conocida como de procesos, se relaciona con la mejora de la enseñanza y del aprendizaje (IENVH, 2021).

Sin embargo, en la puesta en escena de la evaluación con los estudiantes y que no solo es en el salón de clase se dificulta mucho cumplir con cada una de las finalidades que caracteriza cada tipo de evaluación propuesta por la IE. En primer lugar, por las emociones o sentimientos, lo que hace que la evaluación sea algo más del corazón (sentimientos) que, desde la razón una condición que parece inofensiva pero que puede causar serias dificultades para la veracidad de los resultados del proceso, e impide tener criterios de evaluación claros.

Segundo, se enfatiza mucho más en la evaluación sumativa que en la formativa, lo cual convierte la evaluación en un asunto de calificar y en repetidas ocasiones esta numeración no tiene sentido alguno ni para el docente ni para el estudiante porque carece de claridad. Tercero, factores externos a la educación y el saber intervienen en este proceso limitando la veracidad de lo que se reporta como resultado de la evaluación del proceso.

Finalmente, las múltiples tareas que desempeña el docente junto a la falta de preparación permanente en el asunto facilitan que se pase por alto la necesidad e importancia que tiene la evaluación de cualquier contenido matemático que pueda garantizar la comprensión y capacidad de los estudiantes.

Aclarando, que las percepciones anteriores son las que se han experimentado desde la propia practica como docente de matemáticas de más de una década aplicando la evaluación, pero sin tener un sentido puntual de ella como instrumento de formación. Hasta cierto punto, no significa el desconocimiento total de los procesos de evaluación y que no se haya informado de lo que significa y sus diferentes maneras. A lo mejor, es falta de ejercitación y reflexión sobre la misma.

3.4. Currículo

Aunque, esta categoría es igual de importante a las anteriores su presentación torna a ser un tanto diferente, con el fin de no hacer vanas repeticiones de algunos conceptos analizados con anterioridad. Ya que, el currículo encierra en sí mismo de alguna manera la evaluación, el

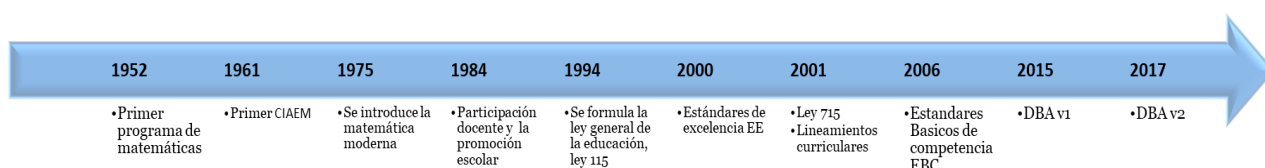
contenido matemático escolar y la formación del profesor que se analizaron desde tres puntos de vista: la norma, la teoría y la práctica. En este sentido, para esta categoría solo se hace una revisión desde teoría.

3.4.1. Recorrido histórico del currículo en Colombia

Hablando de historia en Colombia se escucha un adagio popular “quien no conoce su historia está condenado a repetirla” esta frase deja entrever que conocer el pasado, la historia brinda la posibilidad de entender el hoy y transformar el futuro. Por lo que, aquí se pretende dar una mirada a la propuesta curricular que se ha venido desarrollando en Colombia, pero enfocada especialmente al currículo del área de matemáticas y particularizando algunas décadas o grandes eventos. La siguiente línea de tiempo muestra algunos de los acontecimientos importantes para el currículo de matemáticas en cada década partiendo desde 1995 hasta 2020.

Figura 35

Línea de tiempo currículo (matemáticas)



Entonces, se tiene que la primera propuesta que se desarrolló para orientar el área de matemáticas se publicó en la década de los 50, en el año 1952 (hasta donde se pudo encontrar información porque no se sabe con exactitud si hay propuestas más antiguas) donde se presentó un conjunto de ejes temáticos a desarrollar en los diferentes niveles de escolaridad, dichos temas fueron aquellos que se relacionaban con: aritmética, contabilidad, álgebra, geometría,

trigonometría y física. De modo que, hasta este momento no había interés por el desarrollo de probabilidad en las instituciones Educativas nacionales. Adicionalmente, no se refleja una información detallada sobre los objetivos que se buscan alcanzar con la aplicación de los ejes temáticos, solo se descifra cada tema que debe ser enseñado (MEN, 1952).

Después, en la década de los 60 se originó el comité interamericano de educación matemática CIAEM, cuya primera conferencia se celebró en Bogotá del 4 al 9 de diciembre de 1961 con el propósito fundamental de explorar los métodos de enseñanza de las matemáticas de secundaria y universitaria. De hecho, como consecuencia de la realización de la primera CIAEM, el Ministerio de Educación de Colombia propone en 1962 una reforma curricular para la matemática del bachillerato haciendo un reordenamiento temático en aritmética, álgebra, geometría, trigonometría, geometría analítica y cálculo o análisis matemático (Gómez, 2018). Sin embargo, hasta este momento tampoco se incluye dentro de los ejes temáticos para el currículo de matemáticas la estadística o probabilidad en ninguno de los niveles de educación, por lo menos hasta la media.

También, en la década de los 70 sale el que se conoce como el último programa oficial de matemáticas establecido por decreto, el cual dejó de existir aproximadamente en el año 1994 parece que expiró, pero insiste en la mente de muchos todavía, porque algunos elementos como el de organizar por subdisciplinas se usa hoy en día en la mayoría de las instituciones educativas. Así que, es una resolución que se organiza también por temáticas o contenidos, aunque incluye brevemente unas sugerencias didácticas y objetivos a diferencia de la anterior. Además, vale la pena mencionar que incluye esta vez conceptos estadísticos.

Con esta reforma se buscaba renovar los programas de la educación básica y media, capacitar los docentes y poner a disponibilidad medios educativos que permitieran mejorar la calidad de la educación. Ella es la que introduce la enseñanza de la matemática moderna según la Resolución N° 277 del 4 de febrero de 1975 del Ministerio de Educación Nacional (Gómez, 2018).

Sin embargo, para el año 1976 se comienza a ver un deterioro en la calidad de la educación que obliga al Ministerio de Educación Nacional a generar el “programa nacional de mejoramiento cualitativo de la educación” para mejorarla cualitativa y cuantitativamente. De este modo, lo primero que se propuso fue una renovación curricular para corregir las fallas en los planes y programas actuales basándose en principios como: cambios básicos en la organización de los contenidos a enseñar, uso de los métodos activos para la enseñanza, ambientes favorables para el aprendizaje (García, 2003).

Para la década de los 80 se inaugura la participación de la comunidad docente, con la que se crea el movimiento pedagógico y espacios para la discusión sobre la pedagogía y la educación. Adicionalmente, en 1984 se promulga la resolución 17486 para la promoción escolar de los estudiantes que a su vez presentaba inconvenientes porque desconocía principios teóricos de la evaluación, estableciendo la relación calificación y promoción a través de la comprobación de logros de objetivos preestablecidos, entre otros (García, 2003).

En la década de los 90 se formula la ley general de la educación, ley 115 de 1994, se crea la misión de ciencias, educación y desarrollo (CED) y el plan decenal de educación, con los que se proponen logros básicos comunes para los colombianos. También, se establecen los lineamientos curriculares y el sistema nacional de evaluación de la calidad de la educación (SINECE) para la evaluación masiva de los estudiantes (García, 2003).

Finalmente, se encuentran los estándares de excelencia para el 2000, para el 2001 la ley 715 que reforma algunos elementos de la ley general de la educación, en el 2006 los estándares básicos de competencia, en el 2015 la primera versión de los derechos básicos de aprendizaje (DBA v1) y en el 2017 la segunda versión (DBA v2). Cada uno de ellos con implicaciones importantes en el diseño y desarrollo curricular de los establecimientos educativos para las áreas fundamentales.

3.4.2. Generalidades del currículo

El currículo se conoce como la actividad de planificar una formación articulando elementos como: personas a formar, tipo de formación requerida, institución donde se da la formación y los mecanismos de control y valoración. Este, debe dar respuesta al Qué, Cómo, Cuándo enseñar y evaluar, por lo que se identifican cuatro fuentes de referencias en su elaboración, la sociología, la psicología, pedagogía y epistemología (Rico, 1997).

Así mismo, es una propuesta abierta y flexible, orientadora para el profesor cimentada en cinco componentes básicos: Objetivos generales de la etapa, áreas, objetivos generales del área, contenidos y orientaciones didácticas y evaluativas. Los objetivos generales establecen las capacidades cognitivas, motrices, afectivas, de relación interpersonal y de inmersión social. Los contenidos se clasifican en conceptos, hechos, principios, procedimientos, normas, valores y actitudes.

Capítulo IV.

4. Presentación y análisis de resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos bajo la puesta en escena de los diferentes instrumentos de recolección: la entrevista al caso dos de la investigación, el análisis del plan de área y el plan de clases y el análisis a un cuaderno de un estudiante de grado undécimo. De igual manera, el pertinente análisis de cada uno de ellos. Pues, facilitan identificar posibles transformaciones que debe tener el currículo del área de matemáticas del grado undécimo, relacionado con el pensamiento aleatorio en la Institución Educativa Nueva Visión de Honduras.

Para ello, se describen principalmente los datos correspondientes a cada uno de los instrumentos y luego su interpretación o análisis, guiados estrictamente por la unidad didáctica de análisis (UDA) y sus categorías.

Es indispensable, recordar en este punto que el modelo local de análisis didáctico (MLAD) que se presentó en el capítulo anterior (marco teórico), también tiene carácter de resultado o hallazgo de investigación, toda vez que es un producto de toda una revisión y análisis documental (investigación documental), que tenía como propósito no sólo fundamentar el proyecto y la formación de la autora del trabajo como docente e investigadora en formación, sino también dar cuenta fundamentada de los objetivos específicos, especialmente el primero por su carácter teórico.

4.1. Presentación de resultados y análisis con relación a la entrevista

se realizó una entrevista semiestructurada al caso dos de la investigación, cuyo guion se expone como anexo 2, adicionalmente su conversión de audio a texto en el anexo 3. De tal manera que para capturar los datos se toman en cuenta las cuatro categorías de análisis (formación

profesional del profesor de matemáticas, currículo, contenido matemático escolar y evaluación) y se usan como indicadores aquellos ítems que aparecen como conclusión en la UDA.

Así pues, se encontró en cada una de las categorías: los indicadores, la pregunta que orienta ese indicador bien sea que haya sido estructurada o que se haya presentado justo en el momento de la entrevista, la respuesta tomada exactamente como la dio el profesor y algunas observaciones importantes para el análisis. Estos son los datos obtenidos:

Tabla 2

Formación profesional del profesor de matemáticas FPM

Indicadores	Pregunta en relación	Respuesta	Observaciones
El docente tiene un plan de formación permanente que le aporte conocimientos, saberes y competencias sobre: fundamentos teóricos conceptuales y metodológicos del currículo, nociones generales y fundamentales de didáctica de matemáticas, principios organizadores y analíticos para considerar y mostrar la pluralidad de	11. ¿Usted actualmente recibe algún tipo de estudio?	11. “Ahorita estoy estudiando administración de empresas con énfasis en negocios internacionales”	Está en un proceso de formación diferente al campo de la educación matemática.
	12. ¿En su trabajo le ofrecen capacitaciones constantemente para el desarrollo de su práctica? ¿Cada cuánto?	12. “Pues aquí ha habido muchas capacitaciones... Bueno, cuando hicimos, digamos, la escuela nueva. Se capacitó para trabajar con ese modelo... Pues aquí llegan cosas, llegan cosas, pero no son cosas como que el docente necesita y las pida”	Se reciben esporádicamente capacitaciones docentes. Pero, sin tener en cuenta las necesidades específicas de la institución y de los docentes.

significados del conocimiento matemático.		<i>“eso ya fue hace bastante tiempo”</i>	
El profesor es un profesional formado, reflexivo y autónomo; con dominio de las matemáticas escolares, de su didáctica y su pedagogía.	6. ¿Cuál es el título relacionado con la educación que posee?	<i>6. yo empecé a estudiar administración de empresas, pero no termine luego ya estudie matemáticas esa si la termine y ahorita estoy estudiando administración de empresas con énfasis en negocios internacionales entonces pues todas tienen relación con lo que es la matemática... hice mi título de normalista superior que esa pues ahí es donde aprendí la pedagogía bastante...</i>	Tiene formación profesional en educación matemáticas y en otros campos. Pero no es claro si tiene el título de licenciado en matemáticas.
El docente es profesional en un campo disciplinar específico, contemplando las fases de profesionalización, actualización, innovación e investigación.	5. ¿Cuánto tiempo tiene de servicio en el campo de la educación?	<i>5. “en el servicio de la educación estoy desde el año 2000 o sea que estamos hablando de 22 años”</i>	más de 20 años de experiencia en la enseñanza.
			Formación hasta el pregrado
El docente conoce y diseña situaciones que permiten construir conocimiento, para que el alumno en su	16 ¿Cómo hace para organizar sus clases de estadística?	<i>Yo me baso en los conocimientos de los muchachos y en las temáticas definidas por escuela nueva...</i>	El docente no menciona en alguna oportunidad tener en cuenta la

producción pueda de algún modo replicar la actividad científica.	17 ¿En qué se basa para organizar la secuencia o temas que va a utilizar?	<i>llega un momento en que le doy el conocimiento del aporte mío... porque razón, porque yo siempre no voy a dar digamos matemáticas en sexto, en séptimo y de pronto el otro profesor no le ha dado esas bases de estadística, entonces, si yo le doy escuela nueva únicamente él va a tener una deficiencia en cuanto a las bases.</i>	normatividad para la preparación de sus clases.
El docente conoce, reflexiona sobre su propia practica para mejorarla.	30. ¿Siente alguna responsabilidad, es decir, cree que de alguna manera esos resultados son consecuencia de su práctica? ¿Por qué? ¿Cree que tiene alguna responsabilidad en los resultados no favorables que tengan los estudiantes cuando se les evalúa sobre probabilidad?	30. en esto la culpa no es de una sola persona, mirando en el sistema; yo creo que la culpa es de todos, todo el sistema, yo soy parte del sistema... ya... si yo digo es la culpa del Gobierno, pues yo también soy culpable porque yo soy el Gobierno, yo soy la representación del Gobierno aquí, porque a mí me paga el Gobierno	La aceptación no es como parte de su trabajo personal como docente. Mas bien, responsabiliza a otros como lo es el sistema educativo nacional.

En relación, a la información de la tabla correspondiente a formación profesional del profesor de matemáticas es posible interpretar que un docente en ejercicio aún después de muchos años de experiencia puede no estar apropiadamente formado en el área. Ya que, en casos como este se presenta que es cualquier profesional el que se dedica a orientar contenidos matemáticos escolares entre ellos el de la probabilidad de ocurrencia de eventos. Además, sucede que el docente cuenta con un contrato de trabajo fijo (estabilidad laboral) por lo que se motiva a estudiar cosas que no fortalecen sus prácticas laborales diarias, pues no ve la necesidad que actualizar sus conocimientos permanentemente.

También, pasa que la edad del profesor por ser próxima a la estipulada para pensionarse desmotiva emocionalmente hablando al docente para que quiera seguir invirtiendo tiempo, dinero y esfuerzos en su actualización profesional. inclusive se convierte en una excusa supuestamente válida para decir que no vale la pena, como si el fin último de la carrera docente fuera pensionarse y retirarse.

Así pues, se refleja que hay poco interés personal e institucional por una formación profesional continuada como profesor de matemáticas, con el fin de descubrir lo que diariamente se está presentando en la didáctica de las matemáticas, sabiendo que de alguna manera afecta en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje escolar. De este modo, no se actualizan aspectos relacionados con el CME y menos en prácticas evaluativas.

Inclusive, se visualiza que hay deficiencias en el manejo de la normatividad educativa vigente en nuestro país y que el docente no encuentra puntos de referencia para reflexionar sobre sus propias practicas con el fin de mejorarlas. Estas pueden ser en cuanto a los contenidos o al proceso de evaluación que realiza, aun sabiendo que no se obtienen los resultados esperados.

Tabla 3*Contenido matemático escolar CME*

Indicadores	Pregunta en relación	Respuesta	Observaciones
El docente identifica que el pensamiento aleatorio significa resolución de problemas donde deben estar presentes tres criterios: primero, se producen en un contexto práctico, segundo, no son necesarias todas las técnicas de primera vez y tercero, no todos los problemas son justificables teóricamente.	¿Qué debería hacer un estudiante para tener una buena calificación?	<i>Es eso, o sea, desempeñarse, que no es difícil. Por lo menos se lanza tres monedas ¿Cuál es la probabilidad de que salgan cara? Pero entonces hacer el cálculo.</i> <i>Pero, si no hace el cálculo no va a saber la probabilidad.</i> <i>Entonces, como él no quiere hacer el cálculo o le da pereza, le mira al compañero que dice a es ésta. Entonces, cuando yo lo indago personalmente no va a saber...</i> <i>Entonces, hacer las cosas...</i> <i>porque las matemáticas digamos estadística es matemáticas y la matemática es de ejercicio, ejercicio,</i>	El docente manifiesta la necesidad de un contexto práctico para resolver situaciones de probabilidad de ocurrencia de un evento determinado.

		<i>ejercicio y hay que saber ciertas cositas básicas y ahí ya.</i>	
El docente reconoce que el estudio histórico epistemológico de la probabilidad muestra los obstáculos a los que se ha enfrentado y posibilita una nueva visión para darle solución a problemas, es decir, que ayuda a comprender porque los estudiantes muestran dificultades o fortalezas en diferentes aspectos cuando se trabaja este contenido.	19. ¿Qué obstáculos o barreras a reconocido en su trabajo bien sea para la enseñanza o para el aprendizaje de sus estudiantes?	<i>No. Cuando hablamos de las Tablas de frecuencia y todo eso allí es bien. Los obstáculos vienen cuando llegamos y hablamos ya de las probabilidades que uno da eso más que todo en once.</i>	El profesor le atribuye las dificultades de aprendizaje del contenido matemático escolar al horario académico
	¿A qué cree que se deben esos obstáculos?		
	20. ¿Conoce si esta situación (en caso de haber obstáculos) se presenta en toda parte (es decir en otras instituciones) o es solo a nivel local?	<i>Entonces cuando se dice las probabilidades porque hay, ya mezclan más acciones digamos de hacer cálculos matemáticos y de análisis, de analizar.</i>	

Basados en los resultaos de la tabla del CME deducimos que el docente de matemáticas ciertamente utiliza situaciones reales para la enseñanza del contenido. Pero, son muy básicas para el nivel de escolaridad que se atiende. Es decir, que se sale de lo que en algún momento propone Rico hablando de los niveles que deben tener las tareas escolares quedándose solo con ejercicios de reproducción (Rico, 2014).

Es importante, reconocer que hay una falta de dominio por parte del profesor del tema que se quiere enseñar, hay cierta dependencia de las propuestas que ofrece un texto escolar donde no se verifica si cumple con las expectativas para el currículo institucional o nacional. Además, el docente no hace investigación sobre el contenido a enseñar, no busca en su historia y menos identifica obstáculos epistemológicos del contenido. En otras palabras, sus prácticas están bastante desligadas de la teoría.

Por otra parte, parece haber una mala interpretación sobre desarrollar pensamiento matemático donde, se ha fraccionado el conocimiento en lugar de buscar integrarlos. Es más, hay un uso inadecuado de algunos términos al hablar del pensamiento aleatorio como independiente de las matemáticas, como si cada pensamiento fuera una isla aparte.

Así mismo, se identifica que la normatividad vigente representada a través de los estándares básicos de competencia (EC) y los derechos básicos de aprendizajes (DBA) no rigen específicamente los contenidos que se van a orientar en cada grado. Ya que, parece criterio del profesor sobre lo que se enseña sin tener una meta o visión clara sobre lo que se pretende con cada contenido, para este caso particular sobre la probabilidad de ocurrencia de un evento.

Tabla 4

EV: evaluación

Indicadores	Pregunta en relación	Respuesta	Observaciones
El docente reconoce la evaluación como una herramienta de reflexión más que un	24. ¿Que representa la nota o valoración que recibe un estudiante de	<i>El examen para mí no tiene tanto, digamos, la relevancia de esa nota mayor, sino que es todo lo que él va</i>	La evaluación no es una herramienta de reflexión. No tiene valor la evaluación ni en la evaluación sumativa

instrumento de medición.	estadística de undécimo?	<i>trabajando en los ejercicios, más que todo en la clase, porque por lo menos aquí se da la tendencia de que se hace un ejercicio y lo hace uno.</i>	porque no parece tener ningún significado
La evaluación se centra en conocer cómo los estudiantes pueden utilizar lo que han aprendido en situaciones usuales de la vida cotidiana y no sólo, ni principalmente en conocer cuáles contenidos del currículo de matemáticas han aprendido.			
El docente evalúa continuamente al estudiante en comportamientos que muestren su trabajo cotidiano: su actitud, su dedicación, su interés, su participación, su capacidad de diferenciación, su habilidad para asimilar y comprender informaciones y procedimientos, su	25. ¿Cuáles herramientas de evaluación usa para esta área en particular?	<i>25. ese ejercicio le quedo bueno fue porque lo miro en otro. Pero, puede ser para mi... le coloco el cinco... pero después que le haga realmente el ejercicio que a él le toca responder yo sé que él va a sacar dos va a sacar uno, hay va la nota que es realmente su aprendizaje...</i>	En el discurso del profesor se percibe que no hay criterios claros de evaluación.
	26. ¿Qué debe hacer un estudiante para sacar buena nota en esta área?		El profesor usa la observación directa, el trabajo individual y el trabajo en equipo para evaluar a los estudiantes.
	27. ¿Cada cuanto evalúa a sus estudiantes?		

refinamiento
progresivo en los
métodos para conocer,
para analizar, crear y
resolver problemas, y
su inventiva o
tendencia a buscar
nuevos métodos o
respuestas para las
situaciones.

Las finalidades de la
evaluación son la
orientación social y la
regulación formadora
o por el contrario la
selección y control, el
juego de
descubrimiento de
aciertos y errores.

En la evaluación se
consideran cuatro
atributos: primero, el
contenido
(familiaridad con los
conceptos
matemáticos) segundo,
los procesos
(capacidades que han
de aplicar) tercero, las
situaciones (toma de
decisiones) y cuarto, la
actitud (disposición

*y ya cuando le
pregunté a él
individualmente si
me va a responder de
acuerdo con lo que le
aprendió al otro pues
bueno, está
aprendiendo...
pero como uno deja
el espacio pues de
que ellos lo hagan
digamos que, entre
varios, el otro le
ayuda porque es una
forma también de
aprender él se seguía
del otro que está
haciendo*

*26. Pues, en
estadística manejar
las interpretaciones.
Entonces, hacer las
cosas... porque las
matemáticas
digamos estadística
es matemáticas y la
matemática es de
ejercicio, ejercicio,
ejercicio y hay que
saber ciertas cositas
básicas y ahí ya.*

*27. pues aquí hay
unos cronogramas*

hacia las matemáticas).		<i>para hacer unas evaluaciones. Pero,</i>	
Las tareas para evaluar consideran por lo menos tres criterios importantes: el contenido, el contexto y la complejidad.		<i>en si yo la evaluación... yo voy haciendo la evaluación en la clase... muchas veces por lo menos el muchacho hizo bien el ejercicio tiene un cinco (5) pero realmente la evaluación para mí, para ese muchacho puede ser de un tres muchas veces por lo menos el muchacho hizo bien el ejercicio tiene un cinco (5) pero realmente la evaluación para mí,</i>	
Es igual de grave reconocer como logro lo que no se ha logrado, como negar lo que se ha adquirido.	¿A veces le ha tocado que decir que un estudiante sabe lo que realmente no sabe?	<i>para ese muchacho puede ser de un tres. ese ejercicio le quedo bueno fue porque lo miro en otro. Pero, puede ser para mi... le coloco el cinco... pero después que le haga realmente el ejercicio que a él le toca responder yo sé que él va a sacar dos va a sacar uno, hay</i>	La valoración numérica que hace el docente, en determinadas ocasiones es un engaño. Sabe que no representa lo trabajado sin embargo la pone.

Evaluar y evaluarse es una práctica continuada de aprender y analizar lo que se hace en la clase de Matemáticas.

30. ¿Siente alguna responsabilidad es decir cree que de alguna manera esos resultados son consecuencia de su práctica? ¿Por qué?

va la nota que es realmente su aprendizaje... porque antes ese muchacho hizo el ejercicio bien pero realmente no lo hizo a través de su aprendizaje, sino que como le digo le copio al otro.

Pues yo creo que sí, porque en esto la culpa no es de una sola persona mirando en el sistema; yo creo que la culpa es de todos, todo el sistema, yo soy parte del sistema... ya... si yo digo es la culpa del Gobierno, pues yo también soy culpable porque yo soy el Gobierno, yo soy la representación del Gobierno aquí, porque a mí me paga el Gobierno.

Entonces, si hay culpables yo también hago parte de esa culpa porque yo estoy aquí y de

Aunque el profe sabe que tiene responsabilidad le cuesta asumirla como propia.

*pronto ideamos otras
estrategias otras
cosas, por lo menos
yo estoy diciendo que
aquí no se enseña la
estadística desde
primero entonces yo
tengo que ir hacer
fuerza para que eso
se haga.*

Los datos de la tabla de 4 muestran que para el docente la evaluación no es un instrumento de reflexión y extrañamente tampoco de medición, no hay un significado trascendente de ella en sus prácticas de enseñanza o por lo menos son contradictorias. De hecho, no se muestran criterios claros de evaluación para el contenido matemático. Aunque, para el profesor evalúa todo el tiempo y es diferentes escenarios que es una de las características de la evaluación formativa.

Pero, no se muestra por lo menos en el discurso que este tipo de evaluación ocupe un lugar dentro del proceso, debido a que no se consigna en ningún lugar. Por tanto, no hay evidencia de lo que dice y hace con la información que pueda tener o si la estrategia se utiliza con todos los estudiantes del grupo. De tal manera, que si se deja solo en la memoria esta propuesta evaluativa se tiende a privilegiar a algunos, pero perjudicar a otros.

Adicionalmente, se puede crear una idea errada de los estudiantes frente a la evaluación ya que el profesor está reconociendo que hay ocasiones en las cuales utiliza la evaluación sumativa pero que la valoración que asigna no corresponde realmente con el trabajo realizado por el estudiante. Esta acción, puede traer confusión no solo en el estudiante sino en toda la

comunidad educativa, el mismo profesor puede ser víctima de su propio invento al dar como alcanzado un logro que sabe que su estudiante no tiene.

Por tanto, hay un concepto de evaluación que no deja clara su intención, en la cual no se puede confiar porque no garantiza que lo que se dice sea lo que realmente represente. Tampoco, se puede utilizar los resultados para reflexionar sobre ellos y corregir errores, ni de parte del profesor ni del estudiante, así se piense que muy dentro de sí cada uno sabe lo que ha alcanzado. De modo, que en este caso la evaluación es más cumplimiento a un requisito que un proceso que dé cuenta de algo.

Por otra parte, en la evaluación el profesor considera el contenido matemático escolar, es decir que evalúa sobre los temas de probabilidad que ha enseñado a sus estudiantes, aunque no representen con exactitud la rigurosidad para ese grado o nivel académico; el contexto porque modeliza algunas situaciones comunes para los estudiantes, pero la complejidad no se basa en ejercicios o problemas de conexión y menos de reflexión según el ML.

Finalmente, es posible que se piense que se evalúa formativamente porque el profesor dice estar viendo todo lo que el estudiante hace, no solo de forma individual sino colectiva; no solo en la escuela sino en todos los escenarios; no únicamente durante la clase sino en diversos momentos; no solo la conclusión sino todo el proceso y algunas cosas más. Sin embargo, lo que se esconde es una ausencia total o parcial de la misma. Y, más cuando los resultados no forman ni conocimiento, ni actitud, ni valores.

Tabla 5

C: currículo

Indicadores	Pregunta en relación	Respuesta	Observaciones
--------------------	-----------------------------	------------------	----------------------

		<i>Los conocimientos, o sea, los conocimientos que yo ya tengo de eso, de la materia digamos de estadística. Cuando yo – por lo menos en la administración uno ve mucha estadística. Entonces yo le doy al muchacho la estadística basándome en que cuando él entre a la Universidad cualquier carrera que entre la persona le va a dar estadística. Entonces escuela nueva trae unas tablas de frecuencia que para identificar ciertos temas. Sino que digamos esos temas van a irse con su grado de dificultad, que tienen digamos en séptimo o sexto. Por eso, allí es donde yo la mezclo, es la</i>	
	16. ¿Cómo hace para organizar sus clases de estadística?		
El docente planifica los contenidos del pensamiento aleatorio y sistemas de datos acorde a lo establecido por la normatividad (lineamientos, estándares, derechos básicos de aprendizaje) vigente en Colombia.	17. ¿En qué se basa para organizar la secuencia o temas que va a utilizar?	<i>Se debió hacer nuevas preguntas para que el profe hablara de la normatividad, pero no la reconoció en su discurso con ninguna de las preguntas.</i>	
	18. ¿Cuál es su material de apoyo para orientar el área?		
	¿Cómo se hace para contrastar que lo que escuela nueva dice pues sea lo que realmente se tenga que enseñar?		

		<i>misma tabla de frecuencia, pero le coloco unos grados de dificultad mayores.</i> <i>pues yo me baso en los conocimientos de los muchachos y en las temáticas definidas por escuela nueva por, digamos, la escuela nueva, ella tiene un proceso, ¿no cierto? es un proceso donde el muchacho va adquiriendo conocimiento, entonces yo llega un momento en que le doy el conocimiento del aporte mío y entonces meto a escuela nueva, como para reforzar ese conocimiento para que el entienda como más, porque si le doy meramente escuela nueva de pronto va ir unos conceptos que él no los va a entender</i>	
Existen criterios claros para definir el orden y clasificación de los contenidos que desarrollan el pensamiento aleatorio en la media.	16. ¿Cómo hace para organizar sus clases de estadística? 17. ¿En qué se basa para organizar la secuencia o temas que va a utilizar?	<i>25. ese ejercicio le quedo bueno fue porque lo miro en</i>	No se evidencian criterios de evaluación claros
Se presenta una propuesta clara sobre	23. ¿Cómo usted evalúa a sus estudiantes?		No se evidencian criterios de evaluación claros para

el que, como y cuando enseñar y evaluar.	25. ¿Cuáles herramientas de evaluación usa para esta área en particular?	otro. Pero, puede ser para mi... le coloco el cinco... pero después que le haga realmente el ejercicio que a él le	que los estudiantes sepan que hacer, ni para su propia práctica.
	26. ¿Qué debe hacer un estudiante para sacar buena nota en esta área?	toca responder yo sé que él va a sacar dos va a sacar uno, hay va la nota que es	
	27. ¿Cada cuanto evalúa a sus estudiantes?	realmente su aprendizaje... y ya cuando le pregunté a él individualmente si me va a responder de acuerdo con lo que le aprendió al otro pues bueno, está aprendiendo... pero como uno deja el espacio pues de que ellos lo hagan digamos que, entre varios, el otro le ayuda porque es una forma también de aprender él se seguía del otro que está haciendo	
		26. Pues, en estadística manejar las interpretaciones. Entonces, hacer las cosas... porque las	

		matemáticas digamos estadística es matemáticas y la matemática es de ejercicio, ejercicio, ejercicio y hay que saber ciertas cositas básicas y ahí ya.	
		27. pues aquí hay unos cronogramas para hacer unas evaluaciones. Pero, en si yo la evaluación... yo voy haciendo la evaluación en la clase... muchas veces por lo menos el muchacho hizo bien el ejercicio tiene un cinco (5) pero realmente la evaluación para mí, para ese muchacho puede ser de un tres	
El docente usa referentes teóricos para validar sus propuestas de aula.	Pregunta relacionada a: 17. ¿En qué se basa para organizar la secuencia o temas que va a utilizar?	<i>Estadística descriptiva de Algemiro Saavedra, de ahí es donde yo me guío para sacar digamos los temas que son prácticamente la</i>	El docente usa con frecuencia dos libros de texto como guía. Pero, no se basa en algún autor particular.

*misma cosa. La
misma temática,
pero entonces ya hay
uno de sacar los
ejercicios lo sacó de
Algemi Saavedra
llama libro, el autor.
Y hay unos libros de
matemáticas que
tienen unos.
Contenido de
estadística también
muy bueno, de ahí
también me guio
para sacar ejemplo,
ejercicio... Ah*

En la tabla de currículo donde se recogen los datos de la entrevista al profesor correspondiente a esta categoría, se percibe que el docente no se basa apropiadamente en la normatividad vigente para organizar su plan de aula y clases, por lo menos desde el discurso no se manejan los términos adecuados que faciliten notar que si lo hace. Es más, utiliza un texto escolar que no corresponde al grado donde orienta el área por lo que, si fuera posible que el texto si considere la norma para el diseño de las clases de un determinado grado al no ser utilizado adecuadamente puede no funcionar.

Así mismo, el docente no tiene criterios claros para definir los contenidos que va a orientar en la clase de probabilidad, y pone de manifiesto que se viene cometiendo un error no solo para los contenidos del grado undécimo sino en los diferentes niveles de escolaridad pues, el profesor reconoce que los estudiantes llegan sin las bases necesarias para poder asimilar lo que ahora si se quiere enseñar sobre la probabilidad de ocurrencia de un evento en este grado

donde debe existir cierta rigurosidad y complejidad que le permitan al estudiante resolver problemas adecuadamente, entre otras cosas dar respuesta acertada a cualquier tipo de evaluación que se le realice, bien sea interna o externa.

Dicho lo anterior se asume que, si el docente no tiene criterios claros para definir los contenidos que va a utilizar para organizar la clase de probabilidad en grado undécimo tampoco, son claros los criterios de evaluación que pretende utilizar para evaluar dichos contenidos, lo que de alguna manera desdibuja la figura de evaluación formativa y por competencias que se propone hacer.

Por último, hay que mencionar que el profesor se apoya en un referente poco reconocido en la didáctica de las matemáticas, no actualiza sus conocimientos en teorías que van surgiendo con autores nuevos o textos escolares del momento, bien sea para compararles o para criticar constructivamente sobre ellos.

4.2. Presentación de resultados y análisis con relación al plan de clases

los datos corresponden al planeador del docente que representa el caso dos del estudio, tomando solo las clases que el profesor pretendía enseñar durante el año lectivo relacionadas con la probabilidad, en el grado undécimo de la IENVH.

Para captar los datos se tomaron en cuenta las cuatro categorías de análisis que se han propuesto durante todo el trabajo y los indicadores se articulan con los ítems de la UDA, el informe corresponde a las propuestas hechas por el profesor en su plan.

Tabla 6

Datos del plan de clases

Categoría	Indicador	Informe
------------------	------------------	----------------

FPM	selecciona problemas que generen situaciones abordables por los alumnos que les permita en un primer acercamiento poner en juego sus conocimientos, pero con la suficiente complejidad como para propiciar la necesidad de modificarlos al buscar una posible solución.	(se les pide a los estudiantes que formen grupos de cuatro estudiantes y a cada grupo se le proporciona un dado para que cada integrante lo lance diez veces y en el cuaderno anote el número que cae, luego se le hacen las siguientes preguntas ¿Cuál es el número que más veces salió? ¿Cuál es el número que menos veces salió? ¿podemos predecir el número que va a salir?)
C	Se proponen trabajar en clase situaciones problemas y no simplemente ejercicios. Considera lo establecido por la normatividad (lineamientos, estándares, derechos básicos de aprendizaje) vigente en Colombia.	Estándares: (Conjeturo a cerca de resultado de un experimento aleatorio usando proporcionalidad y nociones básicas de probabilidad predigo y justifico razonamientos y conclusiones usando información estadística)
C	Involucra teoría en sus propuestas	DBA (Entiende la diferencia entre la probabilidad teórica y el resultado de un experimento) No se involucran diversas teorías en la propuesta. Solo algunas cosas propuestas por la norma.
C	Existen criterios claros para definir el orden y clasificación de los contenidos que desarrollan el pensamiento aleatorio en la media.	Saberes previos: (concepto de probabilidad y espacio muestral, organización y análisis de datos cálculo de porcentajes)

CME	Están presentes para el desarrollo del trabajo de los estudiantes tres criterios: contexto práctico, las técnicas y la justificación	(se les pide a los estudiantes que formen grupos de cuatro estudiantes y a cada grupo se le proporciona un dado para que cada integrante lo lance diez veces y en el cuaderno anote el número que cae, luego se le hacen las siguientes preguntas ¿Cuál es el número que más veces salió? ¿Cuál es el número que menos veces salió? ¿podemos predecir el número que va a salir?)
CME	Se consideran aspectos histórico-epistemológicos	No se consideran estos aspectos (luego de comparar los resultados obtenidos en los lanzamientos se les explica a los
CME	Presenta distintos sistemas de representación	estudiantes que las situaciones en las cuales no es posible predecir el resultado con certeza como en los juegos de azar, loterías, lanzamiento de dados, juegos de cartas, lanzar una moneda, etc. son aleatorias y se cuenta con un conjunto de posibles respuestas llamado espacio muestral)
EV	En la evaluación se consideran cuatro atributos: el contenido (familiaridad con los conceptos matemáticos), los procesos (capacidades que han de aplicar), las situaciones (toma de decisiones) y la actitud (disposición hacia las matemáticas).	La comprensión que los estudiantes logren mediante el ejercicio de los sucesos probables y como los relacionan con las expresiones explicadas El desempeño en la realización del ejercicio aplicado, las respuestas que los estudiantes dan al profesor y su coherencia

	Se evalúan más cosas que la simple comprensión del alumnado, debido a que comprender no es un fin educativo, sino un medio que conduce a la construcción de ideas y procesos matemáticos.	
EV	Se consideran diferentes escenarios de evaluación	Realizar experimentos en casa con una moneda y anotar los resultados, indagar con los integrantes de la familia qué ventajas tiene el jugar a la lotería y el chance

Con relación a la tabla de los datos del plan de clases se pueden analizar varias cosas: primera, el profesor usa situaciones que se pueden simular en la clase usando elementos tangibles que faciliten la comprensión del estudiante porque es algo que el mismo está manipulando, pero no las enmarca en situaciones problemas de modo que haya un propósito matemático claro sino, que se convierte en una actividad sin ningún grado de complejidad para el grado que se está trabajando que es undécimo. En otras palabras, son ejercicios sencillos donde el estudiante ya sabe todo el camino y simplemente lo recorre, pero sin detallar o reflexionar sobre lo que realmente este ocurriendo.

Segundo, los estándares básicos de competencia hacen una propuesta de contenidos que se pueden desarrollar en conjuntos de grados específicos y separa los cinco pensamientos con sus sistemas asociados (para este caso se observa el pensamiento aleatorio y sistemas de datos). Con el fin, de que los contextos y situaciones dentro de los cuales los estudiantes despliegan su actividad matemática involucren mayores niveles de complejidad y tengan desafíos cada vez más retadores, para darles oportunidad de avanzar en los niveles de competencia matemática

señalados para el conjunto de grados respectivo y, ojalá, para superarlos ampliamente (MEN,2006).

Sin embargo, el docente utiliza un estándar establecido para los grados sexto y séptimo en las clases del grado undécimo, quiere decir que no ha avanzado en la coherencia horizontal y vertical que proponen dichos estándares y mucho menos en el grado de complejidad que debiera desarrollar el estudiante de ese nivel educativo. Por lo que sus actividades propuestas son muy simples, quedándose solo en tareas reproducción según L. Rico, cuando debieron pasar por tareas de conexión y reflexión. Esto, puede afectar drásticamente al estudiante y más si se le compara con estudiantes de otras instituciones donde seguramente avanzan en situaciones problemas para ese grado de escolaridad, como es el caso cuando se realizan pruebas evaluativas externas.

Así mismo, se observa que para el caso de los DBA el profesor menciona un enunciado que no se encuentra en ninguno de los grados de escolaridad para el pensamiento aleatorio y sistemas de datos referenciado por los derechos básicos de aprendizaje. Es decir, que es una información falsa sobre los DBA V2 que son los más recientes. Por tanto, es factible pensar que el docente no tiene en cuenta la normatividad para orientar su clase de probabilidad en la media, ni usa referentes teóricos actuales.

Tercero, en las actividades propuestas por el profesor no se hace énfasis en los diferentes sistemas de representación del CME. Por último, no hay criterios claros para la evaluación ni formativa, ni sumativa, el estudiante no tiene información precisa sobre lo que debe hacer y como lo debe a ser para ser evaluado, se vislumbra que puede resumirse la evaluación al sentir del profesor.

Figura 36

Planeador del profesor Pág. 1

INSTITUCION EDUCATIVA NUEVA VISION DE HONDURAS

PLANEADOR DE SECUENCIAS DIDACTICAS O CLASES

1- GENERALIDADES		
AREA: matemáticas	ASIGNATURA: estadística	GRADO: 11
DOCENTE: JOSE MERCEDES MURILLO		TOTAL, ESTUDIANTES: 25
FECHA DE INICIO:		FECHA FINAL:
2. DESARROLLO TEMATICO:		
UNIDAD TEMATICA: Análisis de datos y situaciones de probabilidad		
TEMA DE LA SESION: concepto de probabilidad, espacio muestral de un evento		
3. ELEMENTOS PEDAGOGICOS ORIENTADORES:		
ESTANDARES (Conjeturo a cerca de resultado de un experimento aleatorio usando proporcionalidad y nociones básicas de probabilidad predigo y justifico razonamientos y conclusiones usando información estadística)		
INDICADORES DE LOGRO/PROCESOS DE PENSAMIENTO: analizo fenómenos aleatorios y utilizo un lenguaje acorde con la ocurrencia de un suceso aleatorio, comprendo el procedimiento para calcular la probabilidad de ocurrencia de un evento		
DERECHOS BASICOS DE APRENDIZAJE-DBA (Entiende la diferencia entre la probabilidad teórica y el resultado de un experimento)		
SABERES PREVIOS (concepto de probabilidad y espacio muestral, organización y análisis de datos cálculo de porcentajes)		
MATERIALES DIDACTICOS DE APOYO (dados una moneda, cartón, cartulina, bolsa negra, bolas y fichas del mismo tamaño, pirinola .)		
4. REFERNTES PEDAGOGICOS Y DIDACTICOS:		

4.3. Resultados y análisis con relación cuaderno de matemáticas de un estudiante

Basados en muchos estudios con los cuales se ha demostrado que el cuaderno de matemáticas es un fuerte instrumento para observación de la formación del docente y sus procesos de evaluación, así como los posibles cambios que se presentan entre el currículo oficial y el implementado (Arce, 2018). En este estudio se prestó especial atención al cuaderno de matemáticas de un estudiante del grado undécimo en el desarrollo del eje temático de la probabilidad de ocurrencia de un evento.

Para ello, se tomó toda la parte de probabilidad que el docente oriento durante el año lectivo y sin perder de vista las cuatro categorías de análisis se toman indicadores de la UDA para hacer el análisis de la información que aparece en el cuaderno de matemáticas del estudiante. Entendiendo, que el CM se concibe de diversas maneras entre las cuales se destacan:

Cuaderno como una obra maestra del profesor: el docente controla tanto la forma como los contenidos del CM, que deben ser aprendidos por los estudiantes.

Apenas hay personalizaciones por parte de estos.

Cuaderno como obra efímera o instantánea del profesor: la responsabilidad sobre el CM depende ampliamente del profesor, aunque sea escrito por los estudiantes.

El CM y su elaboración son concebidos como un fin en sí mismo por el docente, que incita a los estudiantes, de un modo genérico, a hacer uso del mismo en su aprendizaje (Arce, 2018).

Entonces, se presentan a continuación los indicadores frente a cada una de las categorías con los cuales se analizaron los datos obtenidos del cuaderno de matemáticas del estudiante de grado undécimo. Seguidamente, las imágenes que se tomaron directamente del CM y posteriormente el debido análisis.

Tabla 7*Indicadores para el análisis del CM*

Categoría	Indicador
FPM	Selecciona problemas que generen situaciones abordables por los alumnos que les permita en un primer acercamiento poner en juego sus conocimientos, pero con la suficiente complejidad como para propiciar la necesidad de modificarlos al buscar una posible solución.
C	Se proponen trabajar en clase situaciones problemas y no simplemente ejercicios.
C	Considera lo establecido por la normatividad (lineamientos, estándares, derechos básicos de aprendizaje) vigente en Colombia.
C	Involucra teoría en sus propuestas
CME	Existen criterios claros para definir el orden y clasificación de los contenidos que desarrollan el pensamiento aleatorio en la media.
CME	Están presentes para el desarrollo del trabajo de los estudiantes tres criterios: contexto practico, las técnicas y la justificación
CME	Se consideran aspectos histórico-epistemológicos
CME	Presenta distintos sistemas de representación
EV	En la evaluación se consideran cuatro atributos: el contenido (familiaridad con los conceptos matemáticos), los procesos (capacidades que han de aplicar), las situaciones (toma de decisiones) y la actitud (disposición hacia las matemáticas).
EV	Se evalúan más cosas que la simple comprensión del alumnado, debido a que comprender no es un fin educativo, sino un medio que conduce a la construcción de ideas y procesos matemáticos.
EV	Se consideran diferentes escenarios de evaluación

Las siguientes imágenes corresponden al CM de un estudiante de undécimo grado, es el cuaderno de estadística del año lectivo 2022.

Figura 39

Páginas de CM1

1

2

3

4

Figura 40

Páginas de CM2

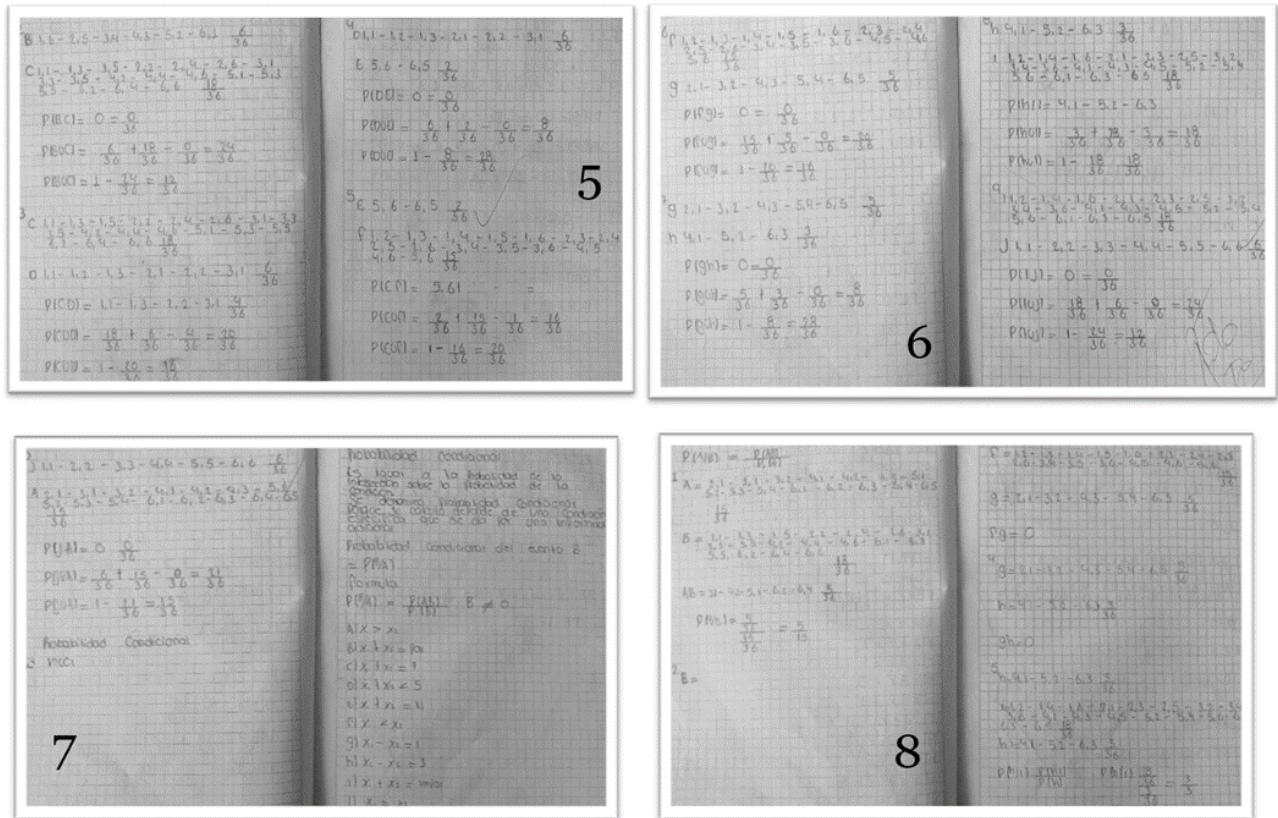
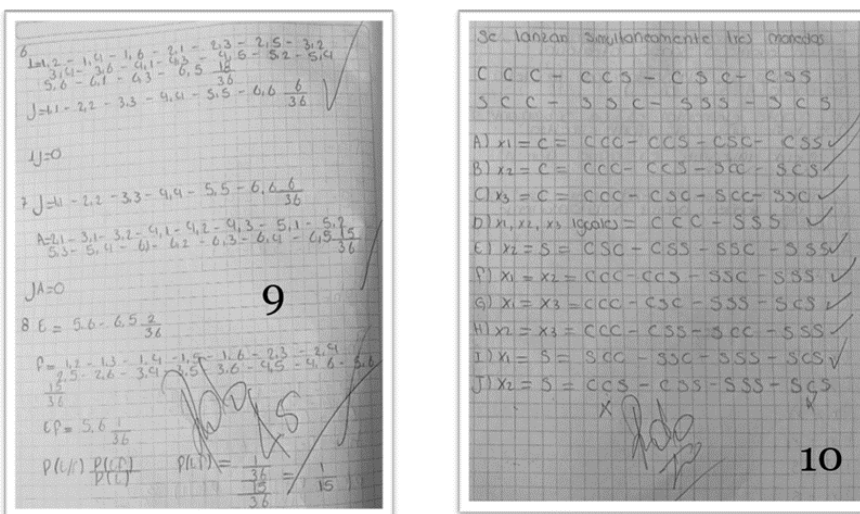


Figura 41

Páginas de CM3



Con relación a la información suministrada por el CM del estudiante es posible mencionar que no hay situaciones problemas en la clase, entonces el contenido matemático escolar no se presenta desde un contexto particular, solo se ven reflejados un conjunto de códigos alfanuméricos en repetidas ocasiones que posiblemente se puede intuir que se trata del lanzamiento de monedas simultáneamente. Pero, se desconoce el propósito con el cual se hace, lo que se va a determinar, lo que representa matemáticamente y a que eventos puede aplicarse. No hay un concepto matemático, un desempeño o una competencia definida que se desarrolle con las actividades planteadas.

Además, no se comienza con una introducción para que el estudiante conozca de antemano lo que va a lograr durante el año lectivo con relación a contenidos de probabilidad, por lo que no aparecen conceptos de la normatividad vigente para el grado de escolaridad, ni desempeños, ni objetivos, ni EBC, ni DBA en ninguna de las páginas que se desarrollaron en el año.

Sin embargo, se puede decir que el docente si usa teorías para orientar su clase, por lo menos para hacer definiciones de conceptos importantes en probabilidad y el uso de fórmulas que guían el desarrollo de ciertas situaciones matemáticas. Aunque no este referenciada la información es posible entender que no es invento del profesor, sino que obedece a algunos datos científicos por así decirlo.

Por otro lado, al tratar de establecer los tres criterios en el desarrollo del trabajo del estudiante: contexto practico, técnicas y justificación, se queda bastante corto porque no se entiende lo que se busca con exactitud al aplicar algunas técnicas, no se da lugar a la exploración ni heurísticas de los estudiantes, se ve un solo camino, hacer el lanzamiento de la moneda o dado e inclusive se le advierte la cantidad de veces que lo debe hacer, tanto así que fácilmente se puede inventar un posible resultado donde no habría ningún tipo de incidencia. Pero, fácilmente un profesor en ejercicio puede simplemente decir que si está dada la situación en un contexto practico porque es el mismo estudiante que hace el procedimiento a través de algo tangible, sin

importar el grado de complejidad o si es un problema que necesita ser resuelto o un simple ejercicio donde el estudiante sabe con exactitud qué es lo que debe hacer, hasta el punto de no necesitar hacerlo, bastándole el sentido común para dar una posible respuesta.

Del mismo modo, sucede con los sistemas de representación que fácilmente se observa que no hay distintas formas de representar una situación, está limitada a expresiones alfanuméricas que no se convierten de alguna manera en información sustancial y entendible si en algún momento alguien desea interesarse por lo que se desarrolló durante la clase.

Por último, es evidente que el estudiante recibe una calificación por el trabajo realizado que pudo ser en la clase o incluso en la casa o hasta simplemente transcrito de un cuaderno a otro, porque no hay ningún enunciado que hable del escenario donde se desarrolló el trabajo. Pero, esto no es impedimento para que se evalúen los resultados para los cuales no hay criterios claros, no se ve en que se basa el profesor para asignar una nota, no lo deja explícito en algún lugar. Por lo que, se puede asegurar que la evaluación queda reducida a simplemente un número que califica y posiciona a un estudiante por encima o por debajo de otro, es más una evaluación sumativa que formativa.

Capítulo V.

5. Conclusiones y consideraciones finales

Este capítulo final, presenta a modo de conclusiones generales del proceso investigativo, aquellos logros alcanzados en relación tanto a los objetivos propuestos, como a la hipótesis planteada para orientar la investigación, junto a otros hallazgos que no se dejaban entrever al comienzo del trabajo, pero sin ninguna duda son oportunos porque fortalecen significativamente la propuesta.

Además, se hace una reflexión sobre lo que ha representado todo el trabajo en la experiencia formativa y de desarrollo personal de la docente investigadora en su doble papel. Finalmente, se incluyen algunas recomendaciones para futuras investigaciones relacionadas con este estudio.

5.1. Conclusiones

Para mostrar las diversas conclusiones a las que se han llegado con el desarrollo de esta propuesta investigativa en busca de un modelo local de análisis didáctico de las prácticas evaluativas en torno a la noción de probabilidad en educación media, primero se mencionan aquellas que tienen relación con cada uno de los objetivos específicos que a su vez sustentan el objetivo general y luego las relacionadas a la hipótesis respectivamente.

5.1.1. Conclusiones en relación con el primer objetivo específico (O.E.1)

En relación con el OE1 donde se pretendía determinar conocimientos teóricos y prácticos de carácter curricular y didácticos básicos para la construcción de un MLAD del contenido en relación con las prácticas docente de evaluación formativa por competencias en torno a la noción de probabilidad de ocurrencia de un evento en educación media.

Este trabajo desarrolla un marco teórico práctico concebido como un modelo de los organizadores del currículo de matemáticas, que recopila información sobre algunos conocimientos teóricos y prácticos de carácter curricular y didácticos básicos basados en cuatro categorías: el currículo, el contenido matemático escolar, la evaluación y la formación profesional del profesor de matemáticas, como un instrumento o propuesta de formación profesional para el profesor de matemáticas en ejercicio, promoviendo prácticas de evaluación formativa que fortalecen el nivel competitivo de los estudiantes de educación media, sobre contenidos de probabilidad de ocurrencia de un evento. El modelo permite vincular algunas conclusiones complementarias derivadas del mismo, que se expresan a continuación.

Para un docente de matemáticas que tenga como interés generar aprendizajes significativos en sus estudiantes, no es suficiente la formación inicial bien sea como cualquier otro profesional dedicado a la enseñanza de las matemáticas o como licenciado en el área. Pues, formar para el desarrollo de pensamiento matemático tiene cada vez más exigencias y desde luego establecer criterios de evaluación es una realidad compleja de entender, de cambiar y gobernar (García, 2003).

La formación continuada del profesor de matemáticas como es el caso de las maestrías promueve grandes cambios a favor de la enseñanza y del aprendizaje, porque cualifica al docente como un investigador, en principio sea de sus propias prácticas. Además, fortalece la integración entre la teoría y las prácticas. Es decir, que el docente ya no está limitado a los conceptos que presentan ciertos textos escolares o simplemente hacer imitaciones de planes escolares provenientes de diversas fuentes. Sino que está capacitado para agregarle teoría científica y cualificada a sus propias prácticas.

El análisis didáctico del contenido que se planteó es una herramienta para fortalecer las capacidades del docente de matemáticas en la enseñanza y evaluación de la probabilidad de ocurrencia de un evento en la educación media, ya que contiene conocimientos básicos en cuanto a tres elementos que se han considerado fundamentales para la comprensión de un

contenido: lo histórico epistemológico, semiótico y fenomenológico, de acuerdo con algunos investigadores como lo son Luis Rico y el grupo PNA (Rico, Lupiañez, & Molina, 2013) (Bedoya, 2020).

El modelo hace una articulación o combinación entre conocimientos que aportan diferentes autores en cuanto al concepto y las prácticas de evaluación pertinentes en la educación matemáticas, como lo son las cuatro triadas de Miguel Ángel Santos Guerra relacionadas con las estrategias, lo que se debe mejorar, los requisitos y los ámbitos para la evaluación; la zona de riesgo de Gloria García; las funciones de la evaluación de Jesús María Goñi y final mente las tareas escolares de Luis Rico, visto como un recurso didáctico pedagógico que conduce la práctica docente hacia una evaluación formativa por competencias.

Otra cosa, un docente en ejercicio puede asegurar conocer la normatividad educativa nacional y el currículo institucional, porque ha oído de los documentos publicados y hasta los ha leído. Sin embargo, puede desligarse completamente de ellos a la hora de realizar su trabajo con estudiantes porque ni sus actos de aula, ni su planeación dan cuenta de la utilidad que ellos representan en la enseñanza de las matemáticas.

De acuerdo con el MLAD que plantea la investigación y a los datos obtenidos por medio de los diversos instrumentos, la probabilidad de ocurrencia de eventos es un contenido matemático escolar importante no solo para las cuestiones de juegos de azar, loterías, juego de dados o monedas. Ella va más allá e inclusive ayuda a salvar vidas, calculando cuando algunos eventos son posibles y tomando decisiones acertadas. Por ello, no se deben excluir sencillamente porque si del currículo de matemáticas de las instituciones educativas, escudándose en argumentos sin fundamento como: el docente no está capacitado porque no es matemático, se deja de ultimo en el plan y los tiempos no cuadran, se les asigna solo a determinados grados de la escolaridad o, en fin, situaciones no validas.

5.1.2. Conclusiones en relación con el segundo objetivo específico (O.E.2)

Ahora, en relación con el O.E.2, se pudo constatar a través de las entrevistas, resultados y análisis realizados con base al MLAD desarrollado a partir del O.E.1 un doble problema de carencias relacionadas; por una parte, la de la insuficiente formación profesional de los docentes participantes, expresadas en términos de conocimientos teórico-prácticos y actitudes, creencias, concepciones, puestas de manifiesto a través de los análisis basados en el MLAD del contenido en cuestión, y que tienen origen tanto en las experiencias de formación inicial como de las de formación continuada alrededor o en el contexto de las prácticas docentes mismas, puesto que no se evidencian por una parte situaciones o actividades de reflexión en la acción, como por una serie de creencias y “preconcepciones” equivocadas sobre la efectividad de los conocimientos conceptuales y procedimentales (prácticos) considerados válidos y suficientes para el desarrollo de la actividad docente profesional.

Por otra parte, el problema de las carencias o insuficiencias se ve reflejado y agravado en la falta de oportunidades y propuestas de formación en el contexto curricular e institucional. Es claro que el currículo de matemáticas de la IE Nueva Visión de Honduras, no contempla o no incluye elementos de conocimientos didácticos y curriculares para el profesor, que le permitan desarrollar competencias y habilidades de diagnóstico y desarrollo de unas prácticas de evaluación formativa basada en competencias sobre la noción probabilidad de ocurrencia de un evento desde argumentos cognoscitivos más que afectivos. Es decir, diseñar un instrumento que permita visualizar mucho más o mejor lo que realmente está pasando con los niveles de comprensión del estudiante frente a determinados contenidos, de tal manera que facilite al docente hacer una intervención oportuna en cada uno de ellos, para aproximarles cada vez más al conocimiento de estos contenidos matemáticos escolares.

Más aún, y con base en la experiencia y reflexión de la docente autora de este proyecto, se ha podido concluir y recomendar que la IE Nueva Visión de Honduras (IENVH), introduzca en la propuesta curricular del área de matemáticas, contenidos del pensamiento aleatorio y

sistemas de datos desde los primeros grados de escolaridad obedeciendo un poco más a lo que propone la norma, buscando un equilibrio entre los elementos que integran y hacen que el individuo pueda desarrollar pensamiento matemático. Entendiendo, que no debe ser una propuesta de papel, sino que es necesaria, casi que obligatoria en las aulas, que se haga efectiva en las clases de matemáticas para la primaria, la básica y la media.

En otras palabras, siguiendo a Bedoya (2020), la IE debe considerar un plan de formación profesional permanente para sus profesores, que venga estipulado directamente desde el currículo y se convierta en una regla general para cualquier docente que labore en este lugar. Aclarando, que hay una gama de actividades posibles que garantizan que el docente sea reflexivo, crítico y esté capacitado para desempeñar con eficacia y eficiencia su labor.

Adicionalmente, el currículo de la IENVH debe implementar alguna estrategia que permita la revisión y evaluación de este con determinada periodicidad. Lo que le permite hacer ajustes permanentes sobre el sistema de evaluación, formación profesional del profesor, malla (o propuesta) curricular de las diferentes áreas en especial de matemáticas, y seguramente otros elementos de funcionalidad institucional. Porque, no son visibles en la actualidad por lo menos desde la práctica de algunos docentes.

5.1.3. Conclusiones con respecto a la hipótesis de trabajo

En cuanto a la hipótesis que se planteó desde el inicio de la investigación, se concluye que hay una demostración por lo menos del 50% en lo que supone. Porque, queda demostrado que la formación del profesor de matemáticas ciertamente es un elemento fundamental en prácticas de evaluación formativa sobre la probabilidad de ocurrencia de un evento, para el desarrollo de estudiantes competitivos en la educación media. Sin embargo, no fue posible profundizar el caso de las actitudes, para determinar cómo estas influyen de alguna manera el proceso evaluativo frente al contenido matemático escolar desarrollado y en estudiantes de undécimo grado.

5.2. Reflexiones finales

Como docente de matemáticas en ejercicio desde ya varios años, con la suficiente experiencia en el campo, jamás me imagine que este proceso de formación me fuera a confrontar, desafiar, formar de la manera que lo hizo. Tal vez, todo comenzó con una problemática que llamo mi atención a la cual quería dar solución inmediata, sin imaginarme por algún momento todo lo que sucedería.

Debo confesar, que me consideraba buena en lo que hago y que mis practicas eran más tendientes a aciertos que desaciertos, pero nada más alejado de la realidad, como diría un famoso filosofo, entre más sé me doy cuenta de que menos sé. Pues, al leer un libro, al intentar escribir un párrafo coherente, al tratar de exponer cuestiones claras entendibles al oyente, al escuchar los argumentos de mis otros compañeros, todo esto y más, ponían de manifiesto mi vulnerabilidad e ignorancia sobre algunos temas que entre otras cosas debían ser obvios, pero para mí eran una cadena de descubrimientos que me hacían ver pequeña ante la inmensidad del conocimiento.

Sin embargo, esto no es malo porque aprendí que nada es suficiente, que siempre habrá algo importante por descubrir, que debo ocuparme en mantener una formación profesional permanente, que como profesora de matemáticas debo indagar siempre por lo que está sucediendo en el campo, ya sea frente a un contenido como en este caso de la probabilidad o frente a cualquier otro, en prácticas de evaluación formativa, en cómo entrelazar mis practicas con la teoría, entre otras.

Espero realmente, que esta experiencia me ayude a inspirar a otros, de tal manera que no se quede en el olvido como una de tantas historias vividas, para dar buen fruto a favor de mis estudiantes, mi institución, mi comunidad y desde luego, que este esfuerzo traiga recompensas personales, incluyendo las económicas.

5.3. Recomendaciones para futuras investigaciones

Después de este arduo trabajo de investigación se pueden identificar algunos factores que posiblemente ayudarían a fortalecer los hallazgos encontrados y argumentar algunos componentes que sin duda alguna se debieron dejar por fuera de este. Por lo que futuras investigaciones debieran de considerarles, entre las cuales tenemos:

Primero, completar la hipótesis inicial involucrando las actitudes así: La formación profesional del profesor de matemáticas articulada *a la actitud* que asume en el proceso de enseñanza - aprendizaje, son componentes determinantes en la evaluación de la comprensión y competencias matemáticas, para el caso de la probabilidad de ocurrencia de eventos en los contenidos de la educación media.

Lo anterior debido a que es este trabajo en cuanto a la hipótesis solo se trabajó sobre la formación profesional del profesor de matemáticas sin relacionar profundamente con el tema de las actitudes.

Segundo, trabajar como un objetivo específico: *Identificar el efecto y el papel que juegan las actitudes y la formación del profesor en el proceso de evaluación por competencias.*

Principalmente, porque fundamenta la hipótesis sugerida.

Tercero, diseñar una unidad didáctica guía que el docente pueda aplicar a sus estudiantes relacionada con la comprensión de la probabilidad de ocurrencia de un evento en educación media.

Cuarto, mirar el papel de la evaluación desde el estudiante y cruzar las dos visiones o resultados.

Por último, completar el modelo local propuesto con otros de los tipos de análisis didáctico refiriéndonos a la metodología general de AD.

Lo mejor para las turbulencias del espíritu, es aprender. Es lo único que jamás se malogra. Puedes envejecer y temblar, anatómicamente hablando; puedes velar en las noches escuchando el desorden de tus venas, puede que te falte tu único amor y puedes perder tu dinero por causa de un monstruo; Puedes ver en el mundo que te rodea, devastado por locos peligrosos, o saber que honor es pisoteado en las cloacas de los espíritus más viles. Sólo puede hacer una cosa en tales condiciones: aprender.

Marguerite Yourcenar

Referencias

- Alcaide, F. (2009). *Código matemáticas 10*. Bogotá: Ediciones SM.
- Apresenacyt. (08 de Septiembre de 2021). Conferencia de Clausura con la Dra. Mabel Rodríguez [video]. Youtube. Fonte: <https://youtu.be/mTgVqcBihc8>
- Arce, M. (12 de Julio de 2018). El cuaderno de matemáticas: un instrumento relevante en las aulas que suele pasar desapercibido. *La Gaceta de la RSME*, 21(2), 367–387.
- Bedoya, E. (2020). Didáctica de las matemáticas - conocimiento y análisis didáctico. Universidad del Valle Cali - Colombia.
- Bedoya, E., & Caicedo, Y. (2022). *Documento en construcción*. Cali-Honduras Colombia .
- Benitez , D. (2020). CTE I. *Seminario*. Universidad del Valle, Cali - Valle. Fonte: https://drive.google.com/file/d/1g-wDIFcbKAOa_KdKjimpzf9NwLbYGdhks/view?usp=drivesdk
- Camargo, L. (2021). Estrategias cualitativas de investigación en Educación Matemática. Universidad de Antioquia .
- Centro de Tecnologías para la Academia. (6 de febrero de 2017). *La evaluación como aprendizaje - Miguel Ángel Santos Guerra* [video]. Youtube. Fonte: <https://youtu.be/4bdmXAhwbQE>
- Contreras, J. (2011). Evaluación de conocimientos y recursos didácticos en la formación de profesores sobre probabilidad condicional. *Tesis doctoral*. Universidad de Granada.
- Díaz , R. (2018). Probabilidad condicional. Em P. Gómez, *Diseño, Implementación y Evaluación de Unidades Didácticas de Matemáticas En MAD 3* (pp. 241-294). Universidad de los Andes, Colombia.
- Duval, R. (2016). Comprensión y aprendizaje en matemáticas : perspectivas semióticas seleccionadas. Em R. Duval, *Comprensión y aprendizaje en matemáticas : perspectivas semióticas seleccionadas* (p. 264). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

- García, G. (2020). Las prácticas de evaluación de las matemáticas universitarias: Tensiones y desafíos desde la red conceptual en la que se inscriben. *Artículo*. Universidad Nacional, Costa Rica. Fonte: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475962995014>
- García, G. (2003). *Currículo y evaluación en matemáticas, estudio en tres décadas de cambio en la educación básica*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Gómez, A. (2018). La educación matemática en Colombia: origen, avance y despegue. *Fides Et Ratio*, 16(16), 123-146. Fonte: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2018000200008&lng=es&tlng=es.
- Goñi, J. (2011). *Matemáticas, complementos de formación disciplinar*. Barcelona, España: GRAO.
- Goñi, J. M. (2011). *Didáctica de las matemáticas* (Vol. II). Barcelona: GRAO.
- Guerra, M. A. (06 de 02 de 2017). *Youtube*. Fonte: Youtube: <https://youtu.be/4bdmXAhwbQE>
- Guerrra, M. (2017). La evaluación como aprendizaje. *IX congreso virtual nacional de informática educativa*. Bogotá: Universidad de la sabana. Fonte: <https://youtu.be/4bdmXAhwbQE>
- Helmenstine, A. M. (2019). Definición y ejemplos de paramagnetismo. Granaada-España: ThoughtCo. Fonte: <https://www.thoughtco.com/definition-of-paramagnetism-605894>
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. McGRAW-HILL.
- Icfes. (2019). Prueba de matemáticas Saber 11.º. Icfes.
- IENVH. (2021). SIEE. *Sistema institucional de evaluación de los estudiantes*. IE Nueva Visión de Honduras, Buenos Aires Cauca.
- Marta, M. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. ResearchGate. Fonte: <https://www.researchgate.net/publication/267967870>
- MEN. (1952). *Programas de matemáticas*. Bogotá: Ministerio de Educación.

- MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- MEN. (2006). *Estandares básicos de competencia en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: Revolución educativa.
- MEN. (2009). *Derechos Básicos de aprendizaje matemáticas DBA V.2*. Bogotá : Estratégica Comunicaciones LTDA.
- Molina, M. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. ResearchGate. Fonte: <https://www.researchgate.net/publication/267967870>
- pueblo, D. d. (07 de septiembre de 2018). *Defensoria del pueblo*. Fonte: <http://www.indepaz.org.co/wp-content/uploads/2020/05/AT-N%C2%B0-019-20-CAU-Buenos-Aires.pdf>
- Restrepo, L. (2003). La historia de la probabilidad. *Rev Col Cienc Pec*, 16, 83-87.
- Rico, L. (1997). *Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria*. España: Síntesis.
- Rico, L. (2013). *Análisis Didáctico en Educación Matemática*. Granada: Comares.
- Rico, L. (25 de 09 de 2014). *Evaluación de la alfabetización matemática escolar*. Fonte: <https://youtu.be/hTp1kx2fC8k>
- Rico, L., Lupiañez, J., & Molina, M. (2013). *Análisis didáctico en educación matemática*. Granada: Comares, S.L.
- Ríos, M. (2017). *La Web 2.0. Aportes para la Formación Inicial Docente*. Venezuela : cies .
- Rivas , M. D. (2014). Historia de la estadística y la probabilidad. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 39.
- Rodríguez , M. (2015). *Educación Matemática Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos*. Villa María: Editorial Universitaria de Villa María.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Sanchidrián, C. (2013). La labor del maestro en los cuadernos escolares: un estudio de casos.

Bordón revista de pedagogía, 65(3), 131-147.

Santos , M. (6 de febrero de 2017). *La evaluacion como aprendizaje*. Fonte: Archivo de video :

Recuperado de: <https://youtu.be/4bdmXAhwbQE>

TodaColombia. (11 de Febrero de 2019). *TodaColombia*. Fonte:

<https://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/cauca/municipios-division-politica.html>

Toledano, R. (2012). Probabilidad en los juegos de azar. 1-83. Fonte:

http://www.grupoalquerque.es/ferias/2014/archivos/pdf/treball_recerca.pdf

Valverde, G. (2014). Experimentos de enseñanza: una alternativa metodológica para investigar en el contexto de formacion inicial de docentes. *Actualidades investigativas en educación*, 14(3), 20.

Vega, M. V. (2004). Cadenas de Markov de tiempo continuo y aplicaciones. *Trabajo monografico*. Universidad de la republica, Montevideo - Uruguay.