



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Propuesta curricular para desarrollar cultura estadística en estudiantes de un programa en pedagogía infantil.

José Ignacio Monroy Aguilar

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Bogotá D.C., Colombia
2020

Propuesta curricular para desarrollar cultura estadística en estudiantes de un programa en pedagogía infantil.

José Ignacio Monroy Aguilar

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Enseñanza de la Ciencias Exactas y Naturales

Directora:

Ph.D., Emilse Gómez Torres

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Bogotá D.C., Colombia

2020

A mis Padres, mi Hermana y a quien ha estado a mi lado en silencio

Agradecimientos

Antes de todo, a mis Padres que con su ejemplo y Amor incondicional me muestran cada día que es un Ser Humano Excepcional.

A mi Hermana que siempre señala caminos alternos

A mi Alma Mater, la Universidad Nacional de Colombia, que me dio la posibilidad de ser quien soy y con quien siempre cuento para conseguir mis sueños académicos

A la Profesora Emilse Gómez Torres, sus enseñanzas y paciencia ayudaron a allanar el camino.

Resumen

Este trabajo presenta una propuesta curricular para desarrollar cultura estadística en profesores en formación del Programa de Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios-Uniminuto Centro Regional Soacha. A partir de la recolección documental sobre la enseñanza de la estadística y la probabilidad y la formación de docentes de educación inicial y preescolar se definieron las competencias estadísticas y los contenidos de interés para promover el desarrollo de cultura estadística en los estudiantes del Programa en mención. Tomando en consideración la legislación colombiana vigente, el Proyecto Educativo Institucional de Uniminuto y los lineamientos del Programa de Licenciatura en Pedagogía Infantil y fundamentados en las propuestas de formación en estadística de la literatura académica internacional y el marco de referencia para la evaluación y enseñanza de la estadística (GAISE), se llevó a cabo el diseño de la propuesta curricular incluyendo algunas actividades sugeridas como guía para su puesta en marcha. Esta propuesta puede adaptarse a las condiciones de otras instituciones con programas y contextos similares.

Palabras clave: currículo, diseño curricular, formación de profesores, educación estadística, educación infantil.

Abstract

Curriculum proposal for developing statistical literacy in students of a program in childhood pedagogy

It's presented a curriculum proposal for developing statistical literacy in prospective of teachers at the Degree Program in Childhood Education of the Corporación Universitaria Minuto de Dios-Uniminuto Centro Regional Soacha. Based on review of literature on teaching of statistics and probability and training teachers devoted to early childhood and preschool a set of statistical competencies and topics of interest were specified, aimed to promote the development of statistical literacy students of the program. Taking into account the current Colombian legislation, the Uniminuto Institutional Educational Project and the guidelines of the Bachelor's Degree Program in Infant Education and based on proposals for training in statistics from international academic papers and the Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE), the author designed a curriculum proposal, which include some activities suggested as a guide for implementation. This curriculum proposal can be adapted to other institutions with similar programs and contexts.

Keywords: curriculum, curricular design, teacher training, teaching statistics, childhood education.

Contenido

	Pág.
Resumen	IX
Lista de figuras	XIII
Lista de tablas	XIV
Introducción	1
1. Planteamiento del problema	3
1.1 Línea base para el diseño curricular.....	4
1.2 Objetivos	5
1.2.1 General.....	5
1.2.2 Específicos	5
1.3 Metodología	6
2. Fundamentos normativos para el diseño curricular	9
2.1 Definiciones de currículo	9
2.2 Normativa colombiana relacionada con la educación preescolar.....	13
2.3 Lineamientos para la formación de docentes de educación inicial.....	16
2.4 Proyecto Educativo Institucional-PEI de Uniminuto	17
2.4.1 Modelo Pedagógico	18
2.4.2 Programa de Licenciatura en Educación Infantil de Uniminuto	19
3. Estadística y probabilidad en la formación de docentes	27
3.1 Modelo para formación de docentes para la enseñanza de estadística.....	29
3.2 Propuestas para la enseñanza de la estadística en formación de docentes.....	33
4. Propuesta curricular	47
4.1 Propuesta de la estrategia pedagógica a implementar	47
4.2 Competencias y contenidos propuestos a desarrollar	49
4.3 Desarrollo curricular	55
5. Sugerencias para la implementación de la propuesta curricular	79
5.1 Estudios estadísticos y conexión con el mundo real.....	79
5.2 Recolección de datos	88
5.3 Análisis de los datos.....	93
5.4 Interpretación de los resultados.....	94
5.5 Elementos de probabilidad	100
6. Conclusiones y recomendaciones	117

6.1	Conclusiones	117
6.2	Recomendaciones	121
Bibliografía		139

Lista de figuras

	Pág.
Figura 2-1. Pentágono de interacción de los componentes del currículo	13
Figura 2-2. Proceso Praxeológico.....	19
Figura 3-3. Estructura hipotética acerca del conocimiento estadístico para la enseñanza según Groth	33
Figura 4-4 Ilustración de la relación de competencias y conocimiento estadístico del docente formador con las competencias a desarrollar en el niño	55
Figura 4-5 Desarrollo del pentágono de interacción de los componentes del currículo...	77
Figura 5-6. Página web de inicio del DANE	80
Figura 5-7. Temas de interés y subtemas DANE.....	80
Figura 5-8. Enlaces para descarga del formulario y acceso a microdatos y a metadatos	81
Figura 5-9. Enlaces para descargar el boletín técnico y el documento de metodología..	82
Figura 5-10. Interfaz de acceso al Archivo Nacional de Datos (ANDA).....	83
Figura 5-11. Menú de acceso a microdatos y metadatos.....	83
Figura 5-12. Acceso a microdatos.	84
Figura 5-13. Acceso a metadatos.	84
Figura 5-14. Recursos de GeoGebra para estadística.....	91
Figura 5-15. Recurso para el cálculo de medidas de tendencia central.	95
Figura 5-16. Acceso a microdatos de la situación académica de 2018 según modelos educativos por jornada.	97
Figura 5-17. Aplicativo para el desarrollo del significado de la correlación	98
Figura 5-18. Diagramas de dispersión para cuatro valores diferentes del valor del coeficiente de correlación.	99
Figura 5-19 Recurso de GeoGebra para encontrar la recta de regresión	99
Figura 5-20. Imagen de LABAPC	107
Figura 5-21. Applet lanzamiento de un dado.	108
Figura 5-22. Applet lanzamiento de un dado. Eventos posibles, frecuencia absoluta y relativa	109

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 2-1. Jerarquía del currículo	11
Tabla 2-2. Áreas de formación del programa de Licenciatura en Pedagogía Infantil	21
Tabla 2-3. Cursos de las áreas de formación transversales Institucionales.....	22
Tabla 3-4. Esquema base del modelo de Burgess	32
Tabla 3-5. Descripción de algunos aspectos del conocimiento estadístico según Groth .	34
Tabla 3-6. Modelo bidimensional de educación estadística según ASA	38
Tabla 3-7. Temas y actividades del curso “Convirtiéndose en profesor de estadística” ...	41
Tabla 4-8. Estrategias de aprendizaje y ejemplos prácticos para emplearla	49
Tabla 4-9 Técnicas de aprendizaje y ejemplos prácticos para emplearla	50
Tabla 4-10. Contenidos de estadística y probabilidad para niños de 3 a 4 años	52
Tabla 4-11. Conocimientos del contenido a abordar en el curso	54
Tabla 4-12 Articulación del modelo de Burgess con el conocimiento estadístico y pedagógico del contenido	57
Tabla 4-13 Articulación de las competencias para desarrollar cultura estadística en niños de educación inicial y preescolar con el conocimiento estadístico y pedagógico del contenido	62
Tabla 4-14 Articulación de las ideas estadísticas fundamentales y el conocimiento estadístico y pedagógico del contenido.....	63
Tabla 4-15 Articulación de las competencias (1 a 6) para desarrollar cultura estadística en docentes en formación con el conocimiento estadístico y pedagógico del contenido.....	70
Tabla 4-16 Articulación de las competencias (7 a 12) para desarrollar cultura estadística en docentes en formación con el conocimiento estadístico y pedagógico del contenido .	74
Tabla 5-17. Clasificación de eventos.....	103
Tabla 5-18. Resultados de lanzar un dado 30 veces.....	106
Tabla 5-19 Registro de los resultados del juego de lanzar dos dados.....	109
Tabla 5-20 Sección del capítulo donde se abordan los temas del conocimiento estadístico y pedagógico del contenido.....	111
Tabla 5-21 Sección del capítulo donde se abordan las competencias para desarrollar cultura estadística en docentes en formación.	112

Introducción

En la actualidad el razonamiento estadístico se considera parte de la formación que debe poseer un ciudadano educado, lo que implica que, debe tener capacidad para interpretar, analizar, refutar, sacar conclusiones y argumentar sobre información estadística, la cual se basa en conjuntos de datos provenientes de diversas fuentes, incluidos los medios masivos de comunicación (Gal, 2002).

Para adquirir tal formación se deben ofrecer a los ciudadanos herramientas que les permitan responder preguntas cuyas respuestas no son obvias y tomar decisiones ante situaciones en las que la incertidumbre es un factor importante. Esto implica, la construcción progresiva de cultura estadística año a año desde la educación inicial (Alsina & Vásquez, 2016).

Según NCTM (2003) para que los docentes sean estadísticamente competentes se requiere que ellos apropien, exploren y reflexionen sobre las nuevas tendencias y comprendan que la cultura estadística incluye tanto los conocimientos formales disciplinares como la capacidad de afrontar problemas y situaciones problemáticas que requieren de tales conocimientos. En tal sentido, los futuros profesores deben poseer al graduarse, entre otros, los conocimientos fundamentales y las competencias básicas en estadística y probabilidad necesarios para promover en sus estudiantes el desarrollo de ese tipo de pensamiento.

De allí la necesidad de diseñar un currículo que les permita alcanzar los conocimientos y competencias requeridas para iniciar la formación de los futuros ciudadanos. En particular, este Trabajo Final se centra en estudiantes del Programa de Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios-Regional Soacha, quienes en un futuro serán participes de la educación inicial de niños y niñas.

La propuesta curricular para la asignatura de estadística del programa de Licenciatura en Pedagogía Infantil, que presenta este Trabajo Final, busca dar respuesta a las necesidades de formación de los estudiantes del programa, en cuanto a conocimientos y competencias, acordes con las exigencias de desarrollo inicial de cultura estadística de los niños y niñas que estarán a su cargo.

Debido a la naturaleza del trabajo de un diseño curricular la metodología empleada fue de tipo documental, por tanto, la fundamentación de la propuesta curricular se encuentra a lo largo del documento y no centrada en un único capítulo.

El documento se presenta de tal forma que en primer término se aborda la contextualización del problema y luego se hace una breve exposición sobre los conceptos teóricos iniciales inherentes a él (capítulo 1). En el capítulo 2 se abordan los fundamentos normativos para el diseño curricular desde la legislación colombiana y el Proyecto Educativo Institucional de Uniminuto. En el capítulo 3 se presenta la revisión documental relacionada con la enseñanza de la estadística y la probabilidad en la formación de docentes en cuanto a modelos de enseñanza, competencias y contenidos fundamentales y marcos curriculares propuestos por instituciones y autores referentes en este campo.

En el capítulo 4 se explica detalladamente la propuesta curricular que incluye la propuesta pedagógica, las competencias y contenidos fundamentales que se considera deben abordarse y algunas sugerencias para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Finalmente, en el capítulo 5 se presentan las conclusiones del Trabajo Final de acuerdo con los objetivos propuestos, así como las recomendaciones y limitaciones del trabajo para la implementación de la propuesta curricular.

1. Planteamiento del problema

La Corporación Universitaria Minuto de Dios (2014), a partir de sus principios de “acceso para todos a la educación superior, enfocado en la base de la pirámide social y de la pertinencia local y regional, respondiendo a necesidades concretas, yendo a las regiones con soluciones innovadoras” (p. 27), decide en el año 1999 establecer una sede de sus actividades académicas y sociales en el municipio de Soacha.

Esta institución ofrece desde 2009 el programa de Licenciatura en pedagogía infantil con miras a apoyar al municipio para la superación de las dificultades que tiene en los niveles iniciales de formación, atendiendo a la pertinencia local en cuanto a la formación académica superior. En 2017, como parte del proceso de autoevaluación académica institucional, el Comité Académico del Programa introdujo en la malla curricular del programa una asignatura de estadística para ofrecer a los estudiantes del programa un espacio formativo que permitiera adquirir los conocimientos y las competencias en el área con el fin de promover el desarrollo de pensamiento estadístico y probabilístico de sus futuros estudiantes.

Tras ofrecer la asignatura durante el primer periodo académico de 2018, siguiendo un currículo tradicional con una aproximación basada en fórmulas, el resultado fue que los estudiantes no consiguieron los objetivos propuestos por el programa de la asignatura y expresaron su malestar con el proceso de enseñanza-aprendizaje seguido. Ante este resultado surge la necesidad de diseñar un currículo afín con el objetivo de formación: Desarrollar su cultura estadística y mejorar las competencias estadística y probabilística en los estudiantes del programa.

1.1 Línea base para el diseño curricular

El diseño curricular se relaciona con la capacidad de pensar de antemano sobre las acciones, prácticas y métodos de evaluación de forma que haya coherencia entre todos los elementos que conforman el currículo (fines y objetivos, plan de estudios y contenidos, formas de trabajo, interacciones, métodos y formas de evaluación) y el contexto cultural, nacional, regional e institucional (Zubiría, 2014).

Los principios que guían la construcción del currículo idealmente deben hacerse explícitos. Estos principios junto con los objetivos de los temas le proporcionan racionalidad y ayudan a entender sus bases y a argumentar críticamente sobre sus alternativas (Begg A, 2004).

Los objetivos de un currículo de estadística deben establecerse explícitamente, deben ser coherentes con los objetivos generales de los programas educativos, la disciplina misma y los grupos de interés donde el currículo estará en servicio. En las instituciones, donde la estadística se enseña como parte de las matemáticas, los objetivos del currículo de estadística deben alinearse con los objetivos del currículo de matemáticas (Begg, 2004), de enseñarse en cursos independientes, cada curso de estadística o componente del curso debe alinearse con otros cursos de matemáticas (si existen) y de otras materias en los cuales la estadística juega algún papel. Parte de este alineamiento implica establecer relaciones entre las materias y sus temas, sus semejanzas y diferencias y establecer un balance en cuanto a la importancia entre los diferentes temas que se abordan.

Las suposiciones que se hagan, en relación con la naturaleza de la estadística, la pedagogía, la audiencia, los recursos disponibles, el grado de libertad de elección del profesor, los regímenes de evaluación internos y externos y la responsabilidad de los profesores para empoderar a los estudiantes para continuar su aprendizaje luego que los cursos formales hayan terminado, deben hacerse explícitas (Begg, 2004).

Un curso introductorio de estadística debería construirse sobre la base de la experiencia previa de los estudiantes, haciendo énfasis sobre los datos, contribuir al desarrollo de cultura estadística de los estudiantes, tener en cuenta las prácticas pedagógicas y de la estadística actuales y proporcionar bases fuertes para la futura profundización en el aprendizaje de la estadística (Begg, 2004).

El término cultura estadística se refiere, en un sentido amplio, a dos componentes principales interrelacionados entre sí: La habilidad de las personas para interpretar y evaluar críticamente información estadística, los argumentos basados en datos o los fenómenos estocásticos que se encuentran en diversos contextos y su habilidad para discutir o comunicar sus reacciones respecto a tales informaciones estadísticas, así como entender el significado de la información, su opinión respecto a las implicaciones de tal información y la preocupación respecto a la aceptación de las conclusiones obtenidas (Gal, 2002).

1.2 Objetivos

1.2.1 General

Diseñar una propuesta curricular que propenda por el desarrollo de cultura estadística en futuros docentes de pedagogía infantil.

1.2.2 Específicos

1. Seleccionar las competencias estadísticas y probabilísticas que, para un niño de ciclo inicial y ciclo uno, es oportuno comenzar a desarrollar para promover el proceso de construcción de cultura estadística.
2. Establecer los conceptos estadísticos y probabilísticos fundamentales para progresar en la construcción de cultura estadística de un docente en formación de pedagogía infantil.
3. Establecer las competencias estadísticas y probabilísticas que debe perfeccionar un docente en formación de pedagogía infantil que le permita desarrollar cultura estadística.

4. Proponer una metodología que facilite el avance en la construcción de cultura estadística de un docente en formación de pedagogía infantil.

1.3 Metodología

La metodología de investigación seguida en este Trabajo Final fue de tipo documental teniendo en cuenta el objetivo general planteado. Los métodos de recolección y análisis de información se enmarcan en un paradigma cualitativo, pues se busca interpretar la realidad a través del análisis e interpretación de todo tipo de fuentes documentales publicadas por otros investigadores, relacionadas con el tema bajo estudio (Yuni y Urbano, 2014).

Para adelantar el trabajo se adoptaron las siguientes etapas:

- Definición de criterios de selección de fuentes documentales base.
- Acopio de fuentes documentales base.
- Lectura selectiva del material.
- Actualización de criterios de selección de fuentes documentales.
- Ampliación de la búsqueda de fuentes de información específica con soporte en las fuentes documentales base y la actualización de criterios.
- Lectura reflexiva del material acopiado
- Elaboración de fichas de contenido del material de interés
- Definición de las competencias estadísticas y probabilísticas de interés para un niño del ciclo inicial y ciclo uno.
- Definición de las ideas estadísticas y probabilísticas fundamentales para un docente en formación de pedagogía infantil.
- Definición de las competencias estadísticas y probabilísticas de interés para un docente en formación de pedagogía infantil.
- Articulación de las ideas y competencias estadísticas definidas previamente.
- Diseño de la propuesta metodológica curricular.

En los capítulos 2 y 3 se sintetiza el resultado de la lectura reflexiva de las fuentes documentales de interés con miras a la definición de las ideas y competencias estadísticas de interés ,tanto para los niños de ciclo inicial y ciclo uno como para los docentes en formación, que se proponen en el capítulo 4, donde a partir de su articulación, se desarrolla la propuesta curricular.

2. Fundamentos normativos para el diseño curricular

El capítulo comienza con las diversas definiciones de currículo aceptadas por la comunidad académica (sección 2.1), continúa con las bases curriculares para la educación infantil en Colombia (sección 2.2), los lineamientos para la formación de docentes de educación inicial expedidos por el Ministerio de Educación Nacional (sección 2.3) y finaliza con el Proyecto Educativo Institucional de Uniminuto (sección 2.4), enfatizando en los lineamientos curriculares del Programa de Licenciatura en Pedagogía Infantil.

2.1 Definiciones de currículo

El currículo tiene significados diferentes según el contexto, el momento histórico y la formalidad en la comunicación. El término se ha asociado a acepciones como: El conjunto de documentos oficiales, el esquema escolar, la planeación individual de clases de un profesor y, para algunas personas, el libro de texto.

A inicio del siglo XX Bobbit lo definía como (citado en García, 1994) "... una serie de experiencias de entrenamiento, dirigidas a las escuelas, para completar y perfeccionar el desarrollo educativo para que los profesionales de la pedagogía las empleen con ese objetivo." (p. 61). A lo largo del tiempo este concepto ha adquirido otras características y dimensiones. Esta sección omite el recorrido histórico y se centra en las definiciones más relevantes para enmarcar el diseño de la propuesta curricular.

El currículo es un sistema complejo, en evolución, debido a los cambios de sus componentes interactuantes y a la interrelación que se da entre los diferentes

niveles de aplicación del currículo que se presentan en la Tabla 2-1. La naturaleza cambiante del currículo se ve reflejada en la continua aparición de nuevas tendencias, nuevas políticas y regulaciones, nuevos libros de texto, nuevas guías para docentes, nuevas tecnologías, nuevas evaluaciones y planeaciones para cada año y para cada conjunto de estudiantes (Begg, 2004).

Para la UNESCO (Operti y otros, 2014) el currículo es el ámbito donde se explicitan las diversas visiones sobre la educación que tiene una comunidad de personas. Por ello responde a preguntas fundamentales como ¿Qué?, ¿para qué?, y ¿Cómo? educar en el contexto del proyecto de sociedad que se aspira a construir.

En Colombia, La Ley General de Educación (Ley 115, 1994a, art. 76) define el currículo como "...el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el Proyecto Educativo Institucional-PEI." (p. 17), es decir, la Ley define los objetivos, los componentes del currículo y los medios para su implementación.

El PEI desarrolla un proyecto de formación que determina el currículo en el contexto particular de cada institución educativa tal como lo indica el Decreto 1860 (1994b) cuando dice que es "...la forma como se ha decidido alcanzar los fines de la educación definidos por la ley, teniendo en cuenta las condiciones sociales, económicas y culturales de su medio..." (p. 5)

El currículo escolar desarrolla los aspectos esenciales del PEI: Recoge principios y orientaciones generales (en coherencia con ideas de formación, políticas educativas y condiciones institucionales), fines y objetivos, estrategias y acciones pedagógicas, planes de estudio, orientaciones sobre la evaluación, recursos humanos y materiales, formas de relación entre actores y formas de articulación con el contexto (Hernández, comunicación personal, diciembre, 2018).

Tabla 2-1. Jerarquía del currículo

NIVEL	EJEMPLOS
Internacional.	Currículo Internacional. Currículo "ideal".
Nacional/regional.	Currículo oficial (País o región).
	Evaluación oficial del currículo oficial: Examina el plan de estudios.
	Currículo oficial interpretado: Se refleja en libros de texto oficiales. Currículo interpretado: Presente en fuentes comerciales (textos y documentos comerciales). Evaluación oficial del currículo interpretado a través de pruebas y análisis.
Escuela.	Currículo escolar (o sistema escolar) con base en las directrices del currículo oficial y su interpretación en la escuela.
	Evaluación escolar del currículo interpretado.
Profesor.	Planeado o currículo previsto (Plan de lecciones) de acuerdo con el currículo escolar.
	Currículo enseñado o implementado de acuerdo con currículo previsto.
	Currículo evaluado en el salón de clase.
Estudiante.	Currículo "experimentado" a partir del currículo implementado.
	Currículo aprendido.
Otro.	Currículo oculto.

Fuente Traducido de Begg (2004, p.11).

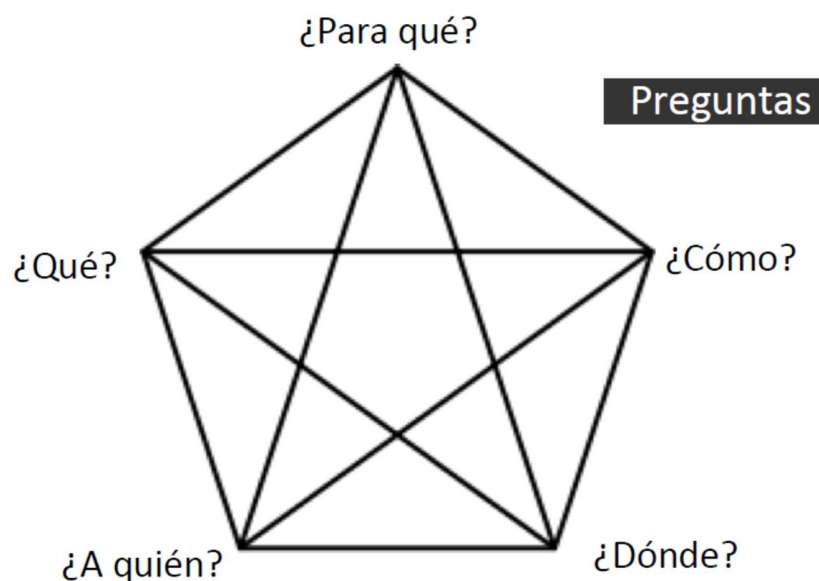
A partir de los diferentes niveles y ópticas, Hernández (Comunicación personal, diciembre, 2018) construye una definición de currículo en un intento por transmitir las ideas que contempla:

“Currículo es:

- El conjunto de criterios, planes de estudio y programas (QUÉ)
- Las metodologías y procesos, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos. Expresa esencialmente el proceso de construcción colectiva y el acuerdo político, de políticas y técnico, entre la diversidad de instituciones y actores de dentro y fuera del sistema educativo. Materializa la política educativa en maneras concretas de enseñar y aprender y orienta las prácticas pedagógicas y decisiones estratégicas sobre recursos e insumos (CÓMO)
- Que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el Proyecto Educativo Institucional, el tipo de sociedad que se aspira a construir. Armoniza prioridades y necesidades de desarrollo de la sociedad, de la institución y del desarrollo personal y social de los estudiantes (PARA QUÉ).
- Sobre para qué, el qué, cómo, cuándo y dónde enseñar y aprender. Parte de las necesidades, valores, capacidades y competencias, raíces y herencias culturales de los estudiantes y de los saberes y competencias pedagógicas de los docentes (A QUIÉN).
- Supone del análisis del contexto vital, cultural, normativo, geográfico, económico, social, productivo e ideológico de la institución y de los lugares de donde provienen los estudiantes (DÓNDE)”.

El autor sintetiza lo anterior en un pentágono (Figura 2-1) que refleja al currículo como un sistema complejo en el cual las líneas rectas representan la interacción dinámica de sus diferentes componentes de forma dinámica.

Figura 2-1. Pentágono de interacción de los componentes del currículo



Fuente: Hernández, comunicación personal, diciembre, 2018.

2.2 Normativa colombiana relacionada con la educación preescolar

En la Ley 115 se define la educación preescolar como aquella que “corresponde a la ofrecida al niño para su desarrollo integral en los aspectos biológico, cognoscitivo, sicomotriz, socio-afectivo y espiritual, a través de experiencias de socialización pedagógicas y recreativas.” (Congreso de Colombia, 1994, p. 5). Además, establece los objetivos de la educación preescolar, entre los que se destacan:

- b. “El crecimiento armónico y equilibrado del niño, [...] y para las soluciones de problemas que impliquen relaciones y operaciones matemáticas;”
- c. “El desarrollo de la creatividad, las habilidades y destrezas propias de la edad, como también de su capacidad de aprendizaje;”
- g. “El estímulo a la curiosidad para observar y explorar el medio natural, familiar y social.”

Acorde con lo anterior la Ley 1098 (2006) establece que, como parte del derecho al desarrollo integral, la primera infancia es “...la etapa del ciclo vital en la que se

establecen las bases para el desarrollo cognitivo...”. (p. 5) Con ello el Congreso de Colombia fija la importancia del desarrollo de competencias y conocimientos desde la primera infancia que le permitan en el futuro desenvolverse como un ciudadano bien informado.

En el documento Bases Curriculares para la Educación Inicial y Preescolar se establecen los propósitos esenciales para el desarrollo y aprendizaje de los niños y las niñas como horizonte de la organización curricular y pedagógica (MEN, 2017a). En cuanto a la capacidad de los infantes para comprender y representar la realidad, el MEN explica que los niños entre los 3 y los 5 años construyen relaciones lógicas mientras exploran su entorno; organizan, comparan y agrupan de acuerdo con las características de los objetos que manipulan y en medio de sus situaciones de la vida cotidiana hacen seriaciones y cuentan lo que les permite establecer relaciones de orden y equivalencia.

Entre los 4 y los 6 años construyen conjeturas y suposiciones sobre cómo pueden suceder las cosas por lo que predicen, planean y anticipan. Han aprendido que las cosas se cuentan y se les asocia palabras especiales denominadas números que tienen un orden estable, han aprendido que al realizar la acción de contar la última palabra expresada (el número enunciado por el niño) corresponde a la cantidad de objetos contados (MEN, 2017a).

“Clasificar les permite separar, distinguir y hallar las similitudes o diferencias de los objetos y sucesos que viven y que observan. Al planear pueden prever, anticipar o proponer una acción para despejar una duda o averiguar “qué pasaría si”. Al formular conjeturas los niños se aventuran a construir explicaciones a partir de sus saberes y experiencias previas.” (p. 106)

Además de aportar al desarrollo del pensamiento lógico y a la preparación para la ciencia y la tecnología, los Estándares Básicos de Competencias (EBC) sostienen que una finalidad social de la educación matemática es formar el conocimiento matemático imprescindible, que todo ciudadano requiere para desempeñarse en forma activa y crítica en su vida social y política, y para interpretar la información

para la toma de decisiones. Establecen que ser matemáticamente competente significa:

“Formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana, de las otras ciencias y de las matemáticas mismas. Utilizar diferentes registros de representación o sistemas de notación simbólica para crear, expresar y representar ideas matemáticas. Dominar procedimientos y algoritmos matemáticos y conocer cómo, cuándo y por qué usarlos de manera flexible y eficaz.” (MEN, 2006, p. 6).

Los Derechos Básicos de Aprendizaje-DBA, formulados por el Ministerio de Educación (2016), hacen explícitos los aprendizajes para un grado y un área en particular en los que se “expresan las unidades básicas y fundamentales sobre los que se construye el desarrollo del niño.” (p. 6). Con el fin de conseguir este propósito se establecen como derechos básicos de aprendizaje para los niños en la educación preescolar:

- “Crea situaciones y propone alternativas de solución a problemas cotidianos a partir de sus conocimientos e imaginación.
- Establece relaciones entre las causas y consecuencias de los acontecimientos que le suceden a él o a su alrededor.
- Compara, ordena, clasifica objetos e identifica patrones de acuerdo con diferentes criterios.
- Determina la cantidad de objetos que conforman una colección, al establecer relaciones de correspondencia y acciones de juntar y separar.” (MEN, 2006, p.p.15)

Para grado primero, en el área de matemáticas, en relación con el desarrollo del pensamiento variacional y aleatorio se propone como DBA: “Clasifica y organiza datos, los representa utilizando tablas de conteo y pictogramas sin escalas, y comunica los resultados obtenidos para responder preguntas sencillas.” (MEN, 2016, p. 16).

Es posible ver como el MEN organiza el desarrollo cognitivo del niño, y en particular el desarrollo de pensamiento estadístico y probabilístico, de forma paulatina desde la primera infancia en los diferentes niveles de formación del currículo.

2.3 Lineamientos para la formación de docentes de educación inicial

Los programas de formación de docentes se han venido reglamentando y ajustando desde la Ley General de Educación de 1994. En la Resolución 18583 de 2017 (MEN, 2017b) se ajustan las características específicas de calidad de los programas de Licenciatura para la obtención, renovación o modificación del registro calificado, indicando que las Instituciones de Educación Superior-IES deben demostrar pertinencia en relación con el contexto, coherencia entre los aspectos que componen el currículo y las estrategias pedagógicas y didácticas que permitan el desarrollo de las competencias en los estudiantes, de acuerdo con el perfil propuesto.

En dicha resolución (MEN, 2017b), de acuerdo con los objetivos establecidos en el Código de Infancia y Adolescencia y la Ley General de Educación, se estableció que los programas dirigidos a la formación de docentes para la educación preescolar deben orientarse hacia el desarrollo integral de los niños y niñas.

El MEN dispone, sobre los contenidos curriculares, que las IES deben realizar el diseño curricular de sus programas de Licenciatura a partir de un propósito y un perfil de formación, de manera que, se asegure el conocimiento disciplinar y pedagógico para que en su ejercicio profesional como licenciados garanticen la calidad y la pertinencia de los procesos educativos.

Asimismo, apunta que la formación del educador comprende cuatro componentes, los cuales deben desarrollarse articuladamente: 1. Fundamentos generales; 2. Saberes específicos y disciplinares; 3. Pedagogía, y 4. Didáctica de las disciplinas. En el marco de la autonomía universitaria, cada institución podrá determinar las competencias para el desarrollo de estos componentes.

En relación con los componentes de saberes específicos indica que:

“El educador debe consolidar un dominio de los saberes y conocimientos actualizados, de los fundamentos conceptuales y disciplinares del campo o el área en que se desempeñará como licenciado. Adicionalmente, debe estar en capacidad de investigar, innovar y profundizar de forma autónoma en el conocimiento de dichos fundamentos...” (MEN, 2017b, p. 5).

Teniendo en cuenta tanto el requerimiento del desarrollo paulatino de pensamiento estadístico y probabilístico del niño como las exigencias descritas en este apartado en cuanto a la formación del educador, se debe propender por el desarrollo de cultura estadística de los docentes en formación de las Licenciaturas en Pedagogía o en Educación Infantil en formación.

En el Sistema Colombiano de Formación de Educadores y Lineamientos de Política (MEN, 2013) indica que el objetivo de la formación como educador “...se dirige a aprender a enseñar, a posibilitar el aprendizaje de diversos conocimientos, competencias, contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales...”(p. 73) Por ello, entre otros, debe adquirir las competencias básicas, disciplinares, pedagógicas y didácticas para promover los aprendizajes escolares hacia el desarrollo integral en los diferentes contextos de la vida.

2.4 Proyecto Educativo Institucional-PEI de Uniminuto

UNIMINUTO, como Institución de Educación Superior, cumple su misión mediante un paradigma de educación para el desarrollo integral realizado con un enfoque praxeológico que comprende varios procesos estratégicos:

- a. “De educación de líderes innovadores con responsabilidad social, constituidos como personas integrales, profesionales éticos y competentes, y ciudadanos críticos y activos.
- b. De investigación situada y aplicada, apoyada en la investigación básica, respondiendo siempre a las necesidades reales de las comunidades, con un enfoque de proyección, prospectiva e innovación social.

- c. De acceso para todos a la educación superior, enfocado a la base de la pirámide social.
- d. De pertinencia local y regional, respondiendo a necesidades concretas, yendo a la región con soluciones innovadoras.
- e. De gestión de recursos (humanos, tecnológicos, financieros) mediante alianzas de todo género, que le permitan ser más eficiente y pertinente.”
(Juliao, 2014, p.p. 25-26)

2.4.1 Modelo Pedagógico

El PEI, en uno de sus principios, define como su modelo pedagógico la praxeología y afirma que “Creemos en el ejercicio de la práctica, como validación de la teoría, como método de enseñanza-aprendizaje y como fuente de conocimientos” (Juliao, 2014, p. 28).

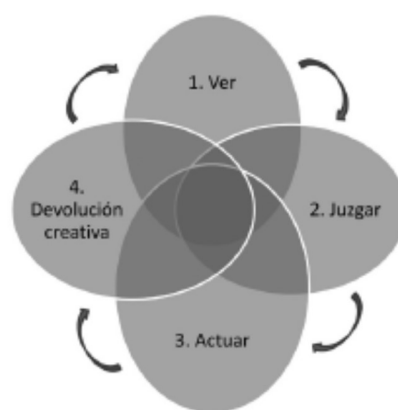
Para Uniminuto el proceso praxeológico (figura 2-2) consta de 4 etapas:

1. VER. Relacionada con la mirada del agente sobre el conjunto de su quehacer: los diversos actores, el medio, las estrategias, la organización, las coyunturas. Con ayuda de instrumentos adecuados, determina los hechos susceptibles de mejora, configurando así una problemática en tanto que mostrará las cosas por optimizar e intervenir.
2. JUZGAR. Relacionada con la interpretación, entendida como el análisis comprensivo de lo que se ha visto confrontado con diversas teorías y modelos. El análisis comprensivo implica arriesgar una hipótesis de solución a la problemática surgida de la observación para establecer relaciones entre los datos y fenómenos.
3. ACTUAR. Relacionada con la acción o intervención, consecuente con lo observado y analizado por lo que supone un plan estratégico de acción y de mejoramiento de la práctica.
4. DEVOLUCIÓN CREATIVA. Relacionada con la exploración o predicción, estimulando y lanzando a lo nuevo, sugiriendo ir más allá de la realidad inmediata, evaluando e imaginando otros mundos posibles, y sobre todo,

“modelizando” el proceso realizado, de modo que pueda ser socializado y/o replicado por otros (Juliao, 2014, p 42).

El enfoque praxeológico apropia como un proceso de investigación-acción en su contexto espacio-temporal que se articula en la experiencia cotidiana vivida, la acción y el pensamiento, la teoría y la praxis, el saber ser, saber vivir, saber decir y saber hacer colectivo de los actores del proceso, la experiencia reflexionada, la conciencia de clase y la creación colectiva e innovadora (Juliao, 2014).

Figura 2-2. Proceso Praxeológico



Fuente: Juliao (2014, p.43)

2.4.2 Programa de Licenciatura en Educación Infantil de Uniminuto

La Licenciatura en Pedagogía Infantil ofrecida por Uniminuto (2017) se enmarca en la normativa descrita en las anteriores secciones, dentro de sus objetivos cabe destacar:

- Fortalecer las habilidades genéricas (comunicativas, lógico matemática, tecnológicas y el aprendizaje de una segunda lengua), para cualificar las prácticas pedagógicas frente a las realidades sociales, culturales, políticas y económicas que rodean la formación del educador infantil mediada por la globalización, la tecnología y la creciente demanda de una sociedad más inclusiva, equitativa y democrática.

- Formar al educador infantil como un profesional intelectual e investigador que, desde el enfoque praxeológico, parta de la reflexión de su praxis para aportar a la construcción de conocimiento útil y válido, con el objetivo de mejorar su práctica docente y contribuir a la transformación de una sociedad más equitativa, democrática y con conciencia social.
- Brindar elementos teórico- prácticos pertinentes, que le permitan al educador infantil formar niños y niñas que ..., desarrollen al máximo todas sus potencialidades, ...; es decir integrales, con las habilidades necesarias para aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir (p 48).

Para conseguir estos objetivos y permitir a los estudiantes construir conocimiento desde los diferentes componentes del modelo y la interacción de diversas disciplinas ofrece cursos electivos que los distribuye en tres componentes, a saber: Minuto de Dios, Profesional complementario y Profesional (Uniminuto, 2017).

El modelo curricular de Uniminuto define dentro de sus componentes institucionales áreas de formación del programa y áreas de formación transversales institucionales (Ver tabla 2-2) para conseguir la formación integral del estudiante (Uniminuto, 2017).

El inicio para la organización de las estructuras metodológicas de los cursos es la comprensión de las competencias que se fortalecerán en él, la selección de las metodologías, las formas de evaluación pertinentes para su desarrollo y los recursos físicos y académicos que tiene a disposición el programa.

Los cursos que hacen parte de las áreas de formación transversales institucionales se presentan en la tabla 2-3 (Uniminuto, 2017).

Las estrategias metodológicas utilizadas por el programa se centran en el estudiante y se organizan en trabajo presencial, con la guía directa del profesor (en clases teóricas, seminarios, prácticas externas y tutorías) y trabajo autónomo que

se materializa en actividades individuales o grupales que el estudiante requiere para la preparación de sus clases (Uniminuto, 2017).

Tabla 2-2. Áreas de formación del programa de Licenciatura en Pedagogía Infantil

ÁREAS DE FORMACIÓN TRANSVERSAL INSTITUCIONAL	
Nombre del Área	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA
Área de Lenguajes.	<p>Se define como el espacio para el reconocimiento de diferentes manifestaciones del lenguaje en la comprensión de fenómenos del mundo abordados desde una perspectiva interdisciplinar, para una formación cognitiva, humanística y social de los estudiantes como parte del proyecto integral de UNIMINUTO.</p> <p>En concordancia con los principios institucionales y fundamentado en la pedagogía social y la Praxeología pedagógica, el área atiende la formación del estudiante desde las dimensiones cognitiva, epistemológica, humanística y social con miras a fortalecer el reconocimiento del lenguaje en sus diferentes manifestaciones (lengua materna y extranjera, lenguaje matemático, tecnológico e informático). En consecuencia, propende por fomentar la alfabetización académica en la institución y la comprensión de fenómenos relacionados con cada área específica de estudio, a través de procesos académicos y de investigación.</p>
Área de Formación Humana.	<p>Constituye el eje articulador del proyecto de formación integral del profesional de UNIMINUTO, que teniendo como guía los principios institucionales y la espiritualidad eudista, posibilita la comprensión y la proyección de personas éticamente orientadas, ciudadanos críticos y activos, capaces de desarrollar procesos de investigación que respondan a las necesidades sociales del contexto y de esta manera, se reconozcan, comprendan y proyecten, como agentes políticos de transformación social.</p> <p>El área busca fomentar el análisis y el debate reflexivo para desarrollar la capacidad de juicio crítico y de sensibilidad moral, como posibilidades constitutivas del ser humano, para convivir, participar y respetar las diferencias de credos, etnias, de orientación sexual y en general, las diferencias culturales, sociales y políticas.</p>
Área de Responsabilidad Social.	<p>Se concibe como un espacio pedagógico estructurado en el que interactúan estudiantes, docentes y diversas comunidades con diferentes realidades y procesos sociales, que tiene como propósito, propiciar y dinamizar, de manera intencionada, una serie de interacciones dialógicas y sociales orientadas a la emancipación-transformación social. Este espacio se caracteriza por concebir la enseñanza - aprendizaje como un proceso dialéctico que se construye desde la praxis, facilitando herramientas para la comprensión y lectura crítica del modelo hegemónico de desarrollo, a través del análisis de las diversas realidades y el abordaje heterogéneo, tanto en contenidos como en perspectivas, que posibilitan una diversidad de miradas de lo social.</p> <p>En este sentido, el área parte de reconocer quiénes son los sujetos del proceso educativo, especialmente quiénes son los estudiantes que se forman en esta institución de educación superior; ello significa reconocer que la PRS y DSC "parten de los referentes culturales, axiológicos, emocionales y racionales a través de los cuales los y las estudiantes dan sentido a su vida, a su entorno y a sus relaciones; los problematizan y en sus discursos y prácticas cotidianas los devuelven —controvertidos— al contexto y a los vínculos sociales para que a su vez cuestionen los discursos y las prácticas que les dieron origen" (López y Orrego, 2013: 154). Es decir, se trata del reconocimiento del propio estatus ontológico de los estudiantes que posibilita la reflexividad para reconocerse como sujetos históricos y políticos capaces de la transformación de sus propios contextos.</p>
Área de Emprendimiento.	<p>El área de emprendimiento busca hacer más pertinentes e integrales los procesos de formación de los estudiantes de todas las facultades de UNIMINUTO, mediante el desarrollo procesual de sus competencias, que les permita articular la teoría con la práctica, desarrollando su espíritu emprendedor; fomentando en la comunidad educativa, relaciones de cooperación para lograr un solo pensamiento en liderazgo y emprendimiento.</p> <p>El emprendedor aprende, se fortalece y progresa en cada experiencia productiva, reaprende sobre sus capacidades y destrezas, fortalece su desarrollo profesional y laboral y progresa por su esfuerzo, compromiso y constancia. Un emprendedor se hace en el día a día, no acaba, mejora con cada experiencia, está en permanente búsqueda de mejores resultados, de nuevos espacios de acción, de generar nuevas ideas, por esto mismo está en proceso continuo de mayor productividad.</p>

Fuente: Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO. (2017).

Tabla 2-3. Cursos de las áreas de formación transversales Institucionales

COMPONENTE	NOMBRE DEL ÁREA	NOMBRE DEL CURSO
BÁSICO PROFESIONAL GENERAL.	Área de Lenguajes.	CIR – Inglés (niveles I, II y III).
		GBI – Gestión Básica de la Información – TIC.
		CEPLEC: Comunicación escrita y procesos lectores.
		CBAS: Ciencias Básicas: matemáticas, estadística y física.
MINUTO DE DIOS.	Área de Formación Humana.	Proyecto de Vida.
		Cátedra Minuto de Dios.
		Ética profesional.
	Área de Responsabilidad Social.	Practica en Responsabilidad Social.
		Desarrollo Social Contemporáneo.
Área de Emprendimiento.	Emprendimiento.	

Fuente: Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO. (2017).

Los métodos implementados por los docentes se basan en clases magistrales o de tipo expositivo, estudios de caso, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje de tipo cooperativo. Para la planeación de las actividades frecuentemente se utilizan las estrategias asociadas a la interacción grupal como conversatorios, exposiciones, investigaciones o consultas, debates y construcción de esquemas de aprendizaje. En el ambiente virtual se usan los distintos aplicativos de Moodle y la interacción sincrónica y asincrónica que permite la plataforma. Los recursos que brinda la universidad por medio de la gestión de material bibliográfico en biblioteca, salas de laboratorio, insumos tecnológicos e infraestructura física se utilizan en cada uno de los espacios académicos (Uniminuto, 2017).

La evaluación se establece como un mecanismo que propende por la mejora continua de la formación integral del aprendiz, en la cual la participación de los estudiantes se considera fundamental para generar la interacción que se da entre heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación. Para el caso de la Facultad de Educación, y en específico para el programa de Pedagogía Infantil, se adopta la

evaluación cualitativa como mecanismo de co-construcción de saberes por medio del dialogo, la actitud investigativa y la orientación continua.

La evaluación en Uniminuto (2017) se entiende como una acción que pretende la transformación, tanto de las prácticas de los docentes como del proceso cognitivo y praxeológico alcanzado por el estudiante; así que la evaluación es más que la revisión de un producto final; es una evaluación cualitativa del proceso que se lleva a cabo para llegar a ese producto final. Por lo tanto, este proceso de evaluación cualitativa implica:

- Identificar y caracterizar los procesos previos de aprendizaje del estudiante, para poder así construir estrategias pedagógicas, desde el enfoque praxeológico, que le permitan progresar y desarrollar las competencias pretendidas (Evaluación diagnóstica).
- Indicar los resultados obtenidos en el proceso de aprendizaje; éstos permitirán adoptar decisiones sobre las estrategias pedagógicas, es decir, cambiarlas o adecuarlas (Evaluación del proceso de aprendizaje).
- Determinar si el estudiante posee los niveles requeridos para abordar la siguiente tarea e iniciar una nueva etapa en su proceso educativo (Evaluación certificativa o final).

Según la naturaleza de las asignaturas, ya sean teóricas o prácticas, las pruebas académicas podrán ser escritas, orales o de carácter práctico o experimental o basadas en las Tecnologías de la Información que para el efecto haya aprobado la Institución para realizarlas. De acuerdo con el momento de aplicación se definen dos tipos de evaluaciones, a saber:

- **EXAMEN PARCIAL.** Es la prueba o conjunto de pruebas o actividades que se realizan durante el respectivo período académico, con el fin de evaluar la asimilación de conocimiento en el proceso de enseñanza o aprendizaje, la capacidad de raciocinio, trabajo intelectual, creatividad y el desarrollo de habilidades y destrezas del estudiante, según la modalidad propuesta para la asignatura. Todo estudiante tendrá derecho a un mínimo de dos (2)

pruebas parciales, programadas a lo largo del período académico, cuya acumulación constituye el 70% de la calificación definitiva; el 30% restante, lo constituye el examen final. Cuando se practiquen más de dos pruebas parciales, ninguna de ellas puede tener un valor mayor del 35%.

- EXAMEN FINAL. Es la prueba que se presenta al finalizar un período académico.

En el desarrollo del plan de estudios de los estudiantes del programa, la evaluación se aplica como proceso transversal en tres momentos o etapas durante el periodo académico: El 1er. Corte, correspondiente al 35 %, el 2° Corte correspondiente al 35% y el 3er. Corte correspondiente al 30%

La escala de calificaciones con la cual se le da valor a la evaluación en sus instrumentos y metodologías se da en caracteres numéricos de 0 a 5, considerándose como mota mínima para aprobación del curso tres punto cero (3.0).

El desarrollo de las competencias lógico-matemáticas se fortalecen con la estructuración de proyectos que requieren de la interpretación de datos, análisis, procesos inductivos y deductivos entre otras habilidades que se desarrollan en el manejo de la información.

Definiendo como marco curricular de referencia la estructura sugerida por Hernández, que se ilustra en la figura 2-1 de la Sección 2.1, este capítulo sienta las bases para el diseño curricular para desarrollar cultura estadística en los docentes en formación de Programas de Licenciatura en Pedagogía o Educación Infantil de Instituciones de Educación superior que cuenten con alguno de estos Programas en general (Sección 2.3) y para Uniminuto-Centro Regional Soacha en particular (Sección 2.4), respondiendo a dos de las preguntas clave: ¿A quién? y ¿Dónde?.

En el capítulo 3 se expone el resultado de la revisión de las fuentes bibliográficas relacionadas con la enseñanza, los modelos y las propuestas para la formación de

docentes en estadística y probabilidad (¿Cómo?), a partir de las cuales, se definieron las competencias y contenidos de la propuesta curricular (¿Qué?).

3. Estadística y probabilidad en la formación de docentes

Hace algunas décadas las entidades oficiales y privadas que se encargaban de desarrollar estudios estadísticos sólo se preocupaban por la obtención y publicación de cifras. Sin embargo, dada la gran producción y mayor acceso a la información debido al acelerado desarrollo tecnológico, los estadísticos y especialistas han reconocido la necesidad de la comprensión de la cifras y estudios estadísticos para alcanzar una comunicación eficaz con los usuarios finales: Público general y responsables de la toma de decisiones en el ámbito público y privado (Naciones Unidas, 2012).

La importancia que ha adquirido el desarrollo de competencias estadísticas y probabilísticas para un ciudadano de la sociedad actual, desde los primeros años de educación, se relaciona con la necesidad de desarrollar actividades tan rutinarias como el consumo de información a través de los medios de comunicación, la interpretación de información ofrecida por internet o la participación en procesos electorales. Por lo anterior, se hace imprescindible la comprensión e interpretación de datos cuantitativos para ser un ciudadano activo en la sociedad contemporánea (Naciones Unidas, 2012).

Para alcanzar la competencia estadística que permita lograr este objetivo se requiere capacitar a los profesores, quienes son los encargados de guiar y orientar las futuras generaciones (desde la educación infantil) y serán los productores y consumidores de información estadística.

Los profesores deben ser capaces de enseñar conceptos estadísticos y probabilísticos y comprender su importancia para poder preparar a los estudiantes (Naciones Unidas, 2012). Como afirman Rivas, Godino y Arteaga (2018) “No solo se requiere de una preparación adecuada sobre los contenidos a enseñar correspondientes a los niveles educativos en los que los docentes deben trabajar, sino también sobre un conocimiento *ampliado* de dichos contenidos, que les permita establecer conexiones con contenidos de niveles curriculares más avanzados.” (p 84).

Los reportes de diferentes autores (Batanero, 2009) coinciden en que los programas de formación de docentes existentes no proporcionan el entrenamiento adecuado a los profesores para que puedan llevar a cabo su tarea de enseñar probabilidad y estadística. La situación es peor para los profesores de educación preescolar y primaria quienes no tienen formación en estadística teórica o aplicada, y aquellos que reciben cursos introductorios de estadística y probabilidad, no se les proporciona el conocimiento didáctico necesario para su enseñanza.

En general, quienes enseñan estadística a nivel de secundaria son docentes con formación en matemáticas que recibieron algún curso de introducción a la estadística. En el caso de los docentes de preescolar y primaria, en el mejor de los casos, reciben formación de estadística elemental en el pregrado dentro de algún curso de formación en matemáticas en aquellos programas que lo ofrecen. Sin embargo, los estadísticos y docentes de estadística señalan la existencia de diferencias importantes entre las matemáticas y la estadística puesto que son disciplinas diferentes, (Groot R, 2007), por lo cual, el conocimiento necesario para enseñar matemáticas difiere del conocimiento necesario para enseñar estadística. (Moore, 1988).

La necesidad de la estadística como disciplina surge de la “omnipresencia de la variabilidad” (Coob y Moore, 1997). El principal objetivo de la educación estadística es ayudar a los estudiantes a desarrollar pensamiento estadístico, el cual principalmente se relaciona con la variabilidad y el contexto: La solución de un

problema estadístico y la toma de decisiones depende del entendimiento y cuantificación de la variabilidad de los datos. Además, requiere de un tipo de pensamiento diferente debido a que los datos no son sólo números, son números con un contexto (Franklin y otros, 2007).

La probabilidad es una herramienta esencial para las matemáticas aplicadas y para el modelamiento matemático, así como para la estadística, que también requiere un tipo diferente de pensamiento debido a la presencia de la aleatoriedad (Franklin y otros, 2007). Aunque la enseñanza de la probabilidad de los primeros niveles apenas requiera el conocimiento intuitivo de la probabilidad, el profesor debe ser capaz de analizar críticamente y razonar acerca de la aleatoriedad en los fenómenos del mundo real (cultura probabilística) (Batanero, 2009).

3.1 Modelo para formación de docentes para la enseñanza de estadística

Burgess (2008) desarrolló un modelo sobre conocimiento del profesor para la enseñanza de la estadística, combinando dos marcos teóricos, uno relacionado con el conocimiento matemático para la enseñanza y otro con pensamiento estadístico. A continuación, se describen algunos elementos de estos dos marcos para comprender la estructura de la propuesta de Burgess.

Desde hace décadas se ha investigado y discutido ampliamente sobre el conocimiento que un profesor necesita para enseñar estadística y probabilidad. Shulman (1986) se convirtió en un referente internacional en cuanto al desarrollo profesional del profesor dado que en su artículo "Those who understand: Knowledge growth in teaching" nombró y definió el concepto de "conocimiento pedagógico del contenido". A partir de allí, y teniendo en cuenta que gran parte del trabajo del profesor matemáticas esencialmente se basa en el conocimiento disciplinar, Ball y otros (2008) propusieron un modelo del conocimiento del profesor matemáticas con cuatro componentes:

- Conocimiento común del contenido: Relacionado con lo que una persona sabe y hace.
- Conocimiento especializado del contenido: Relacionado con los aspectos necesarios para que el profesor pueda darle sentido y evaluar los métodos alternativos de los estudiantes.
- Conocimiento del contenido y los estudiantes: Relacionado con los errores conceptuales comunes de los estudiantes, así como con la dificultad o facilidad de aprendizaje de conceptos y habilidades.
- Conocimiento del contenido y la enseñanza: Relacionado con las mejores representaciones y modelos a usar, incluyendo la secuencia adecuada de ellos para enseñar en un nivel de formación específico.

Por otra parte, Burgess se basa en los resultados de las investigaciones Wild y Pfannkuch (1999) que indican que el tipo de pensamiento necesario para evaluar críticamente la información que se recibe a partir de nuestro conocimiento estadístico sobre la producción, comportamiento y análisis de datos es muy similar al pensamiento involucrado en una investigación empírica. Proponen un marco de 4 dimensiones para organizar el pensamiento estadístico:

Dimensión 1: Ciclo investigativo, para el que adoptan el modelo PPDAC planteado en 1994 por MacKay y Oldford. El ciclo PPDAC, por sus siglas en inglés, hace alusión a cinco etapas de investigación empírica que se relaciona con la abstracción y solución de un problema estadístico con base en un problema real mayor: Problema, Planeación, Datos, Análisis y Conclusiones.

Dimensión 2: Tipos de pensamiento, en la solución de un problema se ponen en juego varios tipos de pensamiento que pueden clasificarse como general y estadístico, así:

General: Pensamiento estratégico, búsqueda de explicaciones, modelamiento y técnicas aplicadas de solución.

Estadístico: Reconocimiento de la necesidad de los datos, transnumeración, consideración de la variación, razonamiento con modelos estadísticos e integración de la estadística y el contexto.

Dimensión 3: Ciclo interrogativo, es un proceso de pensamiento genérico en uso constante en la solución de problemas. Los componentes del ciclo son:

- Generación. Relacionado con la imaginación y la lluvia de ideas para generar posibilidades (de forma individual o grupal) de solución y encontrar causas, explicaciones y mecanismos.
- Búsqueda. Resultado del componente de generación para recuperar información y avanzar en la solución del problema.
- Interpretación. Consecuencia del componente de búsqueda.
- Crítica. Verifica la consistencia interna y los nuevos puntos de referencia de las nuevas ideas e información
- Juzgar. Decide sobre el final del proceso de crítica.

Dimensión 4: Componente Actitudinal, relacionados con las características personales del individuo que afectan la solución de los problemas. Entre ellos:

- Curiosidad y conciencia. Son la fuente del proceso de generación de preguntas donde se origina el aprendizaje innovador.
- Imaginación. Ver una situación desde diferentes perspectivas genera posibles explicaciones para las características de un fenómeno.
- Escepticismo. Observar constantemente con la mirada de la lógica para ubicar errores factuales cuando se recibe nueva información.
- Ser lógico. Habilidad para detectar cuando una idea sigue a otra o cuando no.
- Tendencia a notar significados más profundos. Considerar nuevas ideas e información que riñe con nuestras suposiciones.

Combinando los componentes del modelo de Ball, sobre conocimiento matemático para la enseñanza, con las dimensiones del marco de Wild y Pfannkuch, Burgess

(2008) desarrolló su modelo del conocimiento para la enseñanza de la estadística y propuso las clasificaciones que se presenta en la tabla 3-4.

Las celdas de esta matriz hacen posible la descripción y evaluación del conocimiento estadístico de los profesores y hacer el análisis de sus fortalezas y debilidades al abordar la enseñanza de un tema específico en el salón de clase.

Tabla 3-4. Esquema base del modelo de Burgess

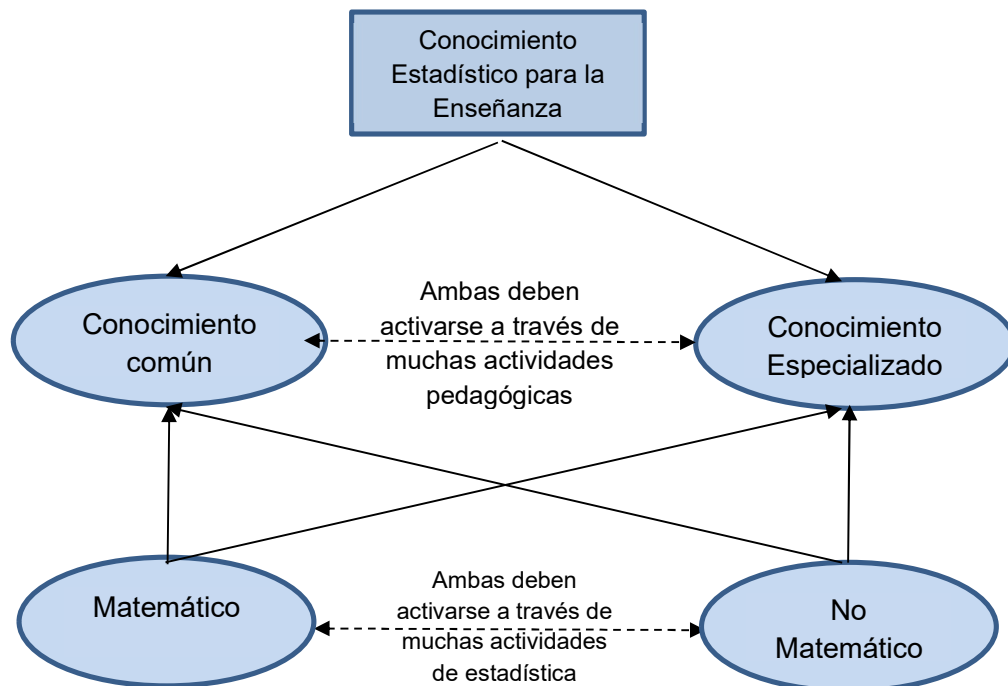
		CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO DEL PROFESOR			
		Conocimiento del contenido		Conocimiento pedagógico del contenido	
		Conocimiento común del contenido CKC	Conocimiento especializado del contenido SKC	Conocimiento del contenido y estudiantes KCS	Conocimiento del contenido y enseñanza KCT
Pensamiento	Necesidad de los datos				
	Trasnumeración				
	Variación				
	Razonamiento con modelos				
	Integración de estadística y contexto				
Ciclo investigativo					
Ciclo interrogativo					
Componente actitudinal					

Fuente: Traducido de Burgess (2008, p. 2).

Combinando los cuatro componentes del marco de referencia del proyecto GAISE (Franklin y otros, 2007) y los componentes del modelo de Ball, Groth (2007) propone un modelo acerca del conocimiento común y especializado que los profesores necesitan para apoyar a los estudiantes en el aprendizaje de tales componentes. La figura 3-3 esquematiza una estructura hipotética del

conocimiento estadístico para la enseñanza y la tabla 3-6 describe algunos aspectos importantes de este conocimiento en relación con el marco de referencia GAISE.

Figura 3-3. Estructura hipotética acerca del conocimiento estadístico para la enseñanza según Groth



Fuente: Traducido de Groth (2007, p. 429).

3.2 Propuestas para la enseñanza de la estadística en formación de docentes

Entre 1999 y 2000 en Italia bajo la dirección del Centro de Investigación para la Enseñanza de la Estadística-CIRDIS (por sus siglas en italiano) y con la subvención del Ministerio de Educación Pública se llevó a cabo un extenso estudio de observación, desde la escuela primaria hasta el nivel terciario, para evaluar la efectividad de la enseñanza.

Tabla 3-5. Descripción de algunos aspectos del conocimiento estadístico según Groth

COMPONENTE	TIPO DE CONOCIMIENTO	EJEMPLOS DE ACTIVIDADES QUE REQUIEREN CONOCIMIENTO MATEMÁTICO PRINCIPALMENTE	EJEMPLOS DE ACTIVIDADES QUE REQUIEREN CONOCIMIENTO NO MATEMÁTICO PRINCIPALMENTE
Formulación de preguntas	Común	Lectura correcta de un diagrama de cajas para hacer preguntas sobre los datos.	Entender la diferencia entre una pregunta estocástica y una determinista.
	Especializado	Entender las diferencias entre como los estudiantes leen un diagrama de cajas y uno de puntos.	Valorar la riqueza potencial de preguntas estadísticas propuestas por el estudiante.
Recolección de datos	Común	Construir algoritmos de simulación y medir cantidades correctamente.	Construir estudios de investigación y diseñar experimentos.
	Especializado	Entender las estrategias de medición e identificar las dificultades que pueden tener en la construcción de algoritmos de simulación los estudiantes.	Anticipar las dificultades de los estudiantes para distinguir entre el papel del muestreo aleatorio y asignaciones al azar.
Análisis de datos	Común	Cálculo de medidas descriptivas como la media, mediana y moda.	Explorar “valores típicos” y “ruido” en el contexto estadístico.
	Especializado	Identificar cuales propiedades de la media pueden ser difíciles de comprender para los estudiantes.	Darse cuenta de que los estudiantes pueden calcular la media aritmética para un conjunto de datos sin considerar el contexto de los datos.
Interpretación de resultados	Común	Interpretar correctamente el significado matemático del concepto de p valor.	Criterios de evaluación de la idoneidad del nivel de significancia seleccionado por un investigador.
	Especializado	Entender la interpretación de los estudiantes sobre p valor.	Anticipar la sobregeneralización de los estudiantes del término significativo.

Fuente: Traducido de Groth (2007, p. 430).

El estudio mostró que la mayoría de los profesores no reciben formación en estadística durante su educación. CIRDIS decidió impartir un curso preliminar de 32 horas en probabilidad y estadística para profesores, que se centró en: Conceptos básicos de estadística, nociones básicas sobre como evaluar crítica y correctamente, análisis de datos, elementos de psicología educacional para la enseñanza de la estadística, modelo de mapas conceptuales, entrevistas de clase semiestructuradas y redes (Burril y Candem; 2004).

En el 2000 el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM por sus siglas en inglés) publicó el documento “Principles and Standards for School Mathematics” (2000) que se convirtió en la base para reformar los currículos de matemáticas en los Estados Unidos. En 2007 se publicó el documento “Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Project” (Franklin y otros, 2007) en el que NCTM proporciona un marco de referencia conceptual para la educación estadística para estudiantes desde el nivel preescolar hasta el nivel secundario, como complemento al publicado en 2000. Estos dos documentos tuvieron una fuerte influencia sobre el desarrollo de la educación estadística en el currículo escolar de los Estados Unidos y de otros muchos países del mundo que decidieron llevar a cabo las reformas de los currículos de matemáticas.

El marco de referencia propuesto en el proyecto GAISE (por sus siglas en inglés) proporciona una estructura para la educación estadística que da coherencia al currículo general y que facilita el desarrollo de una secuencia de aprendizaje a través de los distintos grados de formación. Los estándares buscan educación de calidad a partir de unos principios (NCTM, 2000, citado en Franklin y otros, 2007) de donde emergen los estándares de contenidos, que describen lo que deben aprender los estudiantes desde el jardín infantil hasta el grado 12, y los procesos como los estudiantes adquieren tales contenidos de forma continua en el currículo escolar. Estos procesos son:

- Resolución de problemas. Posibilita la construcción de nuevos conocimientos.

- Razonamiento y demostración. Fundamenta el desarrollo de la matemática.
- Comunicación. Permite organizar, comunicar, analizar y evaluar rigurosamente el pensamiento matemático.
- Conexiones. Facilita vincular distintas ideas matemáticas entre sí.
- Representación. Permite seleccionar las representaciones más adecuadas a un problema específico para comprender ideas matemáticas

Aun cuando existen diferencias entre la enseñanza de la matemática y la estadística, bajo una óptica similar se definen cuatro componentes del proceso de investigación para solucionar un problema estadístico, a saber (Franklin y otros, 2007):

1. Formular preguntas.

- Anticipar la variabilidad
- Diferenciar preguntas estadísticas
- Clarificar el problema
- Formular una o más preguntas que puedan resolverse a través de datos.

2. Recolectar datos.

- Aprender sobre variabilidad
- Diseñar para establecer diferencias
- Diseñar un plan para recolectar los datos necesarios.
- Emplear el plan para recolectar los datos.

3. Analizar los datos.

- Cuantificar la variabilidad
- Emplear distribuciones
- Seleccionar los métodos y gráficos apropiados.
- Utilizar los métodos seleccionados para analizar los datos.

4. Interpretar los resultados.

- Interpretar considerando la variabilidad

- Observar detrás de los datos
- Interpretar el análisis.
- Relacionar la interpretación con la pregunta original.

El marco utiliza tres niveles denominados A, B y C. Estos niveles pueden ser paralelos al grado más no relacionados con la edad, están asociados con el desarrollo de cultura estadística.

En la tabla 3-5 se presenta, a manera de ejemplo, la caracterización de cada uno de esos tres niveles para el componente de formular preguntas. La estructura conceptual sugerida en el proyecto GAISE para la educación estadística corresponde a un modelo bidimensional en el cual la primera dimensión está dada por los componentes del proceso de solución del problema, más la naturaleza de la variabilidad, y la segunda dimensión comprende el desarrollo de los tres niveles. En el Anexo A se puede ver el modelo con todos sus componentes considerados.

En 2004 la International Association for Statistical Education (IASE) celebró en Suiza una mesa redonda sobre el desarrollo curricular en la educación estadística a nivel internacional. En ella se analizaron diversos aspectos del currículo de estadística desde la escuela primaria hasta el nivel terciario en programas de estadística, matemáticas, preparación de profesores y procesos estocásticos.

Los participantes en la mesa redonda se organizaron en grupos de trabajo alrededor de temas que se consideraron importantes para el desarrollo curricular en la educación estadística como currículo e investigación en la educación estadística, el papel de la tecnología en la enseñanza y aprendizaje de la estadística y el currículo en estadística. Este último contempló el contenido y la estructura y la preparación de profesores para la educación estadística (Burril y Candem, 2004).

Tabla 3-6. Modelo bidimensional de educación estadística según ASA

Componente del proceso	Nivel A	Nivel B	Nivel C
Formular preguntas	<p>Iniciar el desarrollo del conocimiento sobre la diferencia de las preguntas estadísticas.</p> <p>Los profesores proponen preguntas de interés.</p> <p>Preguntas restringidas al salón de clase.</p>	<p>Aumentar el desarrollo del conocimiento sobre la diferencia de las preguntas estadísticas.</p> <p>Los estudiantes comienzan a proponer sus propias preguntas de interés.</p> <p>Preguntas no restringidas al salón de clase.</p>	<p>Los estudiantes diferencian preguntas estadísticas.</p> <p>Los estudiantes proponen sus propias preguntas de interés.</p> <p>Preguntas que buscan generalización.</p>

Fuente: Traducido de Franklin y otros (2007, p. 15).

El informe del grupo sobre preparación de profesores para la educación estadística (Ottaviani y otros, 2004) destacó temas e intereses generales en la formación de docentes como los siguientes:

1. El conocimiento del profesor debe ser más amplio y profundo que aquel que aprenderán sus estudiantes, por tanto, los docentes en formación necesitan:
 - Un marco de referencia para entender la estadística y el análisis de datos.
 - Más experiencia en el proceso completo de investigación estadística incluidos la producción y el análisis de datos.
 - Entender la importancia del contexto y la interpretación.
 - Entender que la estadística es diferente de las matemáticas. La estadística requiere una forma diferente de pensar y de enseñarse.

- Entender la utilidad y aplicaciones de la estadística y comprender que su entendimiento y el del análisis de datos son imprescindibles en un mundo globalizado.
 - Familiarizarse con el uso de la tecnología tanto para llevar a cabo análisis estadístico como para ayudar a sus estudiantes a entender los conceptos estadísticos.
2. Existe gran necesidad de desarrollo de recursos para la enseñanza de alta calidad.
 3. Un modelo útil para el desarrollo profesional es ayudar a los profesores a construir comunidades de práctica.
 4. Es importante que los profesores sean vistos como profesionales y se vean como profesionales. Como tales, los profesores deben tener un conocimiento profundo del currículo y entender la racionalidad tanto de las actividades como de los materiales seleccionados y de la forma como los contenidos se presentan. El profesor debe comprender que juega un papel crítico en el diseño y desarrollo del currículo y la evaluación.

Gould y Peck (2004) publicaron el artículo “Preparing Secondary Mathematics Educators to Teach Statistics” en el cual se describe el proyecto INSPIRE (*Insight into Statistical Practice, Instruction and Reasoning*). Este proyecto de desarrollo profesoral fue resultado del trabajo de instituciones como la Universidad Estatal Politécnica de California, la Universidad de California de los Ángeles y la Asociación Americana de Estadística, junto con estadísticos profesionales y profesores experimentados de estadística. Su objetivo principal fue ofrecer una experiencia de desarrollo profesional para profesores de secundaria que los preparara en:

- Aprender como ofrecer una clase introductoria de estadística siguiendo el currículo de estadística AP (Advanced Placement).
- Comprender los conceptos y métodos de introducción a la estadística según lo previsto por el currículo de estadística AP.
- Usar datos reales, técnicas de aprendizaje activo y herramientas tecnológicas para enseñar estadística.

- Entender la estadística como una aproximación integral al análisis de datos.
- Adoptar una variedad de recursos para enseñar un curso introductorio de estadística.

En la Universidad de Minnesota se creó un curso, que se ofrece desde 2002, denominado “Convirtiéndose en profesor de estadística”. Originalmente el curso se ofreció de manera presencial y luego como curso en línea para hacerlo más accesible a una gama más amplia de profesores y estudiantes de postgrado. El curso busca ayudar a profesores activos y en formación a hacerse conscientes del campo de la educación estadística y sus muchos recursos y guiarlos para convertirse en profesores expertos reflexivos y efectivos en la enseñanza (Garfield y Everson, 2009). Los objetivos generales del curso son:

- Convertirse en experto sobre las recomendaciones actuales para la enseñanza de la estadística en un curso introductorio.
- Aprender acerca de los diferentes tipos de cursos introductorios a la estadística.
- Ganar experiencia y aprender sobre actividades que pueden ayudar a los estudiantes a entender ideas estadísticas fundamentales.
- Ganar experiencia en el uso de herramientas tecnológicas que incluye: Software estadístico, applets y métodos de simulación y re-muestreo para ayudar a los estudiantes a aprender estadística.
- Aprender acerca de la forma apropiada de evaluar el aprendizaje de los estudiantes vía evaluación de desempeño, proyectos estudiantiles y otras formas de evaluación.
- Obtener algunos recursos y fuentes para la enseñanza de la estadística.
- Realizar un proyecto en grupo que integre lo que se aprende en el curso.

La tabla 3-7 presenta los temas para la primera y segunda semana de formación junto con la muestra de algunas actividades para su desarrollo. En el Anexo B se listan algunos temas semanales y sus actividades correspondientes.

De acuerdo con estudios citados por Batanero (2009), los profesores reportan dificultades en temas como el diseño de experimentos, los métodos de muestreo, aleatorización, riesgo, variación, análisis exploratorio de datos e inferencia estadística. De lo anterior se desprende que un curso de formación de didáctica de la estadística debe proporcionar tales conocimientos, promover el cambio de actitud hacia la estadística y mejorar su comprensión en relación con las dificultades que sus estudiantes puedan tener en el aprendizaje de la estadística.

Tabla 3-7. Temas y actividades del curso “Convirtiéndose en profesor de estadística”

TEMA	INCLUIR ACTIVIDADES
Introducción y descripción.	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencias personales de aprendizaje y enseñanza de la estadística. • Actividades para el primer día de clase • Clases de primer y segundo curso. • Introducción a los campos nuevos y emergentes de la educación estadística. • Introducción a las recomendaciones GAISE.
Uso de datos reales.	<ul style="list-style-type: none"> • Que es la estadística y el análisis de datos. • EDA en cursos de introducción a la estadística. • Importancia de los datos, buenos conjuntos de datos y como obtenerlos (de los estudiantes, de investigaciones, de internet, etc.). • Explorando los datos empleando software estadístico.

Fuente: Traducido de Garfield y Everson (2009, p.p. 4-6).

Para la formación de profesores de matemáticas, Batanero (2009) propone un modelo con seis componentes que puede asimilarse a la formación de profesores de estadística:

1. Epistémico: Relacionado con el conocimiento y el significado de los objetos que se enseñan y su adaptación para que puedan ser comprendidos en diferentes niveles de enseñanza.
2. Cognitivo: Relacionado con las dificultades, errores y obstáculos de los estudiantes para el aprendizaje.
3. Afectivo: Relacionado con las actitudes, creencias, sentimientos, intereses y motivaciones de los estudiantes
4. Mediacional: Relacionado con las metodologías de enseñanza, medios didácticos, recursos didácticos, situaciones didácticas y análisis del currículo.
5. Interaccional: Relaciones estudiantes-profesor, entre estudiantes, organización del curso incluyendo la evaluación.
6. Ecológico: Relación de los temas con otros de la asignatura y con otros campos del conocimiento.

Se sugieren como metodologías de trabajo y actividades (Batanero, 2009):

- Trabajo colaborativo
- Planificación de lecciones para la enseñanza de temas específicos.
- Trabajo con proyectos.
- Análisis de las tareas, ítems evaluación y respuestas de los estudiantes a dichas tareas y evaluaciones.
- Resolución de situaciones problema paradójicas con soluciones sorprendentes o contraintuitivas y reflexión sobre su contenido.

La necesidad de reformar los métodos de enseñanza de la estadística condujo al cambio en el paradigma de enseñanza impulsado por: El desarrollo tecnológico, la identificación y la difusión de las características del pensamiento estadístico y las ideas fundamentales estadísticas subyacentes (Pfannkuch y Ben-Zvi 2011). Esto ha contribuido al desarrollo de métodos de enseñanza que enfatizan en el análisis exploratorio de datos (EDA), enfocar la atención en la construcción del

entendimiento conceptual de los estudiantes y en un currículo que ayude a desarrollar el razonamiento, pensamiento y cultura estadística de los estudiantes.

Tales cambios requieren el diseño e implementación de cursos que desarrollen el pensamiento estadístico de los profesores (Pfannkuch y Ben-Zvi, 2011), puesto que necesitan no sólo conocimientos de estadística sino también el conocimiento para enseñar estadística, además de un ambiente de aprendizaje efectivo que permita desarrollar en los profesores el entendimiento profundo y significativo de la estadística y la habilidad para pensar y razonar estadísticamente. Un curso debería contemplar tres objetivos:

- Desarrollar y proporcionar a los profesores comprensión de la estadística
- Hacer capaces a los profesores de entender el conocimiento previo, creencias y razonamiento común de los estudiantes
- Facilitar el entendimiento de cómo el currículo, la tecnología y las actividades secuenciales de instrucción construyen conceptos en los estudiantes a través de su paso por los diferentes grados.

En consonancia con estos objetivos (Pfannkuch y Ben-Zvi, 2011) proponen como temas de un curso:

- Desarrollar el entendimiento de conceptos estadísticos clave: Datos, patrones de los datos, variabilidad, distribución e inferencia.
- Desarrollar la habilidad para explorar y aprender de los datos: Utilizar datos reales y centrar el aprendizaje de la estadística en ellos. Experimentar el ciclo completo de investigación desde entender el contexto, formular el problema, definir variables, determinar métodos de medición, diseñar métodos de recolección, recolección y así sucesivamente.
- Desarrollar argumentación estadística: Derivar conclusiones lógicas de los datos formal o informalmente, acompañada de la necesidad de argumentos persuasivos basados en los datos.

- Utilizar evaluación formativa: Evaluar lo que los profesores evalúan, alinear la evaluación con los objetivos de aprendizaje y utilizar métodos alternativos de evaluación.
- Entender el razonamiento de los estudiantes: Identificar y apreciar como razonan los estudiantes, entender sus tipos de intuición, conocimientos previos, conceptos, errores conceptuales.

Burril y Biehler (2011) sugieren como ideas fundamentales para la enseñanza de la estadística:

- Datos: Reconocer tipos, formas de recolección, medición, datos numéricos con contexto.
- Variación: Identificar y medir la variación para predecir, explicar y controlar.
- Distribución: Examinar nociones de tendencia y dispersión que son el cimiento para razonamiento sobre variables estadísticas desde distribuciones empíricas, variables aleatorias hasta las distribuciones teóricas y los resúmenes en distribuciones muestrales.
- Representación: Elaborar gráficas u otras representaciones que revelen la historia inmersa en los datos incluido el concepto de trasnumeración.
- Asociar y modelar la relación entre dos variables:
- Estudiar modelos probabilísticos para procesos de generación de datos.
- Muestreo e inferencia: Identificar la relación entre muestra y población y el fondo para decidir cómo se deben recolectar los datos y obtener conclusiones con algún grado de certidumbre.

Para la comprensión de estas ideas Burril y Biehler (2011) proponen que los profesores, y también los estudiantes, deben desarrollar hábitos estadísticos mentales. Tales hábitos, que facilitan el desarrollo de pensamiento estadístico, son:

- Usar datos reales: Atraer la atención sobre la variación y prestar atención a la fuente de los datos para tomar decisiones sobre lo que se puede creer.

- Construir intuiciones: Usar la simulación para generar distribuciones muestrales, predecir antes de calcular, hacer preguntas acerca de la probabilidad basada en los datos.
- Comenzar con la elaboración de gráficos: Investigar asociaciones, analizar diferentes representaciones de distribuciones, enfatizar sobre la representación como herramienta para el aprendizaje de relaciones tanto desde los datos como desde funciones matemáticas.
- Explorar las representaciones alternativas de los datos: Contrastar lo que puede aprenderse sobre la forma, centro y dispersión de distribuciones a partir de diferentes representaciones, permitir a los estudiantes jugar con la probabilidad de eventos y experimentar la variabilidad.
- Utilizar proyectos y experimentos de los estudiantes para comprometer a los estudiantes a hacer estadística: Recolectar datos para responder preguntas de investigación, considerar formas para reducir la variabilidad.

La formación de ciudadanos participativos y reflexivos con la cultura estadística necesaria para tomar decisiones adecuadas requiere que se promueva en los docentes en formación, incluidos los de los grados iniciales de educación de los niños, el aprendizaje de la estadística (conocimientos y competencias), no sólo desde el punto de vista disciplinar sino incluyendo las herramientas pedagógicas para enseñarla. Por lo anterior, el proceso de aprendizaje de la estadística por parte de los docentes en formación necesita de un modelo y un marco de referencia que guíen el diseño de un curso que sea coherente y que facilite el desarrollo de una secuencia de aprendizaje.

La revisión de las fuentes bibliográfica permite contestar dos de las preguntas de la estructura curricular sugerida por Hernández (figura 2-1, Sección 2.1):

¿Cómo?

Tomando como eje el modelo de Burgess (2008), porque considera simultáneamente el conocimiento del docente formador en los aspectos

disciplinarios y pedagógicos y los tipos de pensamiento que se requiere promover en los docentes en formación para desarrollar cultura estadística, y los cuatro componentes del marco de referencia GAISE (Franklin y otros, 2007) que permite abordar el proceso de aprendizaje como un proceso de investigación estadística y vislumbrar las competencias a fomentar y conocimientos a abordar.

Un curso para enseñar estadística a docentes de Licenciatura en Pedagogía o Educación Infantil en formación debe basarse en el desarrollo de cultura estadística a través de la comprensión de unas ideas fundamentales y la adquisición de las competencias y conocimientos (definidos en el capítulo 4) que requerirán en su ejercicio profesional en el que serán los responsables de iniciar el proceso de formación de pensamiento variacional y aleatorio de los niños y niñas en su etapa de educación inicial.

A partir de los requerimientos normativos institucionales y las propuestas y modelos para la enseñanza de la estadística y la probabilidad a docentes en formación presentados en este capítulo, en el capítulo 4 se explica la propuesta curricular con miras a desarrollar cultura estadística.

4. Propuesta curricular

En este capítulo se describe la propuesta curricular para la asignatura de estadística del Programa de Licenciatura en Pedagogía Infantil del Centro Regional Soacha de la Corporación Universitaria Minuto de Dios-Uniminuto.

La propuesta se enmarca en la normatividad vigente (descrita en el capítulo 2) expedida por el Ministerio de Educación Nacional para los programas de formación de docentes, el Estatuto Orgánico de Uniminuto y su Proyecto Educativo Institucional, los lineamientos específicos de Programa de Licenciatura en Pedagogía Infantil como: Estructura curricular, sus objetivos de formación y la organización de las actividades académicas. Asimismo, la propuesta se fundamenta en los documentos internacionales sobre currículo para la enseñanza de la estadística en la formación de docentes (expuestos en el capítulo 3), a la luz de modelos de formación acordes con la estrategia pedagógica de Uniminuto.

4.1 Propuesta de la estrategia pedagógica a implementar

El Sistema Colombiano de Formación de Educadores y Lineamientos de la Política (MEN, 2013) indica que se deben diseñar currículos flexibles y contextualizados que posibiliten la formación básica pertinente y de alta calidad de los licenciados para lo que, entre otros, propone recrear la pedagogía y la didáctica en su proceso de formación, así como enfatizar y promover la formación y desarrollo de competencias.

En este sentido, los lineamientos del programa de Licenciatura en Pedagogía Infantil señalan que el diseño de la estructura metodológica de los cursos parte de las competencias que se fortalecerán en él. Para su organización y desarrollo se seleccionan las metodologías y formas de evaluación pertinentes y los recursos físicos y académicos disponibles.

Las estrategias metodológicas que emplea el programa se basan en actividades centradas en el estudiante (docente en formación). Estas se organizan bajo la modalidad de trabajo presencial y en ambientes virtuales de aprendizaje con el acompañamiento directo del profesor (docente formador), trabajo autónomo orientado a través de actividades individuales o grupales asignadas que el docente en formación requiere para la preparación de sus clases y de sus salidas pedagógicas guiadas.

A partir de los anteriores lineamientos y de los diferentes currículos presentados en el capítulo 3, para el desarrollo de cultura estadística en docentes en formación se propone como metodología de enseñanza el aprendizaje basado en problemas. En ella, los estudiantes construyen su conocimiento a través de la solución de situaciones problema interactuando con sus compañeros de clase (Batanero, 2009). Se busca que el profesor en formación adquiera mayor responsabilidad en su propio proceso de capacitación y ayudarle a desarrollar pensamiento crítico y creativo.

El aprendizaje basado en problemas es una estrategia de aprendizaje activo centrada en el estudiante que permite el desarrollo de trabajo presencial y virtual, con acompañamiento directo o guiado en trabajo autónomo y en actividades individuales o grupales.

Desarrollar cultura estadística implica que el conocimiento se adquiere en relación con un contexto. Los conceptos y técnicas estadísticas se presentan bajo situaciones o problemas con las que los estudiantes tengan relación, que permitan el desarrollo de las diferentes etapas de un estudio estadístico y poner en juego las

competencias necesarias como comprender las etapas de una investigación, dominar procedimientos de cálculo, interpretar la información, etc.

A partir de la revisión de estrategias propuestas por diferentes autores para la enseñanza de la estadística realizada en 3.3 y los lineamientos descritos antes, se resumen en la tabla 4-8 las estrategias de aprendizaje y en la tabla 4-9 las técnicas sugeridas con ejemplos prácticos para emplearla.

Tabla 4-8. Estrategias de aprendizaje y ejemplos prácticos para emplearla

Estrategia sugerida	Ejemplo de empleo
Integrar esquemas para la evaluación de pensamiento y cultura estadísticos.	Utilizar reportes de los medios de comunicación y artículos de periódicos para evaluar la capacidad interpretativa del pensamiento estadístico de los estudiantes.
Cambiar el énfasis de la estadística basada en cálculos a actividades de naturaleza práctica.	Los estudiantes proponen problemas en diferentes contextos para que ejerciten lo que pueden aprender de diferentes formas. Considerar ejemplos y aplicaciones del mundo real.
Desarrollar la competencia para solucionar problemas.	Implementar el aprendizaje basado en problemas dando a los estudiantes problemas abiertos y tomar el papel de facilitador del proceso de aprendizaje. Utilizar ejemplos de la vida real para las actividades con situaciones problémicas.
Motivar a los estudiantes.	Utilizar ejemplos de aparición reciente en los medios, reportes gubernamentales y noticias.
Desarrollar cultura estadística y la competencia crítica	Centrarse en los argumentos que utiliza la estadística. Utilizar ejemplos de análisis incorrectos.

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Competencias y contenidos propuestos a desarrollar

Las competencias y los conocimientos de un futuro profesor dependen del nivel de formación en el cual se desempeñará, teniendo en cuenta que el MEN (Res. 6966, 2010) indica que los programas de formación de docentes para la educación

preescolar deben dirigirse a la formación integral de los niños y niñas y el Sistema Colombiano de formación de Educadores (MEN, 2013) señala que deben adquirir las competencias básicas para promover el aprendizaje de los estudiantes. Por ende, en esta sección primero se exponen las competencias y conocimientos ligados a estadística y probabilidad esperados en la educación inicial y luego se expone la propuesta para la formación de profesores en Uniminuto.

Tabla 4-9 Técnicas de aprendizaje y ejemplos prácticos para emplearla

Técnica	Ejemplo de empleo
Aprendizaje colaborativo.	Los estudiantes trabajan juntos para solucionar problemas y discutir conceptos, compartir ideas y conocimientos. Trabajo colaborativo en grupo con computadores.
Aprendizaje activo introduciendo actividades que permita a los estudiantes la construcción de conocimiento.	Los estudiantes se comprometen con la recolección de datos, la reflexión y exploración sobre conceptos estadísticos y la solución de sus propios problemas. Aprendizaje cooperativo en pequeños grupos.
Apuntar a los conceptos erróneos a través de la discusión y el análisis.	Instrucciones diseñadas para alentar a los estudiantes a discutir sus propios errores conceptuales Introducir actividades interactivas con retroalimentación.
Desarrollar la competencia de comunicación estadística.	Trasladar y presentar conceptos complejos de una forma entendible para una audiencia amplia. Invitar a los estudiantes a explicar la terminología e interpretar los resultados en palabras de la vida diaria.
Utilizar tecnología y fuentes en línea.	Presentar material nuevo utilizando software estadístico. Utilizar programas de simulación que permita a los estudiantes explorar conceptos estadísticos y ambientes de exploración mundial. Emplear fuentes disponibles en internet.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de las competencias propuestas por la National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000, citado en Franklin y otros, 2007) para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística y la probabilidad y las directrices dadas por el Ministerio de Educación Nacional para la educación inicial y preescolar (las bases curriculares para la educación inicial, los Estándares Básicos de

Competencias y los Derechos Básicos de Aprendizaje), para esta propuesta curricular se delimitaron las competencias estadísticas y probabilísticas a desarrollar en un niño de educación inicial y preescolar como:

- Formular preguntas que puedan ser respondidas con datos a través de su recolección y organización.
- Proponer preguntas relacionadas con su entorno y recoger los datos relativos a ellas.
- Organizar los datos de acuerdo con sus atributos.
- Presentar los datos mediante objetos concretos, en gráficas y tablas que le sean útiles para responder sus preguntas y argumentar sus respuestas.
- Sacar conclusiones, hacer inferencias y predicciones basadas en datos y llevar a cabo su evaluación.
- Discutir sucesos probables e improbables relacionados con su entorno.

En la tabla 4-10 se especifican algunos contenidos que es posible abordar con niños de educación inicial y de preescolar teniendo en cuenta las competencias antes descritas.

A partir de los modelos y currículos propuestos para la enseñanza de la estadística a docentes en formación revisados en el capítulo 3, en los que se recalca el proceso de formación de cultura estadística para esta propuesta curricular, se definieron las siguientes ideas estadísticas fundamentales que se deberían formar parte de la asignatura:

- La existencia de la variación.
- La necesidad de describir poblaciones a través de la recolección de datos.
- La necesidad de agrupar los datos recolectados.
- La necesidad de identificar tendencias y las características principales de la población a través de resúmenes y presentación de los datos.
- La necesidad de estudiar muestras en lugar de poblaciones.

- La posibilidad de inferir a partir de las muestras sobre las características de poblaciones.
- La lógica detrás de los procesos de muestreo.

Tabla 4-10. Contenidos de estadística y probabilidad para niños de 3 a 4 años

Competencias	Contenidos
Identificar datos y hechos	<p>Identificación de datos muy sencillos del entorno cercano a partir de variables discretas (por ejemplo, recoger el tiempo que hace cada día: Soleado, nublado, sol y nubes, lluvia).</p> <p>Representación de los datos identificados, principalmente con dibujos (por ejemplo, en el calendario poner cada día un dibujo del tiempo que hace: Sol, nube, sol y nube, lluvia). Identificación posterior de la frecuencia absoluta de cada valor a partir del recuento.</p> <p>Reconocimiento de la posibilidad de ocurrencia de hechos: Hechos seguros (por ejemplo, es seguro que un niño de 3° de educación infantil es mayor que uno de 1°, etc.)</p>
Comparar datos y hechos	<p>Organización de los datos identificados, principalmente a través de clasificaciones, para facilitar la comparación y la representación (por ejemplo, realizar subgrupos con los dibujos de sol, nube, sol y nube, lluvia).</p> <p>Comparación e interpretación de los datos representados con dibujos, usando los comparativos “más... que”, “menos... que”, “tanto... como” (por ejemplo, si ha habido más días nublados que soleados, etc.).</p>
Operar con datos	Resolución de situaciones aritméticas elementales a partir de los datos representados (por ejemplo, qué frecuencia absoluta se obtendría si a un determinado valor de una variable se le añade un dato más o se quita uno).

Fuente: Elaboración propia.

- La formulación de preguntas relacionadas con problemas de la probabilidad y la estadística.
- La planeación y desarrollo de un estudio para responder preguntas.
- La necesidad de encontrar interpretaciones a la luz de las preguntas.
- La necesidad de discutir conclusiones e identificar cuestiones para estudios posteriores.

- La probabilidad como medida de la incertidumbre.
- La existencia de modelos probabilísticos.
- La existencia de múltiples recursos para la enseñanza de la probabilidad y la estadística.

Conjugando lo anterior con la revisión de literatura sobre las competencias necesarias para desarrollar cultura estadística (que se abordaron en el capítulo 3), se especifican las siguientes competencias para fomentar en los docentes en formación del curso:

- Comprende la incertidumbre.
- Comprende la variabilidad.
- Entiende el proceso de la investigación estadística.
- Comprende los datos: Origen, recolección y propósito.
- Domina algunos procedimientos básicos de cálculo, asistido por herramientas tecnológicas, para organizar y presentar información.
- Utiliza algunos recursos tecnológicos para enseñar conceptos y procedimientos de la probabilidad y la estadística.
- Interpreta información estadística y datos proporcionados por trabajos de investigación y medios de comunicación.
- Comunica información estadística y datos proporcionados por trabajos de investigación y medios de comunicación a personas con poca o ninguna formación en estadística.
- Comprende el significado de la probabilidad y la aleatoriedad.
- Explica eventos de la vida cotidiana y de su alrededor a través de procesos probabilísticos.
- Reconoce el proceso estadístico como mejor explicación de eventos que la mera intuición.
- Entiende la evaluación formativa.

En relación con el marco de referencia GAISE (Franklin y otros, 2007) y las competencias a desarrollar definidas, los contenidos que se proponen abordar en esta propuesta se presentan en la tabla 4-11.

Tabla 4-11. Conocimientos del contenido a abordar en el curso

COMPONENTE DEL MARCO GAISE	CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO Y PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO
Formulación de preguntas	A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real. <ol style="list-style-type: none"> 1. Formulación preguntas. 2. Tipos de variabilidad. 3. Conexión con el salón de clase de preescolar.
Recolección de datos	B. Recolección de datos de una y dos variables. <ol style="list-style-type: none"> 1. Estrategias de recolección. 2. Diseño de experimentos. 3. Muestreo aleatorio simple. C. Presentación de datos de una y dos variables. <ol style="list-style-type: none"> 1. Tablas de distribución de frecuencias. 2. Gráficos de acuerdo con el tipo de datos. 3. Identificación de variables en gráficos. 4. Uso de la tecnología para presentar datos. 5. Conexión con el salón de clase de preescolar.
Análisis de datos	D. Descripción de conjuntos de datos. <ol style="list-style-type: none"> 4. Cualitativos 5. Cuantitativos <ul style="list-style-type: none"> • Medidas de tendencia central. • Medidas de dispersión. 1. Uso de la tecnología para obtener resúmenes numéricos de datos. E. Análisis de datos. <ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de gráficos. 2. Análisis de resúmenes numéricos. F. Conexión con el salón de clase de preescolar.
Interpretación de resultados	G. Interpretación. H. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales. <ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de la tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables.
Elementos de probabilidad.	I. Probabilidad teórica y experimental. <ol style="list-style-type: none"> 1. Simulaciones. 2. Valor esperado y juegos equiprobables. 3. Fuentes de la variabilidad. 4. Uso de la tecnología para la recolección y análisis de datos en experimentos aleatorios. 5. Conexión con el salón de clase de preescolar.

Fuente: Adaptación de Franklin y otros (2007).

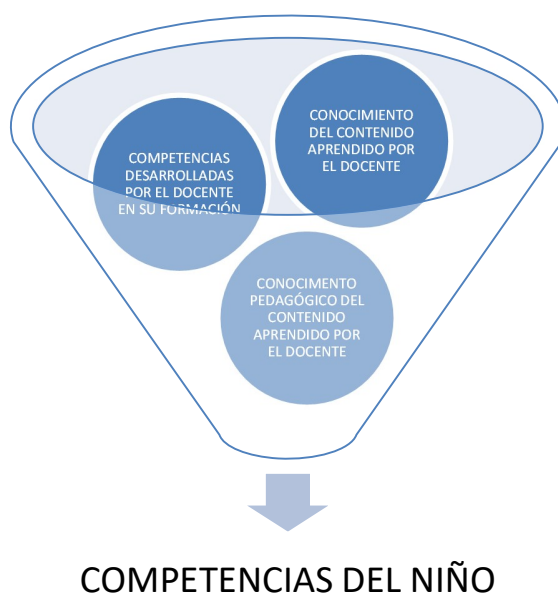
4.3 Articulación curricular de la propuesta

En esta sección se presenta la articulación del modelo de Burgess (2008) presentado en la sección 3-2 con el conocimiento del conocimiento estadístico y pedagógico del contenido (tabla 4-12) de la propuesta curricular expuesta en las anteriores secciones.

En las tablas 4-13 a 4-16 se muestra la articulación de los diferentes elementos que constituyen la respuesta a la pregunta ¿Cómo? de la estructura del pentágono propuesto por Hernández presentado en la sección 2.1.

La figura 4-4 ilustra como las competencias y elementos que conforman el conocimiento estadístico del docente (conocimiento del contenido y conocimiento pedagógico del contenido) a través del proceso de enseñanza-aprendizaje promueve el desarrollo de cultura estadística del niño. Esto permite entender el proceso de delimitación, en primer término, las competencias estadísticas y probabilística del niño en educación inicial y preescolar.

Figura 4-4 Ilustración de la relación de competencias y conocimiento estadístico del docente formador con las competencias a desarrollar en el niño



Fuente: Elaboración propia

Tabla 4-12 Articulación del modelo de Burgess con el conocimiento estadístico y pedagógico del contenido

		CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO DEL PROFESOR			
		Conocimiento del contenido		Conocimiento pedagógico del contenido	
		Conocimiento común del contenido CKC	Conocimiento especializado del contenido SKC	Conocimiento del contenido y estudiantes KCS	Conocimiento del contenido y enseñanza KCT
Pensamiento	Necesidad de los datos	Formulación de preguntas y recolección de datos A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real. 1. Formular preguntas 2. Tipos de variabilidad B. Recolección de datos de una y dos variables. 1. Estrategias de recolección C. Presentación de datos de una y dos variables 1. Gráficos de acuerdo con el tipo de datos. Análisis de datos E. Análisis de datos 1. Análisis de gráficos Interpretación de resultados G. Interpretación Elementos de probabilidad 2. Valor esperado y juegos equiprobables 3. Fuentes de la variabilidad 4. Uso de la tecnología para la recolección y análisis de datos en experimentos aleatorios.	B. Recolección de datos de una y dos variables. 1. Diseño de experimentos 3. Muestreo aleatorio simple	Formulación de preguntas A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real. 3. Conexión con el salón de clase Recolección de datos C. Presentación de datos de una y dos variables. 5. Conexión con el salón de clase de preescolar Análisis de datos. F. Conexión con el salón de clase de preescolar Elementos de probabilidad I. Probabilidad teórica y experimental 5. Conexión con el salón de clase de preescolar	Formulación de preguntas A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real. 3. Conexión con el salón de clase C. Presentación de datos de una y dos variables. 5. Conexión con el salón de clase Análisis de datos. F. Conexión con el salón de clase de preescolar Elementos de probabilidad I. Probabilidad teórica y experimental 5. Conexión con el salón de clase

Tabla 4-12 (Continuación)

		CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO DEL PROFESOR			
		Conocimiento del contenido		Conocimiento pedagógico del contenido	
		Conocimiento común del contenido CKC	Conocimiento especializado del contenido SKC	Conocimiento del contenido y estudiantes KCS	Conocimiento del contenido y enseñanza KCT
	Trasnumeración	Recolección de datos C. Presentación de datos de una y dos variables. 1. Tablas de distribución de frecuencias. 2. Gráficos de acuerdo con el tipo de datos. Análisis de datos D. Descripción de conjuntos de datos. 1. Cualitativos 2. Cuantitativos <ul style="list-style-type: none"> • Medidas de tendencia central. • Medidas de dispersión. E. Análisis de datos. 1. Análisis de gráficos 2. Análisis de resúmenes numéricos Interpretación de resultados G. Interpretación. H. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales. Elementos de probabilidad I. Probabilidad teórica y experimental 1. Valor esperado y juegos equiprobables	Análisis de datos D. Descripción de conjuntos de datos. 2. Cuantitativos <ul style="list-style-type: none"> • Uso de tecnología para obtener resúmenes numéricos de datos. H. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales <ul style="list-style-type: none"> • Uso de tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables Elementos de probabilidad I. Probabilidad teórica y experimental 1. Simulaciones 4. Uso de la tecnología para la recolección y análisis de datos en experimentos aleatorios.	Análisis de datos D. Descripción de conjuntos de datos. 2. Cuantitativos <ul style="list-style-type: none"> • Uso de tecnología para obtener resúmenes numéricos de datos. H. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales <ul style="list-style-type: none"> • Uso de tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables Elementos de probabilidad I. Probabilidad teórica y experimental 1. Simulaciones 4. Uso de la tecnología para la recolección y análisis de datos en experimentos aleatorios 5. Conexión con el salón de clase de preescolar	Recolección de datos C. Presentación de datos de una y dos variables. 5. Conexión con el salón de clase de preescolar. Análisis de datos. F. Conexión con el salón de clase de preescolar Elementos de probabilidad I. Probabilidad teórica y experimental 5. Conexión con el salón de clase de preescolar.

Tabla 4-12 (Continuación)

		CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO DEL PROFESOR			
		Conocimiento del contenido		Conocimiento pedagógico del contenido	
		Conocimiento común del contenido CKC	Conocimiento especializado del contenido SKC	Conocimiento del contenido y estudiantes KCS	Conocimiento del contenido y enseñanza KCT
	Variación	Formulación de preguntas A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real. 1. Formular preguntas 2. Tipos de variabilidad Elementos de probabilidad I. Probabilidad teórica y experimental 3. Fuentes de variabilidad	Interpretación de resultados H. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales 1. Uso de tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables	Elementos de probabilidad I. Probabilidad teórica y experimental 1. Simulaciones 2. Valor esperado y juegos equiprobables. 3. Fuentes de la variabilidad.	Formulación de preguntas A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real. 3. Conectando con el salón de clase Elementos de probabilidad I. Formulación de preguntas y recolección de datos. 6. Conectando con el salón de clase.
	Razonamiento con modelos	Interpretación de resultados G. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales	Interpretación de resultados H. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales • Uso de tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables	Elementos de probabilidad I. Probabilidad teórica y experimental 1. Valor esperado y juegos equiprobables	Elementos de probabilidad I. Probabilidad teórica y experimental. 5. Conexión con el salón de clase de preescolar
	Integración de estadística y contexto	Formulación de preguntas A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real	Elementos de probabilidad I. Probabilidad teórica y experimental 6. Uso de la tecnología para recolección y análisis de datos en experimentos aleatorios.		Elementos de probabilidad I. Probabilidad teórica y experimental. 5. Conexión con el salón de clase de preescolar

Tabla 4-12 (Continuación)

		CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO DEL PROFESOR			
		Conocimiento del contenido		Conocimiento pedagógico del contenido	
		Conocimiento común del contenido CKC	Conocimiento especializado del contenido SKC	Conocimiento del contenido y estudiantes KCS	Conocimiento del contenido y enseñanza KCT
Ciclo investigativo		Formulación de preguntas A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real Recolección de datos B. Recolección de datos de una y dos variables Análisis de datos C. Presentación de datos de una y dos variables. D. Descripción de conjuntos datos. E. Análisis de datos Interpretación de resultados F. Interpretación.	Interpretación de resultados H. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales.	Formulación de preguntas A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real 3. Conexión con el salón de clase de preescolar Recolección de datos B. Recolección de datos de una y dos variables C. Presentación de datos de una y dos variables 5. Conexión con el salón de clase de preescolar Análisis de datos F. Conexión con el salón de clase de preescolar	Formulación de preguntas A

					<p>3. Conexión con el salón de clase de preescolar</p> <p>Recolección de datos</p> <p>B. Recolección de datos de una y dos variables.</p> <p>C. Presentación de datos de una y dos variables.</p> <p>5. Conexión con el salón de clase de preescolar</p> <p>Análisis de datos</p> <p>F. Conexión con el salón de clase de preescolar</p>
Ciclo interrogativo		<p>Formulación de preguntas</p> <p>A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real</p> <p>Recolección de datos</p> <p>B. Recolección de datos de una y dos variables</p> <p>Análisis de datos</p> <p>C. Presentación de datos de una y dos variables.</p> <p>D. Descripción de conjuntos datos.</p> <p>E. Análisis de datos</p> <p>Interpretación de resultados</p> <p>G. Interpretación.</p>	<p>Formulación de preguntas</p> <p>A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real</p> <p>1. Formulación de preguntas</p> <p>Interpretación de resultados</p> <p>H. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales</p>	<p>Interpretación de resultados</p> <p>H. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso de la tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables 	

	CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO DEL PROFESOR	
	Conocimiento del contenido	Conocimiento pedagógico del contenido

		Conocimiento común del contenido CKC	Conocimiento especializado del contenido SKC	Conocimiento del contenido y estudiantes KCS	Conocimiento del contenido y enseñanza KCT
Disposición		Formulación de preguntas A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real	Recolección de datos C. Presentación de datos de una y dos variables. 4. Uso de la tecnología para presentar datos. Análisis de datos D. Descripción de conjuntos de datos 2. Cuantitativos <ul style="list-style-type: none"> • Uso de la tecnología para obtener resúmenes numéricos de datos. Interpretación de resultados H. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales 1. Uso de la tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables Elementos de probabilidad I. Probabilidad teórica y experimental 4. Uso de la tecnología para la recolección y análisis de datos en experimentos aleatorios	Formulación de preguntas A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real 3. Conexión con el salón de clase de preescolar Recolección de datos B. Recolección de datos de una y dos variables C. Presentación de datos de una y dos variables 5. Conexión con el salón de clase de preescolar Análisis de datos F. Conexión con el salón de clase de preescolar	Formulación de preguntas A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real 3. Conexión con el salón de clase de preescolar Recolección de datos B. Recolección de datos de una y dos variables C. Presentación de datos de una y dos variables 5. Conexión con el salón de clase de preescolar Análisis de datos F. Conexión con el salón de clase de preescolar

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4-13 Articulación de las competencias para desarrollar cultura estadística en niños de educación inicial y preescolar con el conocimiento estadístico y pedagógico del contenido

CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO Y PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO		COMPETENCIAS PARA DESARROLLAR CULTURA ESTADÍSTICA EN NIÑOS DE EDUCACIÓN INICIAL Y PREESCOLAR					
		Formula preguntas que pueden ser respondidas con datos a través de su recolección y organización	Propone preguntas relacionadas con su entorno y recoge los datos relativos a ellas	Organiza los datos de acuerdo con sus atributos	Presenta los datos mediante objetos concretos, en gráficas y tablas que le sean útiles para responder preguntas y argumentar sus respuestas	Saca conclusiones, hace inferencias y predicciones basadas en datos y lleva a cabo su evaluación	Discute suceso probables e improbables relacionados con su entorno
A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real.	1. Formular preguntas.	X	X				
	2. Tipos de variabilidad.	X	X				
B. Recolección de datos de una y dos variables.	1. Estrategias de recolección.	X	X	X			
	2. Diseño de experimentos.	X	X	X			
C. Presentación de datos de una y dos variables.	1. Tablas de distribución de frecuencias.	X	X	X	X		
	2. Gráficos de acuerdo con el tipo de datos.	X	X	X	X		
D. Análisis de datos.	1. Análisis de gráficos de datos.	X	X	X	X	X	
E. Interpretación.		X	X	X	X	X	
F. Formulación de preguntas y recolección de datos.	1. Probabilidad teórica y experimental.	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4-14 Articulación de las ideas estadísticas fundamentales y el conocimiento estadístico y pedagógico del contenido

	IDEAS ESTADÍSTICAS FUNDAMENTALES
--	---

CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO Y PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO		Existencia Variación	Describir poblaciones a través de recolección de datos	Agrupar datos recolectados	Identificar tendencias y características principales de poblaciones a través de resúmenes y presentación de datos	Estudiar muestras en lugar de poblaciones	Inferir a partir de las muestras sobre las características de poblaciones	Lógica detrás del proceso de muestreo
A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real.	1. Formular preguntas.	X						
	2. Tipos de variabilidad.	X						
	3. Conectando con el salón de clase de preescolar.	X						
B. Recolección de datos de una y dos variables.	1. Estrategias de recolección.	X	X			X		X
	2. Diseño de experimentos.	X	X			X		X
	3. Muestreo aleatorio simple.	X				X		X
C. Presentación de datos de una y dos variables.	1. Tablas de distribución de frecuencias.	X	X	X	X			
	2. Gráficos de acuerdo con el tipo de datos.	X	X	X	X			
	3. Identificación de variables en gráficos.	X	X	X	X			
	4. Uso de la tecnología para presentar datos.	X	X	X	X			
	5. Conectando con el salón de clase de preescolar.	X	X	X	X			

Tabla 4-14 (Continuación)

CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO Y PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO		IDEAS ESTADÍSTICAS FUNDAMENTALES						
		Existencia Variación	Describir poblaciones a través de recolección de datos	Agrupar datos recolectados	Identificar tendencias y características principales de poblaciones a través de resúmenes y presentación de datos	Estudiar muestras en lugar de poblaciones	Inferir a partir de las muestras sobre las características de poblaciones	Lógica detrás del proceso de muestreo
D. Descripción de los datos.	1. Cualitativos	X	X		X	X		
	2. Cuantitativos							
	• Medidas de tendencia central.	X	X		X	X		
	• Medidas de dispersión.	X	X		X	X		
	• Uso de la tecnología para obtener resúmenes numéricos de datos.	X	X	X		X		
E. Análisis de datos.	1. Análisis de gráficos de datos.	X	X		X			
	2. Análisis de resúmenes numéricos de datos.	X	X	X	X	X		
	3. Conectando con el salón de clase de preescolar.	X	X	X	X	X		
F. Interpretación.		X	X		X	X	X	
G. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales.		X	X		X	X	X	

Tabla 4-14 (Continuación)

CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO Y PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO		IDEAS ESTADÍSTICAS FUNDAMENTALES						
		Existencia Variación	Describir poblaciones a través de recolección de datos	Agrupar datos recolectados	Identificar tendencias y características principales de poblaciones a través de resúmenes y presentación de datos	Estudiar muestras en lugar de poblaciones	Inferir a partir de las muestras sobre las características de poblaciones	Lógica detrás del proceso de muestreo
H. Uso de la tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables.		X	X		X	X	X	
I. Formulación de preguntas y recolección de datos.	1. Probabilidad teórica y experimental.	X	X		X		X	
	2. Simulaciones.	X			X		X	
	3. Valor esperado y juegos equiprobables.	X	X		X	X	X	
	4. Fuentes de la variabilidad.	X						X
	5. Uso de la tecnología para la recolección y análisis de datos en experimentos aleatorios.	X	X		X	X	X	
	6. Conectando con el salón de clase de preescolar.	X	X		X	X	X	

Tabla 4-14 (Continuación)

CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO Y PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO		IDEAS ESTADÍSTICAS FUNDAMENTALES						
		Formulación de preguntas relacionadas con problemas de la probabilidad y la estadística	Planeación y desarrollo de un estudio para responder preguntas	Encontrar interpretaciones a la luz de las preguntas	Discutir conclusiones e identificar cuestiones para estudios posteriores	Probabilidad como medida de incertidumbre	Existencia de modelos probabilísticos	Recursos para la enseñanza de probabilidad y estadística
A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real.	1. Formular preguntas.	X	X	X				
	2. Tipos de variabilidad.		X	X				
	3. Conectando con el salón de clase de preescolar.	X	X	X				
B. Recolección de datos de una y dos variables.	1. Estrategias de recolección.	X	X					X
	2. Diseño de experimentos.	X	X					X
	3. Muestreo aleatorio simple.	X	X					X
C. Presentación de datos de una y dos variables.	1. Tablas de distribución de frecuencias.			X	X			X
	2. Gráficos de acuerdo con el tipo de datos.			X	X			X
	3. Identificación de variables en gráficos.	X		X				X

Tabla 4-14 (Continuación)

	4. Uso de la tecnología para presentar datos.		X	X				X
	5. Conectando con el salón de clase de preescolar.	X	X	X	X			X
D. Descripción de los datos.	1. Cualitativos	X	X					X
	2. Cuantitativos							
	• Medidas de tendencia central.			X				X
	• Medidas de dispersión.			X				X
	• Uso de la tecnología para obtener resúmenes numéricos de datos.			X				X
E. Análisis de datos.	1. Análisis de gráficos de datos.			X	X			X
	2. Análisis de resúmenes numéricos de datos.			X	X			X
	3. Conectando con el salón de clase de preescolar.			X	X			X
F. Interpretación.			X	X			X	

Tabla 4-14 (Continuación)

G. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales.				X	X			X
H. Uso de la tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables.				X	X			X
I. Formulación de preguntas y recolección de datos.	1. Probabilidad teórica y experimental.	X	X			X		
	2. Simulaciones.	X				X		X
	3. Valor esperado y juegos equiprobables.			X	X	X		X
	4. Fuentes de la variabilidad.	X			X	X		
	5. Uso de la tecnología para la recolección y análisis de datos en experimentos aleatorios.	X	X					X
	6. Conectando con el salón de clase de preescolar.	X	X		X	X		X

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4-15 Articulación de las competencias (1 a 6) para desarrollar cultura estadística en docentes en formación con el conocimiento estadístico y pedagógico del contenido

CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO Y PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO		COMPETENCIAS PARA DESARROLLAR CULTURA ESTADÍSTICA EN DOCENTES EN FORMACIÓN					
		Comprende la incertidumbre	Comprende la variabilidad	Entiende el proceso de investigación estadística	Comprende los datos: Origen, recolección y propósito	Domina algunos procedimientos básicos de cálculo, asistido por herramientas tecnológicas, para organizar y presentar información	Utiliza algunos recursos tecnológicos para enseñar conceptos y procedimientos de probabilidad y estadística
A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real.	1. Formular preguntas.	X	X	X			
	2. Tipos de variabilidad.		X	X			
	3. Conectando con el salón de clase de preescolar.	X	X	X			
B. Recolección de datos de una y dos variables.	1. Estrategias de recolección.	X	X	X	X		X
	2. Diseño de experimentos.	X	X	X	X		X
	3. Muestreo aleatorio simple.	X	X	X	X		X
C. Presentación de datos de una y dos variables.	1. Tablas de distribución de frecuencias.		X	X	X		X
	2. Gráficos de acuerdo con el tipo de datos.		X	X	X		X
	3. Identificación de variables en gráficos.		X		X		

Tabla 4-15 (Continuación)

CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO Y PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO		COMPETENCIAS PARA DESARROLLAR CULTURA ESTADÍSTICA EN DOCENTES EN FORMACIÓN					
		Comprende la incertidumbre	Comprende la variabilidad	Entiende el proceso de investigación estadística	Comprende los datos: Origen, recolección y propósito	Domina algunos procedimientos básicos de cálculo, asistido por herramientas tecnológicas, para organizar y presentar información	Utiliza algunos recursos tecnológicos para enseñar conceptos y procedimientos de probabilidad y estadística
	4. Uso de la tecnología para presentar datos.		X		X		X
	5. Conectando con el salón de clase de preescolar.		X	X	X		X
D. Descripción de los datos.	1. Cualitativos		X	X	X	X	X
	2. Cuantitativos						
	• Medidas de tendencia central.		X		X	X	X
	• Medidas de dispersión.		X		X	X	X
	• Uso de la tecnología para obtener resúmenes numéricos de datos.		X	X	X		X

Tabla 4-15 (Continuación)

CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO Y PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO		COMPETENCIAS PARA DESARROLLAR CULTURA ESTADÍSTICA EN DOCENTES EN FORMACIÓN					
		Comprende la incertidumbre	Comprende la variabilidad	Entiende el proceso de investigación estadística	Comprende los datos: Origen, recolección y propósito	Domina algunos procedimientos básicos de cálculo, asistido por herramientas tecnológicas, para organizar y presentar información	Utiliza algunos recursos tecnológicos para enseñar conceptos y procedimientos de probabilidad y estadística
E. Análisis de datos.	1. Análisis de gráficos de datos.		X	X	X		X
	2. Análisis de resúmenes numéricos de datos.		X	X	X		X
	3. Conectando con el salón de clase de preescolar.		X	X	XX		X
F.	Interpretación.		X	X	X	X	X
G.	Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales.		X	X	X	X	X
H.	Uso de la tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables.		X	X	X	X	X

Tabla 4-15 (Continuación)

CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO Y PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO		COMPETENCIAS PARA DESARROLLAR CULTURA ESTADÍSTICA EN DOCENTES EN FORMACIÓN					
		Comprende la incertidumbre	Comprende la variabilidad	Entiende el proceso de investigación estadística	Comprende los datos: Origen, recolección y propósito	Domina algunos procedimientos básicos de cálculo, asistido por herramientas tecnológicas, para organizar y presentar información	Utiliza algunos recursos tecnológicos para enseñar conceptos y procedimientos de probabilidad y estadística
I. Formulación de preguntas y recolección de datos.	1. Probabilidad teórica y experimental.	X	X		X	X	X
	2. Simulaciones.				X		X
	3. Valor esperado y juegos equiprobables.				X	X	X
	4. Fuentes de la variabilidad.	X	X		X		X
	5. Uso de la tecnología para la recolección y análisis de datos en experimentos aleatorios.	X	X		X	X	X
	6. Conectando con el salón de clase de preescolar.	X	X		X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4-16 Articulación de las competencias (7 a 12) para desarrollar cultura estadística en docentes en formación con el conocimiento estadístico y pedagógico del contenido

CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO Y PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO		COMPETENCIAS PARA DESARROLLAR CULTURA ESTADÍSTICA EN DOCENTES EN FORMACIÓN					
		Interpreta información estadística y datos proporcionados por trabajos de investigación y medios de comunicación	Comunica información estadística y datos proporcionados por trabajos de investigación y medios de comunicación	Comprende el significado de la probabilidad y la aleatoriedad	Explica eventos de la vida cotidiana y de su alrededor a través de procesos probabilísticos	Reconoce el proceso estadístico como mejor explicación de eventos que la mera intuición	Entiende la evaluación formativa
A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real.	1. Formular preguntas.	X	X			X	X
	2. Tipos de variabilidad.	X	X			X	X
	3. Conectando con el salón de clase de preescolar.	X	X			X	X
B. Recolección de datos de una y dos variables.	1. Estrategias de recolección.	X	X		X	X	X
	2. Diseño de experimentos.	X	X			X	X
	3. Muestreo aleatorio simple.	X	X	X	X	X	X
C. Presentación de datos de una y dos variables.	1. Tablas de distribución de frecuencias.	X	X		X		X
	2. Gráficos de acuerdo con el tipo de datos.	X	X		X		X
	3. Identificación de variables en gráficos.	X	X		X		X
	4. Uso de la tecnología para presentar datos.		X			X	X

Tabla 4-16 (Continuación)

CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO Y PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO		COMPETENCIAS PARA DESARROLLAR CULTURA ESTADÍSTICA EN DOCENTES EN FORMACIÓN					
		Interpreta información estadística y datos proporcionados por trabajos de investigación y medios de comunicación	Comunica información estadística y datos proporcionados por trabajos de investigación y medios de comunicación	Comprende el significado de la probabilidad y la aleatoriedad	Explica eventos de la vida cotidiana y de su alrededor a través de procesos probabilísticos	Reconoce el proceso estadístico como mejor explicación de eventos que la mera intuición	Entiende la evaluación formativa
	5. Conectando con el salón de clase de preescolar.	X	X		X	X	X
D. Descripción de los datos.	1. Cualitativos	X	X	X			X
	2. Cuantitativos						
	• Medidas de tendencia central.	X	X			X	X
	• Medidas de dispersión.	X	X			X	X
	• Uso de la tecnología para obtener resúmenes numéricos de datos.	X	X			X	X
E. Análisis de datos.	1. Análisis de gráficos de datos.	X	X			X	X
	2. Análisis de resúmenes numéricos de datos.	X	X			X	X
	3. Conectando con el salón de clase de preescolar.	X	X			X	X

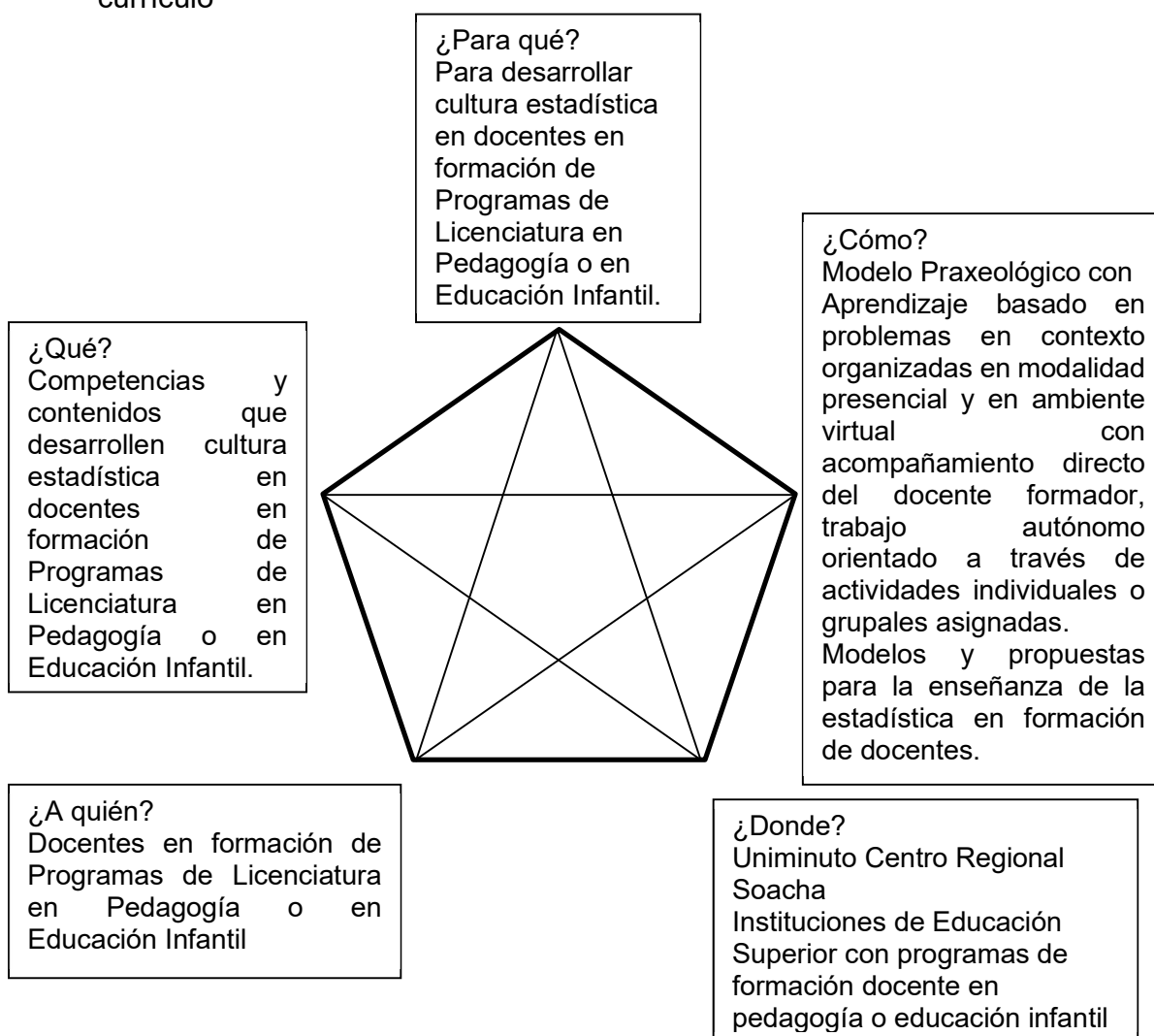
Tabla 4-16 (Continuación)

CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO Y PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO		COMPETENCIAS PARA DESARROLLAR CULTURA ESTADÍSTICA EN DOCENTES EN FORMACIÓN					Entiende la evaluación formativa
		Interpreta información estadística y datos proporcionados por trabajos de investigación y medios de comunicación	Comunica información estadística y datos proporcionados por trabajos de investigación y medios de comunicación	Comprende el significado de la probabilidad y la aleatoriedad	Explica eventos de la vida cotidiana y de su alrededor a través de procesos probabilísticos	Reconoce el proceso estadístico como mejor explicación de eventos que la mera intuición	
F.	Interpretación.	X	X			X	X
G.	Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales.	X	X			X	X
H.	Uso de la tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables.	X	X			X	X
I.	1. Probabilidad teórica y experimental.	X	X	X	X	X	X
	2. Simulaciones.					X	X
	3. Valor esperado y juegos equiprobables.			X	X	X	X
	4. Fuentes de la variabilidad.			X	X	X	
	5. Uso de la tecnología para la recolección y análisis de datos en experimentos aleatorios.			X	X	X	X
	6. Conectando con el salón de clase de preescolar.	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la figura 4-5 sintetiza como la propuesta presentada responde a la estructura curricular de referencia propuesta por Hernández presentada en la sección 2.1

Figura 4-5 Desarrollo del pentágono de interacción de los componentes del currículo



Fuente: Hernández, comunicación personal, diciembre, 2018.

5. Sugerencias para la implementación de la propuesta curricular

A continuación, siguiendo el marco de referencia GAISE y las estrategias y ejemplos resumidos en la tabla 4-9, se hacen sugerencias en cuanto al tipo de actividades y material que pueden emplearse para el desarrollo del curso. También se indican páginas web a las cuales, tanto docentes como estudiantes, pueden acudir para encontrar material que les será útil como fuente de información ya sea para profundizar o abordar un tema de interés.

5.1 Estudios estadísticos y conexión con el mundo real

Una experiencia de aprendizaje que permite al estudiante desarrollar cultura estadística es desarrollar actividades formativas con investigaciones reales. Una fuente de datos provenientes de estudios en contexto nacional y local es el Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE, entidad oficial encargada de planear, implementar y evaluar los procesos de producción y comunicación de información estadística, por lo que la consulta de sus páginas web y el análisis de sus estudios publicados se sugieren como herramientas para el formador de docentes.

Para que los docentes en formación establezcan la relación de los estudios estadísticos con el mundo real y se inicie el aprendizaje de contenidos como: Las etapas de una investigación, la formulación de preguntas, la presentación de la información, el análisis y la obtención de conclusiones, el docente formador puede descargar tanto bases de datos como informes generados por el DANE. A manera

de ejemplo, se describe a continuación el procedimiento para acceder a dicha información.

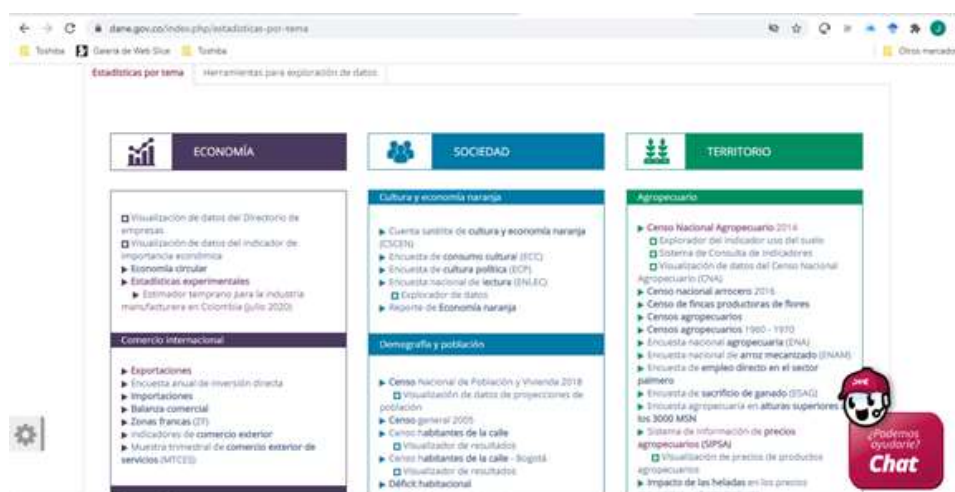
Al ingresar a la página web del DANE (www.dane.gov.co) en el menú principal (figura 5-6.) se encuentra el ítem de estadísticas por tema, en él, las estadísticas se encuentran clasificadas en tres grandes temas (economía, sociedad y territorio) y a su vez subclasificadas en temas de interés (figura 5-7.).

Figura 5-6. Página web de inicio del DANE



Fuente: DANE (2020).

Figura 5-7. Temas de interés y subtemas DANE



Fuente: DANE (2020)

Al ingresar a uno de los temas de interés (por ejemplo, Educación Formal), se encontrará la información necesaria para estudiar y comprender a cabalidad el estudio completo. En términos generales se pueden encontrar, entre otros, los enlaces para descargar: (figuras 5-8. y 5-9.)

- El formulario para recolección de la información.
- El Documento de metodología.
- El Boletín técnico.
- Los menús acceso a microdatos y acceso a metadatos.

El documento de metodología está estructurado en tres partes:

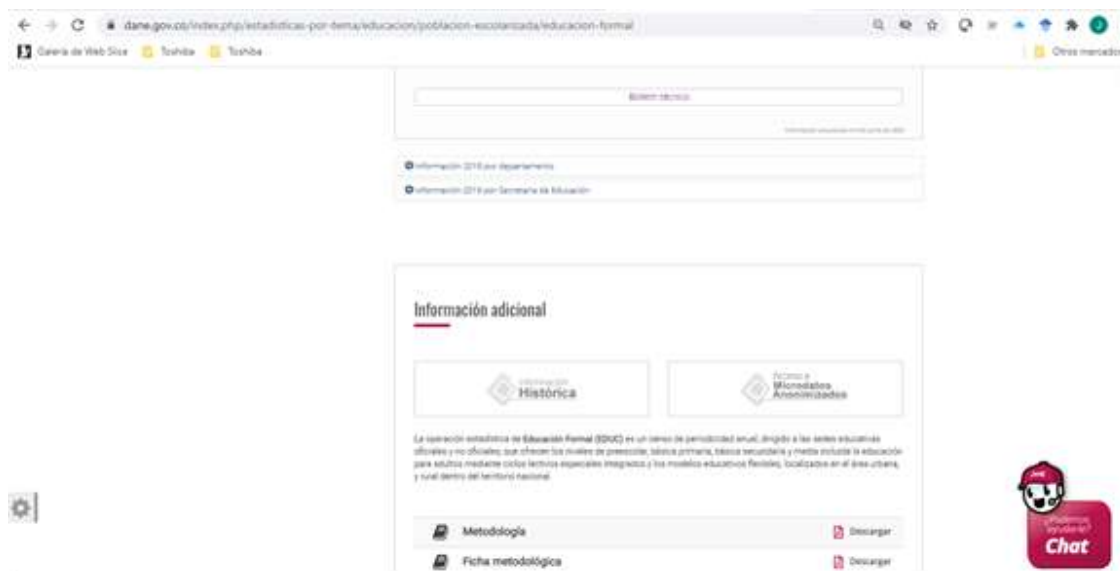
- Presentación de antecedentes.
- Descripción del diseño y definición de los métodos y procedimientos con los que se reúnen, procesan y analizan los datos.
- Listado de documentos técnicos y metodológicos.

Figura 5-8. Enlaces para descarga del formulario y acceso a microdatos y a metadatos



Fuente: DANE (2020)

Figura 5-9. Enlaces para descargar el boletín técnico y el documento de metodología



Fuente: DANE (2020)

De acuerdo con su política de acceso a datos abiertos, el DANE ofrece una interfaz para ingresar al Archivo Nacional de Datos (ANDA). En la interfaz (figura 5-10.) se agrupan las operaciones estadísticas en tres categorías (economía, sociedad y territorio), para descargar la información se selecciona (click) la categoría y luego el tema de interés (figura 5-11.).

Para cada operación ofrece el acceso a:

Microdatos: Archivos que contiene los datos individuales de la investigación estadística tratados para convertir la información en anónima (figura 5-12.). Es posible descargarlos en diversos formatos (entre ellos Excel) de acuerdo con el formulario de recolección de información.

Metadatos: Se refieren a toda la información utilizada para para describir los datos (figura 5-13.), describen la conceptualización, calidad, generación, cálculo y características de un conjunto de datos. Usualmente se pueden descargar la documentación en diversos formatos (entre ellos PDF).

Figura 5-10. Interfaz de acceso al Archivo Nacional de Datos (ANDA)



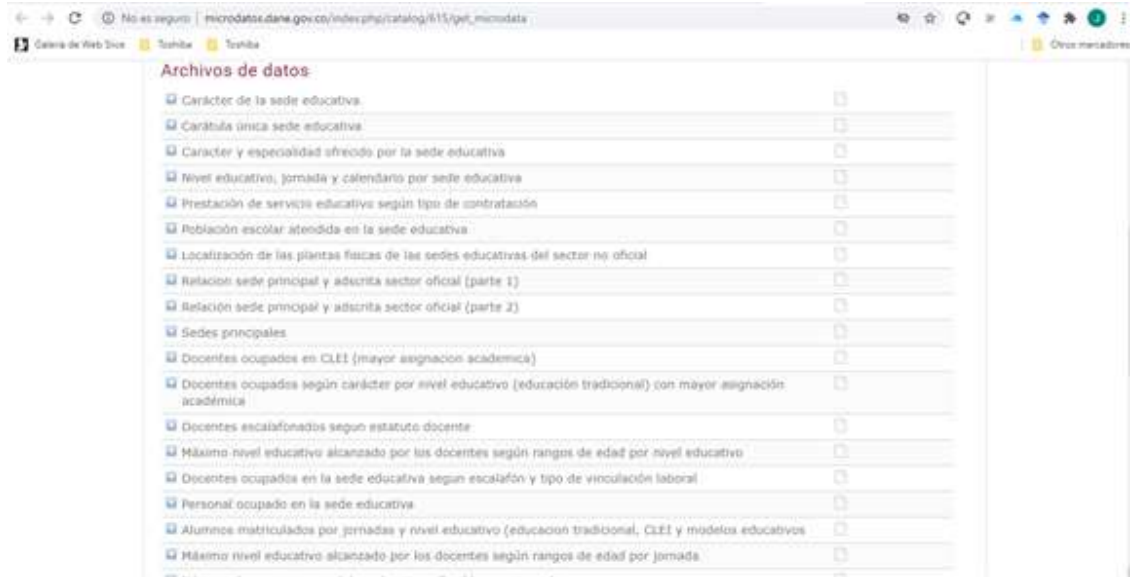
Fuente: DANE (2020)

Figura 5-11. Menú de acceso a microdatos y metadatos.



Fuente: DANE (2020)

Figura 5-12. Acceso a microdatos.



Fuente: DANE (2020)

Figura 5-13. Acceso a metadatos.



Fuente: DANE (2020)

Para abordar los contenidos contemplados de forma interactiva con los docentes en formación, el profesor formador, a partir de preguntas generadoras, puede emplear el material que el DANE pone a disposición en su sitio web. Por ejemplo,

comenzando con el documento de metodología puede llevarse a cabo el análisis de todas aquellas etapas de diseño de una investigación estadística, su importancia y necesidad para tener éxito en el trabajo propuesto.

Algunas preguntas generadoras, que incentiven la reflexión y discusión en los docentes en formación podrían ser:

- ¿Todas las etapas de diseño son necesarias?
- ¿Necesariamente las etapas de diseño deben darse en ese orden?
- ¿Qué puede ocurrir si se omite una de ellas?
- ¿Cuál fue el proceso de definición de variables?
- ¿Qué son y como se definen los indicadores?

En el anexo C y D se presentan imágenes extraídas del documento de metodología. El documento completo se encuentra en <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/educacion/poblacion-escolarizada/educacion-formal> (DANE, 2019a). El análisis del documento por parte de los docentes en formación debe hacer énfasis sobre la formulación de objetivos, el tipo de variables estadísticas, su definición y la construcción de indicadores.

Como trabajo autónomo, es recomendable desarrollar una actividad grupal en la cual los docentes en formación propongan un problema que quisieran estudiar aplicando los conocimientos aprendidos sobre el diseño del trabajo de investigación. Este tipo de actividad formativa pone en juego la estrategia de trabajo colaborativo y promueve el aprendizaje significativo mediante la contextualización del conocimiento a las condiciones de los estudiantes.

Luego que los docentes en formación definen el problema de su interés deben abordar la formulación y redacción de los objetivos, la definición de las variables y la construcción de indicadores del problema definido. Esta actividad requiere de una gran interacción entre compañeros de curso y con el profesor formador para llegar a un resultado satisfactorio. Se propone que esta actividad se adelante empleando el aula virtual Moodle (por ejemplo, con la opción Wiki) que Uniminuto

pone a disposición de cada asignatura en trabajo sincrónico y asincrónico de los grupos de trabajo.

En este punto, tomando como referente el documento de metodología del DANE (2019a) bajo análisis, es importante que los docentes en formación comiencen a desarrollen dos competencias: Comunicativa, a través de la elaboración de escritos que guarden los parámetros estándar para la realización de informes estadísticos, e interrogativa mediante el planteamiento de preguntas estadísticas proponiendo diversos interrogantes posibles, tanto para el estudio del DANE como para los problemas propuestos en la actividad grupal de trabajo autónomo.

En relación con el conocimiento pedagógico del contenido, teniendo en cuenta las competencias y contenidos de la educación preescolar, se propone la realización de un plan de aula para llevar al salón de clase de educación infantil la formulación de preguntas y el diseño de una investigación estadística. Como punto de apoyo se puede recomendar sitios web, como el de la Asociación Americana de Estadística (ASA por sus siglas en inglés), que ofrece planes de lecciones para diferentes grados, que deben contextualizarse a los planes que se manejan en colegios locales. Como ejemplo, a continuación, se describe un plan de aula tomado y adaptado a las condiciones de colegios públicos de Soacha de <https://www.amstat.org/ASA/Education/STEW/home.aspx> (Hidorn, 2012).

Descripción de la actividad

En esta actividad se llevará a cabo un experimento para determinar si el color afecta el sabor. Los estudiantes se dividen en dos grupos, uno de los cuales probará el sabor de una limonada de color normal mientras que el otro grupo probará una limonada teñida con otro color. Se quiere determinar si el color de la bebida tiene impacto sobre el sabor percibido.

Derechos básicos de aprendizaje

- Compara, ordena, clasifica objetos e identifica patrones de acuerdo con diferentes criterios.

- Determina la cantidad de objetos que conforman una colección, al establecer relaciones de correspondencia y acciones de juntar y separar.

Objetivos de aprendizaje

El niño estará en capacidad de:

- Formular preguntas estadísticas.
- Diseñar un plan para responder preguntas estadísticas.
- Recolectar datos

Tiempo requerido

Un periodo de clase de 50 minutos

Materiales

- Limonada suficiente para que cada estudiante la pruebe bebiendo de un vaso pequeño personal.
- Colorante de alimentos para teñir la mitad de la limonada. Estar seguro de que es adecuado para el consumo humano.
- Vasos de papel pequeños en cantidad mayor al número de estudiantes para asegurar su disponibilidad.

Procedimiento para solucionar un problema estadístico.

Formular una pregunta

Antes de iniciar la clase, prepare los dos tipos de limonada (una natural y la otra coloreada) en los recipientes apropiados. Inicie la clase describiendo la actividad y cuál es el objetivo del experimento. Indague a los niños acerca de posibles preguntas que podrían hacer sobre el experimento y seleccione aquella que a ellos más les interese. Haga énfasis sobre la pregunta definida.

Diseñar e implementar un plan para recolectar los datos

Pregúnteles sobre un plan para responder la pregunta y recolectar los datos.

Explique a los niños, basado en sus respuestas, cuál plan van a seguir, por qué y cómo va a ser la dinámica que van a seguir.

Indíqueles que se van a repartir en dos grupos, pregúnteles como lo harían y organícelos, de acuerdo con sus respuestas, explicándoles el motivo para hacerlo de esa forma.

Indague entre los niños sobre cómo podrían registrar los datos.

Realice la actividad de acuerdo con el plan establecido, recuerde usar material tangible de colores que los niños puedan utilizar. para registrar los datos.

Haga un recuento de lo realizado. Recuerde que el objetivo es que el niño comience a desarrollar su competencia para formular preguntas y diseñar un plan que le permita responder preguntas.

5.2 Recolección de datos

En la etapa de aprendizaje, el docente en formación debe comprender que la recolección de datos implica, además del diseño de un instrumento con este fin, pensar en cómo, cuándo y a quién lo va a aplicar.

El profesor formador puede acudir a los documentos de metodología, ficha metodológica y encuesta del estudio del DANE (anexos C, D, y E respectivamente) que haya seleccionado para hacer evidente que la recolección de datos es consecuencia de las etapas previas que se han adelantado. A continuación, se describen algunas sugerencias de aprendizaje de la etapa de recolección de datos, propiamente dicha, y luego la presentación de la información.

Recolección

El diseño del instrumento de recolección de datos implica la redacción de las preguntas y la definición de las opciones de respuesta. Llevar a cabo esta tarea hará conscientes a los docentes en formación de que las preguntas y la definición de opciones de respuesta (cuando es el caso) tienen una intencionalidad, cada una cumple un propósito asociado con la definición de objetivos, variables e indicadores que se realizó en la etapa de diseño metodológico (ver anexo D).

En el anexo E se presenta la imagen de una página del formulario de recolección de datos para un estudio sobre educación formal realizado por el DANE (2019b), el formulario completo puede verse en <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/educacion/formulario-c600.pdf>.

A la vez que se lleva a cabo el análisis del instrumento de recolección de datos citado, es importante que los estudiantes propongan problemas de su interés y sigan el proceso de diseño de su instrumento de recolección de información. Emplear una sesión presencial de socialización del resultado permite el enriquecimiento del formulario, el reconocimiento y la aclaración de conceptos y procedimientos y la reflexión sobre potenciales dificultades ligadas al aprendizaje de estos.

Luego de superar la etapa de diseño del instrumento de recolección, es necesario entender cómo se define a quienes se va a aplicar, el método de aplicación del instrumento, el momento en el cual se aplica y durante qué lapso de tiempo. Pensar en estas actividades en relación con el instrumento diseñado por ellos, enfrentará a los docentes en formación con dificultades propias de esta etapa y a encontrar las soluciones más apropiadas al problema de investigación que se han propuesto, siempre acompañados por el profesor formador.

De forma similar, al aplicar su instrumento los docentes en formación se encontrarán con otras dificultades que les darán elementos de aprendizaje para poner en juego en la etapa de diseño y que posiblemente no hayan considerado.

En cuanto al conocimiento pedagógico del contenido se propone que se diseñe una metodología de recolección de datos para un problema propuesto a niños de educación inicial y preescolar. Aunque el instrumento esté dirigido a niños de edades entre los 3 y los 5 años, debe adelantarse el proceso con toda rigurosidad.

El desarrollo de la actividad por parte de los docentes en formación debe contemplar la elaboración de un informe técnico que soporte la metodología de

recolección, puesto que el proceso de diseño debe ejercitar los conocimientos adquiridos en otras asignaturas de formación del programa en cuanto a la comprensión y comportamiento de los niños en estas edades. Esto implica que su evaluación y retroalimentación es fundamental.

Como ejemplo de preguntas de las cuales se puede partir son:

- ¿Cuál, de un cierto número de dulces seleccionados, es el preferido por los niños del salón clase?
- ¿Cuál es el color de ropa preferido de los niños?
- ¿Con cuántas personas vive en su casa el niño?

Presentación de datos

Para abordar este tema, posiblemente con el que más contacto tienen los consumidores de información, el principal documento de apoyo es el boletín técnico de la investigación. En él se presenta la información de forma gráfica y se hacen los análisis correspondientes. En el anexo F se presenta un fragmento del boletín técnico relacionado con tecnologías de la información y las comunicaciones del estudio sobre Educación Formal del DANE (2019c), en https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/educacion/bol_EDUC_19.pdf se accede al boletín completo.

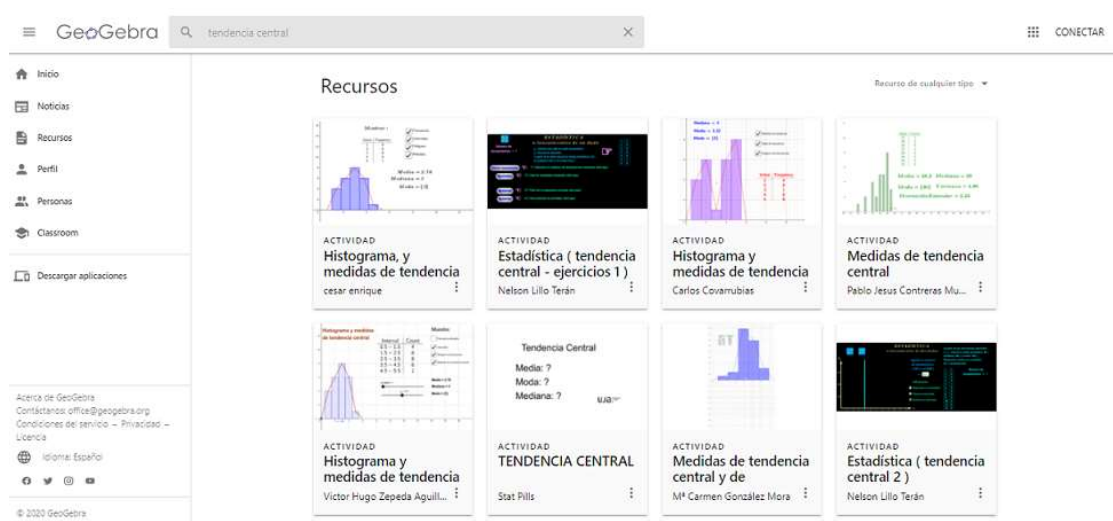
Como se mencionó antes, desde el menú de ingreso a microdatos se accede a la información en forma tabular, en algunos casos con los datos organizados y en otros con los datos tratados para hacerlos anónimos. Para el caso del estudio sobre educación formal en http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/615/get_microdata es posible descargar los datos en formato Excel, anonimizados para cada uno de los capítulos del formulario de recolección de datos.

En el anexo G se presenta una muestra de los datos correspondientes al módulo sobre información de tecnologías de la información y las comunicaciones en relación con la caracterización de tenencia, acceso y uso de bienes y servicios TIC

por sede educativa (DANE, 2019d). El módulo de la encuesta se presenta en el anexo E.

En cuanto a la enseñanza de la construcción de tablas de distribución de frecuencias y de los diferentes tipos de gráficos estadísticos, se sugiere utilizar los microdatos que pueden descargarse del DANE y el apoyo del software GeoGebra. Se propone el uso de este software teniendo en cuenta que en la Unidad de Ciencias Básicas de Uniminuto Soacha se ha venido empleando, es un software libre y en su sitio web (<https://www.geogebra.org/>) se encuentran aplicaciones en línea y recursos para el aula relacionados con estadística (figura 5-14).

Figura 5-14. Recursos de GeoGebra para estadística



Fuente: GeoGebra. (n.d.) Recursos. [geogebra.org](https://www.geogebra.org)

Para el desarrollo del conocimiento pedagógico del contenido se plantea el diseño y puesta en práctica de una actividad con material tangible discreto dirigida a los niños. Como base para el desarrollo de la actividad los estudiantes deben leer y analizar el artículo “Contextos y propuestas para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en Educación Infantil: un itinerario didáctico” (Alsina, 2017).

Un ejemplo de la construcción de un plan de aula como el que se muestra a continuación, traducido y adaptado de Candy Judging (Haller, 2012).

Descripción de la actividad

En esta actividad se llevará a cabo una investigación para indagar cuál de cuatro chocolates prefieren los niños de una clase. Cada niño probará cada uno de los cuatro chocolates y clasificará cada chocolate desde el que más le gusta hasta el que menos le gusta. Los niños con la ayuda del docente en formación construirán dos gráficas de barras de cuáles chocolates se seleccionaron como el que más y el que menos les gustó.

Derechos básicos de aprendizaje

- Compara, ordena, clasifica objetos e identifica patrones de acuerdo con diferentes criterios.
- Determina la cantidad de objetos que conforman una colección, al establecer relaciones de correspondencia y acciones de juntar y separar.

Objetivos de aprendizaje

El niño estará en capacidad de:

- Recolectar datos
- Organizar datos
- Presentar datos

Materiales

- Cuatro tipos de chocolate de características diferentes, pero con tamaño y envoltura similar.
- Post it
- Marcadores
- Cinta pegante
- Tablero para mostrar los resultados
- Piezas plásticas de colores

Instrucciones

- Inicie la clase describiendo la actividad. Proponga a los niños posibles preguntas que quisieran responder y seleccione aquella que a ellos más les interese.
- Diseñe e implemente el plan para recolectar los datos.
- Explique a los niños cómo van a responder la pregunta que seleccionaron y cuál va a ser la dinámica que van a seguir. Puede organizarlos en parejas o grupos de tres y utilizar los post it para hacer la clasificación.

Presentación gráfica de los datos

- Explíqueles a los niños el procedimiento que van a seguir para elaborar la gráfica. Elabórela en el piso de forma que los niños tengan la posibilidad de ubicar las piezas plásticas para representar los resultados.
- Pregúnteles a los niños acerca de los resultados que pueden ver en la gráfica.
- Anime a los niños a formular otras preguntas y qué podrían hacer para responderlas.

Para finalizar, el docente en formación debe presentar un informe en el que incluya las etapas de investigación estadística propuesta en la actividad hasta la etapa de presentación de la información, que incluya un análisis de la actividad realizada con los niños.

5.3 Análisis de los datos

Con base en el boletín técnico y con la ayuda del software GeoGebra se sugiere abordar los temas relacionados con el significado y cálculo de las medidas de tendencia central y de dispersión, su interpretación y utilidad para la interpretación de los resultados.

El sitio oficial de GeoGebra ofrece diversas herramientas para el cálculo de las medidas tanto de tendencia central (<https://www.geogebra.org/m/hs8gmJyw>) como

de dispersión (<https://www.geogebra.org/m/phzh8uHC>). Estos recursos permiten digitar los datos y obtener el valor de las medidas de interés, similares al que se presenta en la figura 5-15. También ofrece la posibilidad de descarga de App para dispositivos móviles para iOS y Android con recursos similares a los disponibles para computadores.

Dado lo anterior, se hace posible adelantar actividades presenciales con los docentes en formación digitando los datos descargados del DANE y calcular las medidas en estudio y proponer preguntas generadoras como:

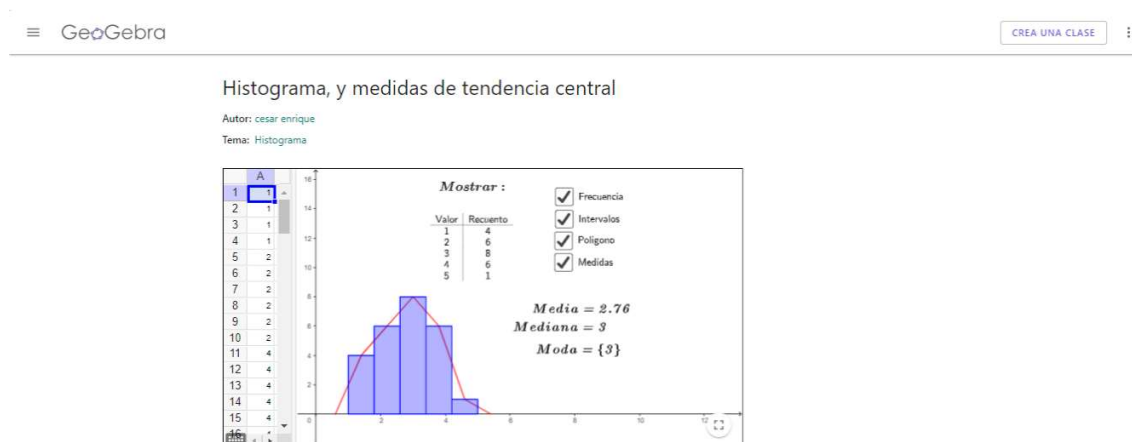
- ¿Qué pasa con la varianza y la desviación estándar si el valor mayor aumenta una unidad?
- ¿Qué pasa con la varianza y la desviación estándar si el valor menor disminuye una unidad?
- ¿Qué pasa con la varianza y la desviación estándar si el valor mayor aumenta una unidad y el valor menor disminuye una unidad?
- ¿Cómo se modifica la media y la mediana en cada uno de los casos anteriores?

Luego, utilizando los datos recolectados en la actividad previamente desarrollada por los docentes en formación, se propone como actividad de trabajo autónomo realizar el cálculo de las medidas de tendencia central y de dispersión y analizar su comportamiento en diferentes casos como los planteados por las anteriores preguntas generadoras.

5.4 Interpretación de los resultados

Para abordar la interpretación de los resultados es importante que el docente formador haga hincapié en la necesidad de relacionar los resultados obtenidos con los objetivos propuestos y cómo se pueden establecer comparaciones y generalizaciones sin perder de vista el contexto.

Figura 5-15. Recurso para el cálculo de medidas de tendencia central.



Fuente: GeoGebra. (n.d.) Recursos. geogebra.org

Se sugiere que se lleve cabo la lectura cuidadosa del boletín técnico y de los objetivos propuestos que se presentan en el documento de metodología. A manera de ejemplo, el primer objetivo específico del documento de metodología sobre educación formal del DANE (2020c) dice:

“Generar y difundir información estadística básica sobre la educación formal en Colombia en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media, de acuerdo con las variables estructurales estudiadas (matrícula, docentes, jornadas) y de la situación académica de las y los estudiantes al terminar el año lectivo anterior (aprobación, deserción, reprobación).” (p. 5)

En el boletín técnico correspondiente (DANE, 2020) puede leerse:

“En el sector oficial la matrícula total fue de 8.074.1381 y para el sector no oficial de 1.962.302, con una participación de 80,4% y 19,6%, respectivamente. Del total de alumnos matriculados en el sector oficial, el 96,9% asistieron a sedes educativas de carácter público y el 3,1% a sedes educativas de carácter privado (por contratación).” (p. 3)

Estos dos párrafos ilustran la relación entre la conclusión, obtenida a partir del análisis de resultados, y lo dicho en el objetivo en cuanto a la matrícula. Si los

docentes en formación no detectan la relación el docente formador puede intervenir para ponerla en evidencia.

El docente formador puede resaltar que es posible realizar comparaciones, en este caso entre alumnos matriculados en el sector oficial y en el sector privado, y a partir de allí la posibilidad de tomar decisiones. En el ejemplo planteado, podría generar una discusión de grupo a partir de preguntas generadoras del tipo:

¿Si Usted tuviese capacidad de decisión sobre la inversión en educación a nivel nacional y teniendo en cuenta los resultados para la matrícula en el sector oficial y privado que haría respecto al fortalecimiento de infraestructura educativa?

Se sugiere, en trabajo presencial por grupos, seleccionar diferentes secciones del boletín técnico para que los docentes en formación presenten un informe en el que hagan la relación con los objetivos del documento de metodología, establezcan las comparaciones posibles y propongan conclusiones a partir de su interpretación.

Como actividad de trabajo autónomo se propone continuar con la actividad propuesta en la sección 4.3.2. de recolección de datos siguiendo el procedimiento llevado a cabo en la actividad presencial.

Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales

Para la enseñanza del contenido relacionado con correlación y regresión se aplica la idea de sentido de la correlación y la regresión propuesta por Gea, Batanero y Roa (2014) y la adquisición de este sentido a partir de recursos virtuales propuesta por Gea, Gómez y Cañadas (2015).

Inicialmente es necesario que los docentes en formación comprendan que van a trabajar simultáneamente los valores de dos variables estadísticas para cada individuo, lo que conforma una variable estadística bidimensional.

Como apoyo se sugiere descargar de la página del DANE los microdatos de un estudio, por ejemplo, los correspondientes a la situación académica al finalizar el año escolar 2018 según los modelos educativos por jornada (figura 5-16.) de

http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/669/get_microdata, donde se accede a los datos en formato Excel. Dado el gran número de variables disponibles, el docente formador puede proponer un trabajo individual presencial en el que los docentes en formación seleccionen dos de ellas para la construcción de tablas de doble entrada e identifiquen su papel como variable independiente y variable dependiente.

Figura 5-16. Ejemplo de acceso a microdatos.



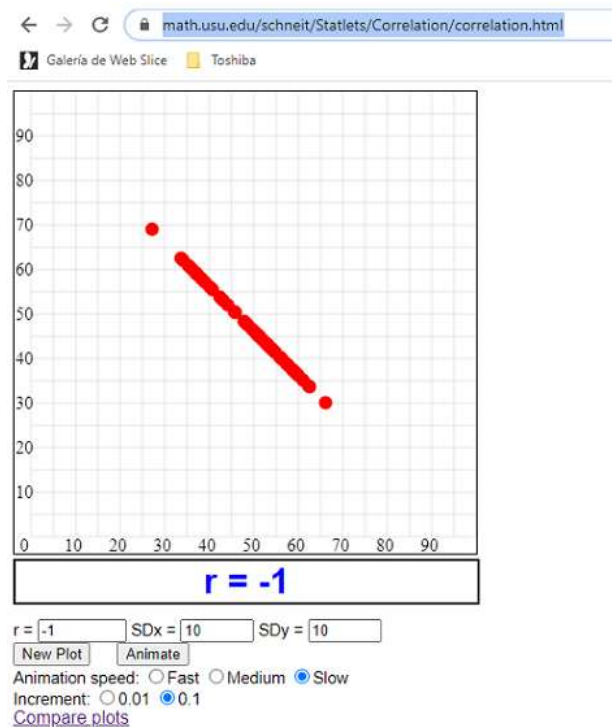
Fuente: DANE (2020)

Para desarrollar en los docentes en formación el significado de la correlación y del coeficiente de correlación pueden utilizarse diversos aplicativos disponibles en Internet. Por ejemplo, la figura 5-17. (Schneiter, n.d.) muestra una opción cuya interacción con el usuario permite analizar el efecto de la desviación estándar de las variables, visualizar la forma del diagrama de dispersión de acuerdo con el valor del coeficiente de correlación. El aplicativo cuenta con una opción de animación a alta, media y baja velocidad (Fast, Medium, Slow) en la que, manteniendo los valores de desviación estándar de las variables (SD_x y SD_y), es posible visualizar como se modifica el gráfico al cambiar paulatinamente el valor del coeficiente de correlación lineal de Pearson(r).

Se sugiere proponer una actividad en la que los docentes en formación analicen la forma de la gráfica por intervalos entre 0,9 y 1,0, 0,8 y 0,9, 0 y 0,8, 0 y -0,8, -0,8 y -0,9 y -0,9 y -1,0 escribiendo sus observaciones para luego ser discutidas en clase. El docente formador puede guiar las observaciones para que los docentes en formación se hagan conscientes de la proximidad a una línea recta a medida que el valor de r es más cercano a 1 o -1 y del cambio de pendiente que se presenta al cambiar el signo del valor del coeficiente de correlación.

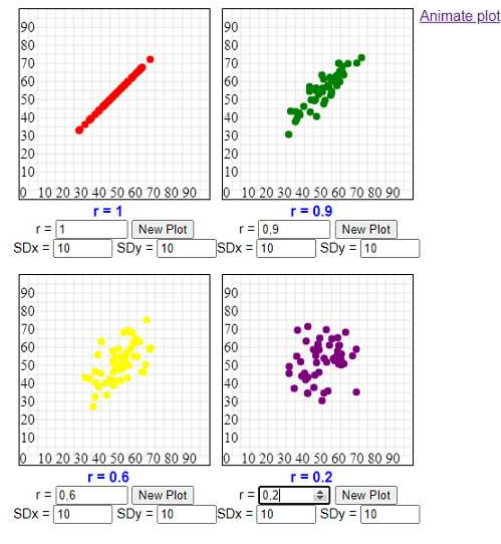
La opción Compare plots (figura 5-18) permite observar diferentes nubes de puntos teniendo los mismos valores de desviación estándar y coeficiente de correlación para cuatro diagramas simultáneamente. Con esta opción se podría visualizar, por ejemplo, el efecto de tener cuatro valores del coeficiente diferentes (1, 0,9, 0,6 y 0,2) y consolidar su significado (figura 5-19).

Figura 5-17. Aplicativo para el desarrollo del significado de la correlación



Fuente: <https://math.usu.edu/schneit/Statlets/Correlation/correlation.html>

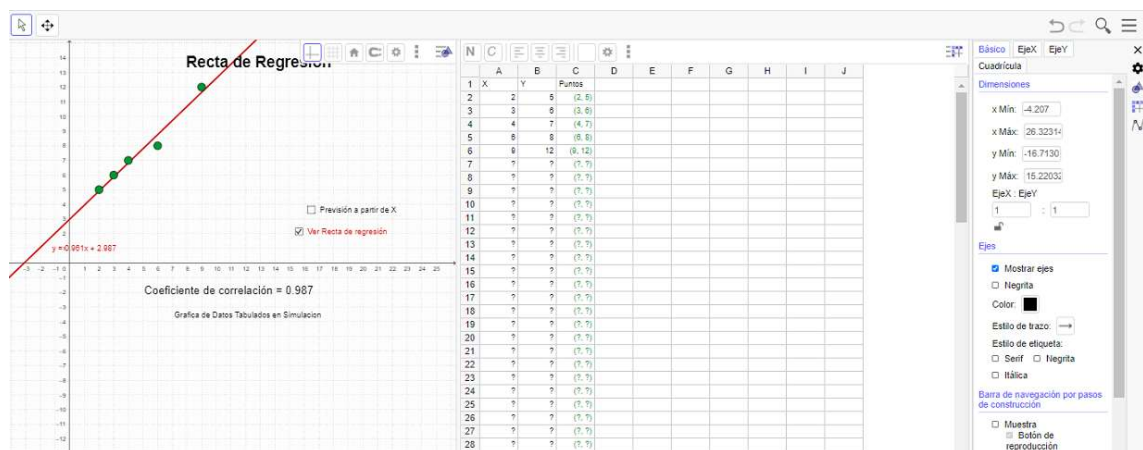
Figura 5-18. Diagramas de dispersión para cuatro valores diferentes del valor del coeficiente de correlación.



Fuente: <https://math.usu.edu/schneit/Statlets/Correlation/correlation.html>

Para introducir el concepto de regresión como un modelo matemático que permite predecir una variable en función de la otra se sugiere emplear el recurso de GeoGebra que se muestra en la figura 5-17., el cual permite introducir los datos y encontrar la recta de regresión por el método de mínimos cuadrados.

Figura 5-19 Recurso de GeoGebra para encontrar la recta de regresión



Fuente: <https://www.geogebra.org/classic/dTZV4SWM>

En cuanto a actividad presencial se propone digitar los datos de la tabla de distribución antes construida a partir de los datos del DANE y hacer las modificaciones necesarias en el menú de la aplicación para visualizar correctamente la gráfica y la recta de regresión. Con la socialización de los diversos resultados obtenidos, se sugiere que el docente formador tome diversos comportamientos de la recta de regresión y los relacione con las ecuaciones de las rectas para enfatizar la forma de la ecuación con su diagrama correspondiente y el valor del coeficiente de correlación.

Para desarrollar trabajo autónomo se propone que los docentes en formación en grupos de trabajo estudien la relación entre variables en los problemas de su interés trabajados con anterioridad y obtengan la recta de regresión para así darle significado al resultado obtenido. En este trabajo es importante que el docente formador haga hincapié en la importancia de la definición del problema y las subsecuentes etapas de tal forma que el aprendizaje tenga sentido real para los docentes en formación.

Socializar el proceso y el resultado alcanzado por cada grupo puede utilizarse como estrategia para el proceso de evaluación y retroalimentación, además, los estudiantes contarán con información adicional para una mejor comprensión de los conceptos desarrollados.

Aun cuando no se vaya a adelantar el desarrollo del contenido de otro tipo de correlaciones se sugiere al docente formador presentar ejemplos de ellas con el fin de que los docentes en formación tengan la información de la existencia de otros modelos y que el lineal no es la única alternativa.

5.5 Elementos de probabilidad

Con las sugerencias de este apartado se pretende que el docente en formación adquiera conceptos básicos de variabilidad, esperanza y probabilidad; que aprenda

a diferenciar eventos aleatorios y, a través de ejemplos, evalué la posibilidad de su ocurrencia.

Para abordar los temas se proponen actividades recurriendo a juegos que empleen algún objeto cuyos resultados sean aleatorios y no situaciones de la vida cotidiana de los docentes en formación debido a la complejidad que pueden tener estos últimos para analizarlos y a la necesidad de utilizar elementos cercanos.

Variabilidad y esperanza

Se sugiere iniciar explorando las ideas previas de los docentes en formación acerca de lo que significa variabilidad y esperanza. Una manera de hacerlo es inquiriéndolos sobre ejemplos de fenómenos, formas u objetos variables. Luego de una explicación sobre predicciones de algún fenómeno (por ejemplo, el clima) establecer una discusión sobre como realizarían predicciones de algunos de los ejemplos planteados y así establecer la relación de la variabilidad con la esperanza.

Antes de abordar el concepto de probabilidad es indispensable que se comprenda el significado de los fenómenos aleatorios. Se puede llevar a cabo una actividad experimental para los docentes en formación empleando, por ejemplo, un objeto de juego (dado, objeto de giro, cartas, etc.) y a través de preguntas orientadoras guiarlos hacia el entendimiento de la aleatoriedad. Para el caso del lanzamiento de un dado algunas posibles preguntas orientadoras serán:

¿Qué tipo de variación esperan ver?

¿Cuáles son los posibles resultados?

¿Es de esperar que alguien obtenga siempre el mismo resultado cada vez que se lance el dado?

¿Si el resultado al lanzar el dado más de una vez puede ser diferente, que explica este comportamiento?

Para que los docentes en formación establezcan el concepto intuitivo de aleatoriedad se puede realizar una actividad con un objeto equilibrado y un objeto

“cargado”, observar los resultados y a través de preguntas orientadoras a los docentes en formación guiarlos:

¿Hay diferencia en los resultados obtenidos?

¿A partir de los resultados es posible definir la condición del objeto de juego (equilibrado o cargado) si la actividad se hace con otro objeto?

Probabilidad

Se propone que los docentes en formación planteen eventos de la vida diaria que puedan catalogarse como seguros, probables, ni improbables ni probables, improbables o imposibles de que sucedan. Esto desarrollará un sentido subjetivo de probabilidad, una aproximación a la *medida* de ocurrencia de un evento, lo cual permitirá posteriormente introducir la idea de asignación de un número entre cero y uno para cada uno de esos términos. La siguiente actividad para los docentes en formación podría ser utilizar una escala de probabilidad, con la cual recolecten y registren datos sobre la probabilidad de ocurrencia de esos eventos comunes de su vida diaria.

A continuación, se describe, a manera de ejemplo, una actividad adaptada de Investigating Probability en Brindging the Gap (Hopfensperger y otros, 2012):

Formular una pregunta probabilística

El docente formador comienza preguntando a los docentes en formación sobre el significado de la palabra “imposible”, luego les indagará sobre ejemplos de eventos que consideran imposibles de suceder. A continuación, les indicará que indiquen ejemplos de eventos que ellos consideran como seguros y finalmente ejemplos de eventos que se encuentren entre imposibles y seguros. El docente formador explica que estos últimos eventos se denominan eventos posibles y los guía para que formulen preguntas del tipo:

¿Qué tan probable es que, de una lista de eventos posibles, cada uno de ellos suceda? Responda catalogándolos como seguros, probables, ni probables ni improbables, improbables o imposibles.

El docente formador construye una lista de eventos y pide a los docentes en formación que los clasifiquen de acuerdo con su posibilidad de ocurrencia utilizando los términos seguros, probable, ni improbable ni probable, improbable o imposible.

Recolección de datos

En grupos, el docente formador les indica a los docentes en formación que construyan una tabla (tabla 5-12) en la cual clasifiquen al menos 10 eventos, posteriormente retroalimenta la clasificación que realizaron los grupos de trabajo.

Analizar los datos

El docente formador explica que se ha asignado una palabra para clasificar los eventos y anima a los docentes en formación a que propongan una escala numérica en la que se asigna 0 a eventos imposibles y 1 a eventos seguros y a construir una línea numérica en la que ubiquen las palabras empleadas para realizar la clasificación. Luego, en grupos de trabajo, los docentes en formación ubican los eventos listados en la tabla 5-12.

Tabla 5-17. Clasificación de eventos

CIERTOS	PROBABLES	NI PROBABLES NI IMPROBABLES	IMPROBABLES	IMPOSIBLES

Fuente: Adaptado de Hopfensperger y otros (2012) (p. 3)

Interpretar los resultados

El docente formador retoma la pregunta formulada “invitando” a los docentes en formación que expliquen lo que significa un evento posible y argumenten la

clasificación dada a algunos de los eventos propuestos, recurriendo a los conocimientos y lenguaje adquiridos.

Para afianzar los conocimientos se propone asignar una actividad de trabajo autónomo en la que se incluyan preguntas como las siguientes tomadas y adaptadas de la sección 6.1 de Investigating Probability en Bridging the Gap (Hopfensperger y otros, 2012):

1. Decida donde ubicaría cada uno de los siguientes eventos en una escala como la construida antes. ¿Cuál es la posibilidad de cada evento?
El próximo resultado del lanzamiento de un dado será un 2.
Te encontrarás con un dinosaurio de camino a casa desde la escuela.
Leerás al menos tres libros este mes.
Al lanzar 5 veces una moneda saldrá cara cinco veces seguidas.
Mañana hará sol.
Al girar una pirinola con 10 lados iguales numerados del 1 al 10 saldrá un número par.
Si escriben en trozos de papel el nombre de cada uno de sus amigos y los colocan en un sombrero, al sacar un papel elegirán el nombre de su mejor amigo.
2. ¿Qué valores asociarían con los términos imposible, improbable, ni probable ni probable, probable, y seguro? Explique por qué.
3. ¿Cómo podrían expresar usando porcentajes la probabilidad de eventos descrita en palabras?
4. ¿Cómo podrían expresar usando fracciones la probabilidad de eventos descrita en palabras?
5. ¿Cómo podrían expresar usando proporciones la probabilidad de eventos descrita en palabras?

6. Utilicen informaciones que contengan fracciones o porcentajes encontrados en periódicos o revistas para hacer su propia escala de probabilidad de los acontecimientos descritos.

Para el desarrollo del conocimiento pedagógico del contenido se plantea el diseño y socialización de una actividad dirigida a los niños, de manera análoga a la sugerencia descrita en la sección 5.3 en el ítem Presentación de datos.

Para comprender integralmente el concepto de probabilidad es necesario introducir el concepto de aleatoriedad. Para ello se sugiere, a través del juego (con un dado, objeto de giro o cartas), enlazar la variabilidad con el resultado que se espera y el que se obtiene al jugar con el objeto, cuestionando sobre los resultados y la capacidad de predecirlos. Se propone desarrollar una actividad como la descrita a continuación:

1. Si lanzara un dado 30 veces, registre en una tabla (tabla 5-13.) el resultado que espera obtener y a partir de los resultados construir una gráfica de barras.
2. Lanzar el dado 30 veces, registre el resultado en la tabla y construya la gráfica de barras correspondiente.
3. Hacer comparaciones del resultado esperado (punto 1) y el obtenido al lanzar el dado (punto 2) y encontrar similitudes.
4. En grupos de 3 o 4 docentes en formación tratar de encontrar similitudes entre los resultados de los integrantes del grupo.
5. Construir una tabla y un gráfico de barras del grupo.
6. Hacer comparaciones de los resultados individuales con los del grupo y escribir las conclusiones del grupo.
7. En trabajo plenario de clase construir una única tabla con los resultados de cada grupo y elaborar el gráfico de barras con dicha tabla.

Tabla 5-18. Resultados de lanzar un dado 30 veces.

Resultado	Número	Proporción	Porcentaje
1			
2			
3			
4			
5			
6			
Total	30		

Fuente: Elaboración propia

8. Hacer comparaciones de los resultados de cada grupo e individuales con los de la clase.
9. Escribir las conclusiones en el tablero y socializar.

El docente formador guiará la discusión de clase hacia la asociación de las tablas elaboradas con las tablas de distribución de frecuencias y su utilidad para la aproximación del valor de probabilidad para cada resultado.

Con el fin de afianzar el concepto de probabilidad frecuencial, proponer una actividad de trabajo autónomo con recursos TIC utilizando como herramienta didáctica, por ejemplo, la página web LABORATORIO BÁSICO DE AZAR, PROBABILIDAD Y COMBINATORIA (LABAPC) desarrollada por García (2009) en colaboración con el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España y el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado de España a la que se puede acceder en <http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2010/labazar/> (figura 5-

20.). Para el adecuado funcionamiento de los recursos que proporciona la página web se requiere tener activa la app de Adobe Flash Player en el navegador (funcionaron correctamente hasta octubre de 2020 en el que se llevó a cabo la última consulta).

Figura 5-20. Imagen de LABAPC



Fuente: García, J (2009).

En el menú azar y probabilidad se encuentran diversos applets que permiten aproximar la frecuencia relativa a la probabilidad, entre ellos, lanzar un dado (figura 4-21. y 5-22.). Se propone realizar la actividad presencial descrita antes utilizando la herramienta TIC y a través de preguntas generadoras como:

¿Cuántos lanzamientos fueron necesarios para observar cambios pequeños en el valor de la frecuencia relativa?

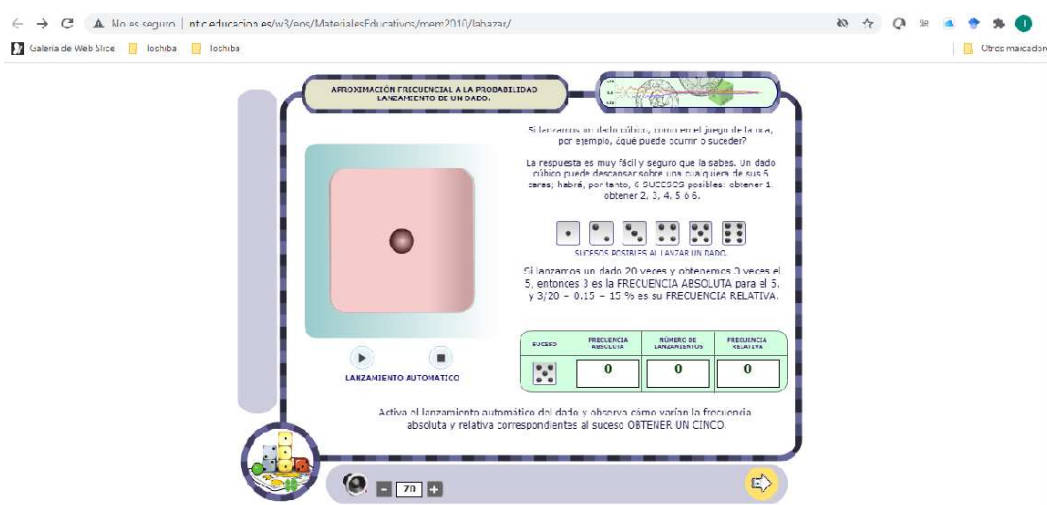
¿Al realizar un mayor número de lanzamientos se llegará al punto de no obtener un cambio en el valor de la frecuencia relativa?

¿Existen similitudes entre la actividad realizada en clase y la realizada empleando el applet?

Redacte el significado de probabilidad frecuencial o experimental a partir de los resultados obtenidos en las dos actividades.

Explore otros applets que se encuentran en la herramienta y observe lo que sucede.

Figura 5-21. Applet lanzamiento de un dado.



Fuente: Garcia, J (2009). <http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2010/labazar/>

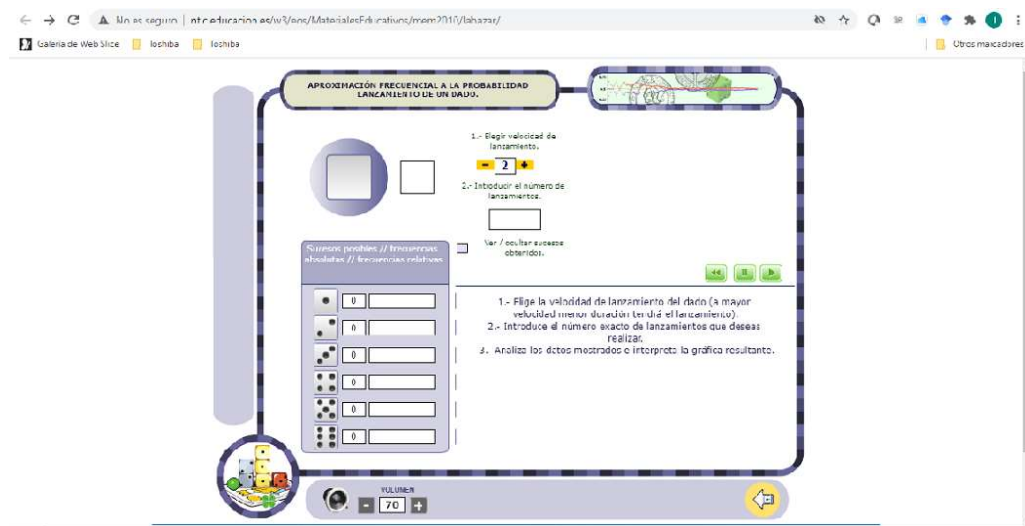
Ahora es necesario que el docente formador presente la definición de probabilidad enunciada por Laplace haciendo hincapié en sus restricciones y diferencia con la probabilidad frecuencial. Para profundizar en este aspecto se sugiere resolver el problema propuesto por Parraguez, Gea, Diaz-Levicoy y Batanero (2017):

“Vamos a jugar con dos dados por parejas. Lanzamos los dados y sumamos los puntos obtenidos. Si resulta una suma de 6, 7, 8, o 9 entonces gana A una ficha; si la suma es distinta de esos números gana B una ficha. ¿Qué prefieres ser jugador A o B?” (p. 6).

1. Analizar la situación propuesta e Indicar quien tiene ventaja en el juego y por qué.
2. Determinar la probabilidad teórica

3. Si se realizan muchos lanzamientos, ¿Con cuanta frecuencia se espera que saliera cada una de las sumas?
4. ¿Con cuanta frecuencia ganaría A o B?
5. Jugar con un compañero 10 veces y registrar los resultados de las sumas que se obtienen en una hoja de papel.
6. ¿Quién ha ganado más veces A o B?
7. ¿Se repetirá el resultado si juegan 100 veces o más?

Figura 5-22. Applet lanzamiento de un dado. Eventos posibles, frecuencia absoluta y relativa



Fuente: García, J (2009). <http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2010/labazar/>

A continuación, el docente formador registra el resultado de las parejas de docentes en formación que hay en la clase en una tabla como la mostrada en la tabla 5-19.

8. ¿Quién ha ganado más veces los jugadores A o los jugadores B?
9. ¿Quién tiene más probabilidad de ganar?

Tabla 5-19 Registro de los resultados del juego de lanzar dos dados

Ganador	Suma de puntos	Número de veces	Frecuencia relativa
A			
B			
A			

11C Propuesta curricular para desarrollar cultura estadística en estudiantes de un programa en pedagogía infantil.

Fuente: Parraguez, Gea, Diaz-Levicoy y Batanero (2017)

Tabla 5-20 Sección del capítulo donde se abordan los temas del conocimiento estadístico y pedagógico del contenido.

CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO Y PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO		
A. Estudios estadísticos y conexión con el mundo real.	1. Formular preguntas.	Sección 4.3.1
	2. Tipos de variabilidad.	
	3. Conectando con el salón de clase de preescolar.	
B. Recolección de datos de una y dos variables.	1. Estrategias de recolección.	Sección 4.3.2
	2. Diseño de experimentos.	
	3. Muestreo aleatorio simple.	
C. Presentación de datos de una y dos variables.	1. Tablas de distribución de frecuencias.	Sección 4.3.2 Presentación
	2. Gráficos de acuerdo con el tipo de datos.	
	3. Identificación de variables en gráficos.	
	4. Uso de la tecnología para presentar datos.	
	5. Conectando con el salón de clase de preescolar.	
D. Descripción de los datos.	1. Cualitativos	Sección 4.3.3
	2. Cuantitativos	
	• Medidas de tendencia central.	
	• Medidas de dispersión.	
E. Análisis de datos.	1. Análisis de gráficos de datos.	Sección 4.3.3
	2. Análisis de resúmenes numéricos de datos.	
	3. Conectando con el salón de clase de preescolar.	
F. Interpretación.		Sección 4.3.4
G. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales.		
H. Uso de la tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables.		
I. Formulación de preguntas y recolección de datos.	1. Probabilidad teórica y experimental.	Sección 4.3.5 Variabilidad y Esperanza
	2. Simulaciones.	
	3. Valor esperado y juegos equiprobables.	
	4. Fuentes de la variabilidad.	
	5. Uso de la tecnología para la recolección y análisis de datos en experimentos aleatorios.	Sección 4.3.5 Variabilidad y Esperanza Actividad lanzamiento de un dado
	6. Conectando con el salón de clase de preescolar.	Sección 4.3.5 Variabilidad y Esperanza Actividad Plan de aula

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5-21 Sección del capítulo donde se abordan las competencias para desarrollar cultura estadística en docentes en formación.

COMPETENCIAS PARA DESARROLLAR CULTURA ESTADÍSTICA EN DOCENTES EN FORMACIÓN	
Comprende la incertidumbre Estudios estadísticos y conexión con el mundo real Recolección de datos de una y dos variables	Sección 4.3.1 Sección 4.3.2
Comprende la variabilidad Estudios estadísticos y conexión con el mundo real Recolección de datos de una y dos variables Presentación de datos de una y dos variables Descripción de los datos Análisis de datos. Interpretación. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales Uso de la tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables Formulación de preguntas y recolección de datos	Sección 4.3.1 Sección 4.3.2 Sección 4.3.3 Sección 4.3.4 Sección 4.3.5
Entiende el proceso de investigación estadística Estudios estadísticos y conexión con el mundo real Recolección de datos de una y dos variables Presentación de datos de una y dos variables Descripción de los datos Análisis de datos. Interpretación. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales Uso de la tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables	Sección 4.3.1 Sección 4.3.2 Sección 4.3.3 Sección 4.3.4
Comprende los datos: Origen, recolección y propósito Recolección de datos de una y dos variables Presentación de datos de una y dos variables Descripción de los datos Análisis de datos. Interpretación. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales Uso de la tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables	Sección 4.3.2 Sección 4.3.3 Sección 4.3.4

Tabla 5-21 (Continuación)

COMPETENCIAS PARA DESARROLLAR CULTURA ESTADÍSTICA EN DOCENTES EN FORMACIÓN	
<p>Domina algunos procedimientos básicos de cálculo, asistido por herramientas tecnológicas, para organizar y presentar información Descripción de los datos Interpretación. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales Uso de la tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables</p>	<p>Sección 4.3.3 Sección 4.3.4</p>
<p>Utiliza algunos recursos tecnológicos para enseñar conceptos y procedimientos de probabilidad y estadística Recolección de datos de una y dos variables Presentación de datos de una y dos variables Descripción de los datos Análisis de datos. Interpretación. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales Uso de la tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables Formulación de preguntas y recolección de datos.</p>	<p>Sección 4.3.2 Sección 4.3.3 Sección 4.3.4 Sección 4.3.5</p>
<p>Interpreta información estadística y datos proporcionados por trabajos de investigación y medios de comunicación Estudios estadísticos y conexión con el mundo real Recolección de datos de una y dos variables Presentación de datos de una y dos variables Descripción de los datos Análisis de datos. Interpretación. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales Uso de la tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables Formulación de preguntas y recolección de datos</p>	<p>Sección 4.3.1 Sección 4.3.2 Sección 4.3.3 Sección 4.3.4 Sección 4.3.5</p>
<p>Comunica información estadística y datos proporcionados por trabajos de investigación y medios de comunicación Estudios estadísticos y conexión con el mundo real Recolección de datos de una y dos variables Presentación de datos de una y dos variables Descripción de los datos Análisis de datos. Interpretación. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales Uso de la tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables Formulación de preguntas y recolección de datos</p>	<p>Sección 4.3.1 Sección 4.3.2 Sección 4.3.3 Sección 4.3.4 Sección 4.3.5</p>

Tabla 5-21 (Continuación)

COMPETENCIAS PARA DESARROLLAR CULTURA ESTADÍSTICA EN DOCENTES EN FORMACIÓN	
Comprende el significado de la probabilidad y la aleatoriedad Recolección de datos de una y dos variables Descripción de los datos Formulación de preguntas y recolección de datos	Sección 4.3.2 Sección 4.3.3 Sección 4.3.5 Variabilidad y Esperanza Actividad Plan de aula
Explica eventos de la vida cotidiana y de su alrededor a través de procesos probabilísticos Recolección de datos de una y dos variables Presentación de datos de una y dos variables Formulación de preguntas y recolección de datos	Sección 4.3.2 Sección 4.3.3 Sección 4.3.5
Reconoce el proceso estadístico como mejor explicación de eventos que la mera intuición Estudios estadísticos y conexión con el mundo real Recolección de datos de una y dos variables Presentación de datos de una y dos variables Descripción de los datos Análisis de datos. Interpretación. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales Uso de la tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables Formulación de preguntas y recolección de datos	Sección 4.3.1 Sección 4.3.2 Sección 4.3.3 Sección 4.3.4 Sección 4.3.5
Entiende la evaluación formativa Estudios estadísticos y conexión con el mundo real Recolección de datos de una y dos variables Presentación de datos de una y dos variables Descripción de los datos Análisis de datos. Interpretación. Desarrollo del sentido estadístico de correlaciones y regresiones lineales Uso de la tecnología para graficar e interpretar datos de dos variables Formulación de preguntas y recolección de datos	Sección 4.3.1 Sección 4.3.2 Sección 4.3.3 Sección 4.3.4 Sección 4.3.5

Fuente: Elaboración propia

En este capítulo se describieron algunas actividades como sugerencia para el proceso enseñanza-aprendizaje de la estadística y probabilidad para docentes en formación en el marco de la propuesta curricular diseñada en este trabajo final. Tales actividades están inscritas en el Modelo Pedagógico de Uniminuto, los lineamientos del proceso enseñanza-aprendizaje del Programa de Licenciatura en Pedagogía Infantil, las recomendaciones de los documentos internacionales para la enseñanza de la estadística y probabilidad y para el desarrollo de cultura estadística de docentes en formación.

6. Conclusiones y recomendaciones

En este capítulo se presentan las conclusiones relacionadas con los apartados que se llevaron a cabo en el trabajo, particularmente en cuanto a la propuesta curricular diseñada y sobre algunas sugerencias realizadas para el proceso enseñanza-aprendizaje.

Posteriormente se harán algunas recomendaciones para la futura puesta en marcha de la propuesta en el Programa de Licenciatura en Pedagogía Infantil de Uniminuto-Centro Regional Soacha y sugerencias sobre trabajos posteriores que se deben adelantar para su evaluación y perfeccionamiento.

6.1 Conclusiones

El objetivo general propuesto (sección 1.2.1) fue “Diseñar una propuesta curricular que propenda por el desarrollo de cultura estadística en futuros docentes de pedagogía infantil.” Se concluye que se alcanzó, lo que se puede establecer a través del documento, y específicamente en el capítulo 4 donde se presenta el diseño curricular propuesto.

La propuesta curricular se desarrolló en el contexto de los estándares y objetivos de los programas de formación profesional de los licenciados en educación infantil colombianos, contemplando y adaptando los estándares y las iniciativas internacionales para el desarrollo de cultura de estadística y la enseñanza de la estadística y probabilidad, en particular, las recomendaciones del reporte GAISE del National Council of Teachers of Mathematics-NCTM (2000).

Es una propuesta que busca un proceso de enseñanza-aprendizaje no tradicional y no centrada en el cálculo y manejo de fórmulas, basada en ideas fundamentales y en el desarrollo de competencias y aprendizaje de conceptos fundamentales para estimular el desarrollo de cultura estadística, sin perder de vista que los docentes en formación serán partícipes y responsables, a su vez, de iniciar el proceso de formación y desarrollo de cultura estadística de los niños de ciclo inicial y ciclo uno.

En cuanto a los objetivos específicos también se concluye que se alcanzaron como se señala a continuación:

El primer objetivo era “Seleccionar las competencias estadísticas y probabilísticas que, para un niño de ciclo inicial y ciclo uno es oportuno comenzar a desarrollar para promover el proceso de construcción de cultura estadística.” Estos aspectos se enumeran en el capítulo 4 (sección 4.2.), delimitados a partir de la revisión bibliográfica sintetizada en la sección 2.1.1.

Aún cuando hace ya dos décadas que se acuñó el término cultura estadística y desde entonces se ha resaltado la necesidad de desarrollarla desde los primeros niveles de formación, la literatura publicada, tanto en español como en inglés, es escasa, lo que es indicativo de la poca atención que se ha prestado a fomentar su desarrollo a largo plazo.

La única manera de promover la formación de ciudadanos estadísticamente cultos, con capacidad para reflexionar sobre la gran cantidad de información en forma de datos que recibe diariamente es iniciar el proceso de construcción de pensamiento estadístico y probabilístico desde temprana edad. Sólo de esta manera, luego de un proceso continuo de formación durante los 13 años que el niño pasa en su formación inicial, básica y media, se podrá recoger los frutos de contar con una población de ciudadanos con capacidad para tomar las mejores decisiones basados en la comprensión de la información que recibe

El segundo objetivo era “Establecer los conceptos estadísticos y probabilísticos fundamentales para progresar en la construcción de cultura estadística de un docente en formación de pedagogía infantil.” A partir de los modelos y currículos propuestos para la enseñanza de la estadística a docentes en formación se definieron unas ideas estadísticas fundamentales que se deben abordar en el curso y se enumeran en la sección 4.2 del capítulo 4.

El tercer objetivo era “Establecer las competencias estadísticas y probabilísticas que debe perfeccionar un docente en formación de pedagogía infantil que le permita desarrollar cultura estadística.” Estos aspectos se presentan en el capítulo 4, sección 4.2., delimitados a partir de las ideas definidas para el segundo objetivo.

A pesar de que en la literatura se encuentra gran cantidad de información sobre los modelos, competencias y conceptos estadísticos y probabilísticos que debe desarrollar y perfeccionar un docente en formación para promover la construcción de cultura estadística, es poca la atención que se ha prestado a los docentes en formación de educación inicial y preescolar. Los programas de Licenciatura encargados de su proceso de formación no han valorado adecuadamente la necesidad de contar con docentes estadísticamente cultos y con las competencias y capacidades necesarias para, a su vez, guiar el proceso de construcción de cultura estadística de los niños en sus primeros niveles de educación.

El cuarto objetivo “Proponer una metodología que facilite el avance en la construcción de cultura estadística de un docente en formación de pedagogía infantil” se describe en las secciones 4.1 y 4.3. del capítulo 4.

El diseño de una propuesta curricular que contemple todos los componentes que conforman el currículo, contextualizado y que responda a las necesidades de los docentes en formación, es un proceso sumamente complejo debido a la interacción de muchos y muy variados elementos interactuando. Además, encontrar respuesta a muchos de los interrogantes que surgen en el proceso de diseño sólo podrá darse en la medida que se implemente y lleve a la realidad del aula de clase y se complete

el ciclo formativo completo de un docente en formación. Esto genera un grado de incertidumbre sobre si las decisiones que se tomaron son las indicadas aún cuando se haya hecho el mejor trabajo posible.

El modelo Praxeológico de Uniminuto favorece la implementación de estrategias centradas en el estudiante. Su estructura cíclica de ver-juzgar-actuar-devolución creativa facilita el desarrollo de un proceso de formación continuo, como el necesario para el desarrollo de cultura estadística de docentes en formación, y contextualizado a las necesidades regionales y locales.

Un proceso formativo que cuenta institucionalmente con actividades de aprendizaje presenciales y virtuales da la posibilidad de promover en los docentes en formación la capacidad de trabajo autónomo guiado por los docentes formadores. En un proceso como el propuesto para desarrollar cultura estadística abre la posibilidad de que el tiempo de trabajo presencial pueda ser menor y más productivo dada la posibilidad de contar con herramientas virtuales sincrónicas y asincrónicas.

La posibilidad de contar con mayor porcentaje de trabajo autónomo y virtual favorece el proceso de co-construcción del conocimiento y promueve el desarrollo de la competencia de autoformación constante de los docentes en formación. Sin embargo, la mayor responsabilidad en su proceso formativo puede llevar a generar vacíos en las competencias desarrolladas y los conocimientos disciplinares adquiridos si no se completan y siguen las etapas y actividades necesarias propuestas.

El Trabajo Final de Maestría me permitió hacerme consciente de la necesidad de profundizar en el área de trabajo de mayor interés. Las asignaturas del Programa de Maestría nos dan elementos muy útiles para abordar tales áreas, sin embargo, el Trabajo Final nos da una muestra de la gran cantidad de trabajos de investigación y literatura disponibles, de los que no somos conscientes, y nos invita a llevar a cabo trabajo de autoformación constante y disciplinado enfocado en los temas que más nos interesan.

De otro lado, me mostró que la enseñanza de las ciencias requiere de conocimientos y competencias transversales que van más allá de una disciplina específica. Proponer un diseño curricular me obligo a pensar y poner en juego los conocimientos adquiridos en diversas disciplinas y todas las experiencias vividas en mi práctica profesional.

6.2 Recomendaciones

La propuesta curricular debería evaluarse en la práctica del salón de clase con el fin de refinar aspectos como la articulación entre los tipos de actividades y el balance en cuanto a tiempos dedicados a cada uno de los contenidos a abordar en el curso.

La elección de actividades que desarrollará y propondrá el formador a los docentes en formación debe ser cuidadosa, siempre teniendo en mente que, dado el objetivo de desarrollar cultura estadística, ellas deben promover el aprendizaje activo y que no se quede en el desarrollo de un curso teórico tradicional de estadística.

Las actividades sugeridas en el capítulo cinco. para el proceso enseñanza-aprendizaje son una muestra de aquellas que se considera se requieren para la puesta en marcha de la propuesta. Sin embargo, debe haber una evaluación constante de su pertinencia en relación con las características del grupo de docentes en formación y adaptarlas a circunstancias como la mayor o menor cantidad de tiempo de aprendizaje virtual y autónomo.

Se sugiere establecer un programa de investigación para la evaluación y desarrollo de actividades, que en el contexto del Centro Regional Soacha de Uniminuto, promuevan el desarrollo y fortalecimiento de cultura estadística de los estudiantes que reciben formación en estadística y probabilidad de los diversos programas que se ofrecen en el Centro Regional, y en particular, para los docentes en formación del Programa de Licenciatura en Pedagogía Infantil.

Finalmente, debe señalarse que la Propuesta sólo podrá evaluarse luego de un periodo de aplicación en el salón de clase, por lo que se sugiere, se adelante el seguimiento durante al menos dos periodos académicos.

A. Modelo bidimensional en proyecto GAISE

Componente del proceso	Nivel A	Nivel B	Nivel C
Formular preguntas	<p>Iniciar el desarrollo del conocimiento sobre lo que diferencia las preguntas estadísticas de otro tipo de preguntas. Los profesores proponen preguntas de interés. Preguntas restringidas al salón de clase</p>	<p>Aumentar el desarrollo del conocimiento sobre lo que diferencia las preguntas estadísticas de otro tipo de preguntas. Los estudiantes comienzan a proponer sus propias preguntas de interés. Preguntas no restringidas al salón de clase.</p>	<p>Los estudiantes diferencian las preguntas estadísticas de otro tipo de preguntas. Los estudiantes proponen sus propias preguntas de interés. Preguntas que buscan generalización.</p>
Recolectar datos	<p>Aún no diseñan para establecer características de una muestra o población. Censo del salón de clase. Experimentos simples.</p>	<p>Iniciar el diseño para establecer características de una muestra o población. Encuestar por muestreo para iniciar el uso de la selección al azar. Realizar experimentos comparativos para iniciar el</p>	<p>Los estudiantes diseñan para establecer características de una muestra o población. Diseñar muestreos con selección al azar. Diseñar experimentos con aleatorización.</p>

		uso de la asignación al azar.	
Analizar datos	<p>Utilizar propiedades de las distribuciones en el contexto de un ejemplo específico.</p> <p>Visualizar la variabilidad dentro de un grupo.</p> <p>Comparar individuo con individuo.</p> <p>Comparar individuo con grupo.</p> <p>Iniciar el desarrollo del entendimiento grupo a grupo.</p> <p>Observar la asociación entre dos variables.</p>	<p>Aprender sobre el uso de propiedades de las distribuciones como herramientas de análisis.</p> <p>Cuantificar la variabilidad dentro de un grupo.</p> <p>Comparar grupo a grupo visualmente.</p> <p>Entender el error de muestreo.</p> <p>Realizar alguna cuantificación de la asociación: Modelos simples de asociación.</p>	<p>Entender y utilizar las distribuciones en el análisis como un concepto general.</p> <p>Medir la variabilidad dentro de un grupo; medir la variabilidad entre grupos.</p> <p>Comparar grupo a grupo visualmente y medir su variabilidad.</p> <p>Describir y Cuantificar el error de muestreo.</p> <p>Cuantificación de la asociación; ajuste de modelos de asociación.</p>
Interpretar resultados	<p>Los estudiantes no ven más allá de los datos.</p> <p>No hay generalización más allá del salón de clases.</p> <p>Notar la diferencia entre dos individuos con condiciones diferentes.</p>	<p>Los estudiantes saben que es posible ver más allá de los datos.</p> <p>Comprensión de que una muestra puede ser o no ser representativa de una población.</p> <p>Notar la diferencia entre</p>	<p>Los estudiantes son capaces de ver más allá de los datos en un contexto.</p> <p>Generalizar a partir de muestras poblacionales.</p> <p>Entender la diferencia entre estudio observacional y experimento.</p>

	Observar asociaciones visualmente.	dos grupos con condiciones diferentes. Ser consciente de la diferencia entre estudio observacional y experimento. Notar las diferencias en la fuerza de la asociación. Interpretación básica de los modelos de asociación. Ser consciente de las diferencias entre asociación y causa-efecto.	Entender las medidas de la fuerza de asociación. Interpretar modelos de asociación. Distinguir entre las conclusiones de un modelo de asociación y las de un experimento.
Naturaleza de la variabilidad	Determinación de la variabilidad. Variabilidad natural. Variabilidad inducida.	Variabilidad del muestreo	Predicción de la variabilidad.
Atención sobre la variabilidad	Variabilidad dentro de un grupo.	Variabilidad dentro de un grupo y variabilidad entre grupos. Covariabilidad.	Variabilidad en el ajuste de modelos.

B. Temas y actividades del curso “Convirtiéndose en profesor de estadística”

TEMA	INCLUIR ACTIVIDADES
Introducción y descripción	Experiencias personales de aprendizaje y enseñanza de la estadística Actividades para el primer día de clase Clases de primer y segundo curso Introducción a los campos nuevos y emergentes de la educación estadística Introducción a las recomendaciones GAISE
Uso de datos reales	Que es la estadística y el análisis de datos. EDA en cursos de introducción a la estadística. Importancia de los datos, buenos conjuntos de datos y cómo obtenerlos (de los estudiantes, de investigaciones, de internet, etc.) Exploración de datos empleando software estadístico.
Conocimiento de los procedimientos	Aprender procedimientos estadísticos Análisis de investigaciones sobre un concepto particular e cómo integrar software en dicha investigación.
Resaltar la cultura estadística y el desarrollo de pensamiento estadístico	Definiciones para líderes estadísticos, educadores e investigadores. Como enseñar y evaluar la cultura y el pensamiento estadísticos. Focalizar en la enseñanza para la consecución de objetivos de aprendizaje.
Promover el aprendizaje activo en el salón de clase	Métodos de enseñanza que comprometen activamente a los estudiantes. Centrar la atención en el aprendizaje cooperativo. Por qué hacer una buena actividad: Crítica y mejoramiento de diferentes actividades.

Tecnología	<p>Papel de la tecnología en la enseñanza de la estadística.</p> <p>Diferentes tipos de herramientas y sus usos.</p> <p>Conceptos abstractos que la tecnología puede ayudar a la visualización por parte de los estudiantes.</p> <p>Exploración de sitios web, software web, apps, etc.</p>
Evaluación	<p>Caminos para desarrollar pruebas con diferentes objetivos de aprendizaje y conceptos</p> <p>Exploración de sitios web creativos (Evaluación de fuentes de recursos para mejorar el pensamiento estadístico).</p> <p>Dar prioridad a proyectos de los estudiantes, lineamientos generales de proyectos y rubricas de evaluación.</p> <p>Revisión de ejemplos de ideas de proyectos y de proyectos estudiantiles.</p>
Ambiente de Aprendizaje de Razonamiento Estadístico (SRLE por sus siglas en inglés) que se construye sobre las orientaciones GAISE	<p>Análisis de SRLE como una alternativa a los métodos tradicionales de aprendizaje.</p> <p>Elaboración de planes de clase y actividades para SRLE</p>
Cursos innovadores y proyectos de desarrollo curricular	<p>Taller de estadística, Estadística AP, curso de AZAR, AIMS, cursos online interactivos</p>
Comunidad de Educación Estadística	<p>Estado actual de la educación estadística y hacia dónde va.</p> <p>Publicaciones, revistas, organizaciones.</p>

C. Contenido del documento metodología


	METODOLOGÍA GENERAL DE EDUCACIÓN FORMAL - EDUC	CÓDIGO: DSO-EDUC-MET-001 VERSIÓN: 9 FECHA: 1/Jun/2020
PROCESO: Producción Estadística		OPERACIÓN ESTADÍSTICA: EDUC - EDUCACIÓN FORMAL

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES

2. DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA

2.1. DISEÑO TEMÁTICO

- 2.1.1. Necesidades de Información
- 2.1.2. Formulación de objetivos
- 2.1.3. Alcance
- 2.1.4. Marco de referencia
- 2.1.5. Definición de variables y construcción de indicadores estadísticos
- 2.1.6. Plan de resultados
- 2.1.7. Estándares estadísticos utilizados
- 2.1.8. Diseño del cuestionario
- 2.1.9. Normas, especificaciones o reglas de edición e imputación de datos

2.2. DISEÑO ESTADÍSTICO

- 2.2.1. Universo de estudio
- 2.2.2. Población objetivo
- 2.2.3. Cobertura geográfica
- 2.2.4. Desagregación geográfica
- 2.2.5. Desagregación temática
- 2.2.6. Fuentes de datos
- 2.2.7. Unidades estadísticas
- 2.2.8. Periodo de referencia
- 2.2.9. Periodo de recolección/acopio
- 2.2.10. Marco estadístico (censal o muestral)
- 2.2.11. Plan muestral
- 2.2.12. Ajustes de cobertura (o ajuste de cobertura por no respuesta)
- 2.2.13. Especificaciones de ponderadores

2.3. DISEÑO DE LA RECOLECCIÓN/ ACOPIO

- 2.3.1. Métodos y estrategias de recolección de datos
- 2.3.2. Definición de roles operativos y actividades por rol
- 2.3.3. Esquema de entrenamiento de personal
- 2.3.4. Convocatoria de selección del personal
- 2.3.5. Proceso de sensibilización
- 2.3.6. Elaboración de manuales
- 2.3.7. Diseño de las estrategias de comunicación y plan de contingencias
- 2.3.8. Diseño de la estrategia de seguimiento y control

2.4. DISEÑO DE PROCESAMIENTO

- 2.4.1. Diseño de sistemas de captura de datos
- 2.4.2. Transmisión de datos
- 2.4.3. Consolidación de archivos de datos
- 2.4.4. Codificación
- 2.4.5. Diccionario de datos
- 2.4.6. Anonimización de microdatos

2.4.7. Diseño de instrumentos de edición (validación y consistencia) e imputación de datos

2.4.8. Diseño del proceso, control y seguimiento

2.4.9. Diseño para la generación de cuadros de resultados

2.5. DISEÑO DEL ANÁLISIS

2.5.1. Análisis de consistencia

2.5.2. Análisis de contexto

2.5.3. Análisis de comparabilidad

2.5.4. Análisis estadístico

2.5.5. Análisis univariado

2.5.6. Análisis Bivariado

2.5.7. Análisis multivariado

2.5.8. Verificación de la anonimización de microdatos

2.5.9. Comités de expertos

2.6. DISEÑO DE LA DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN

2.6.1. Diseño de sistemas de salida

2.6.2. Diseño de productos de comunicación y difusión

2.6.3. Entrega de productos

2.6.4. Estrategia de servicio

2.7. DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DE LAS FASES DEL PROCESO

2.8. DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y FLUJOS DE TRABAJO

3. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

D. Extracto del documento metodología

Variables de ubicación y localización

Departamento
Municipio
Zona urbana/rural.

Variables de caracterización y o estratificación

Propiedad jurídica (sector oficial y sector no oficial)
Niveles modelos de enseñanza
Jornadas

b. indicadores educativos

Los indicadores educativos comprenden información primaria seleccionada para conocer aspectos relevantes de las variables que identifican el sector educativo.

Matrícula en preescolar: número de alumnos matriculados en el nivel educativo Preescolar en el periodo t. Este indicador varía en escala positiva > 0.

MATRÍCULA BÁSICA PRIMARIA	
Objetivo del indicador	Medir el número neto de alumnos matriculados en el nivel de básica primaria en el año escolar t.
Desagregación	Departamento, municipio, sector, zona, nivel educativo, grado, sexo y sede educativa.
Variables	Total alumnos matriculados en el año t para el nivel de básica primaria ($Primaria_t$)
Formula	$PRI_t = Primaria_t$

Matrícula básica secundaria: número de alumnos matriculados en el nivel educativo básica secundaria en el periodo t. Este indicador varía en escala positiva > 0.

MATRÍCULA SECUNDARIA	
Objetivo del indicador	Medir el número neto de alumnos matriculados en el nivel de básica secundaria en el año escolar t.
Desagregación	Departamento, municipio, sector, zona, nivel educativo, grado, sexo y sede educativa.
Variables	Total alumnos matriculados en el año t para el nivel de básica secundaria ($Secundaria_t$)
Fórmula	$SEC_t = Secundaria_t$

MATRÍCULA PREESCOLAR	
Objetivo del indicador	Medir el número neto de alumnos matriculados en el nivel de preescolar en el año escolar t.
Desagregación	Departamento, municipio, sector, zona, nivel educativo, grado, sexo y sede educativa.
Variables	Total alumnos matriculados en el año t para el nivel de preescolar (PRE_{t})
Formula	$PRE_t = Preescolar_t$

Matrícula básica primaria: número de alumnos matriculados en el nivel educativo Básica Primaria en el periodo t. Este indicador varía en escala positiva > 0 .

2.1.8. Diseño del cuestionario

La operación estadística de educación formal cuenta con el instrumento de captura Formulario único censal C600 (utilizado desde 2014), anclado al sistema de información de educación formal -SIEF. La publicación de cifras estadísticas de la operación estadística de educación formal se realiza conforme a los resultados alcanzados con este último instrumento de recolección que está conformado por los siguientes módulos:

- Módulo I. Carátula única sede educativa.
- Módulo II. Organización institucional para la prestación del servicio educativo.
- Módulo III. Información sobre personal ocupado en la sede educativa.
- Módulo IV. Información de matrícula, niveles de enseñanza, CLEI y modelos educativos flexibles en la sede educativa.
- Módulo V. Información sobre matrícula y docentes por jornada.
- Módulo VI. Poblaciones especiales en la jornada (Ley 115, título III).
- Módulo VII. Situación académica al finalizar el año lectivo anterior
- Módulo VIII. Información sobre tecnologías de la información y las comunicaciones.

El formulario único censal C600 tiene dos unidades de observación: i) la sede educativa para el diligenciamiento de los módulos I, II, III, IV, VIII; y ii) la sede jornada para el diligenciamiento de los módulos V, VI y VII.

Módulo I. Carátula única sede educativa:

En este módulo se levantan las variables base para la actualización y mantenimiento del directorio estadístico a nivel de sede educativa. Entre otros datos se recaba el nombre completo de la sede educativa, código DANE de identificación de la sede educativa, dirección de la sede educativa y las variables de localización según las unidades político administrativas.

Naturaleza jurídica de la sede educativa: referencia el sector prestador del servicio (oficial y no oficial) y la clasificación de la sede por el régimen según la evaluación y aprobación de tarifas (solo para sector no oficial).

Modalidad de prestación del servicio educativo: la información hace referencia al esquema administrativo que rige la prestación del servicio. Tiene por objetivo identificar si éste se presta de forma directa o a través de las diferentes modalidades de contratación que utiliza la entidad territorial certificada para garantizar el acceso y permanencia de la población en edad escolar dentro del sistema educativo. La orientación de este ítem está regida por la norma y la reglamentación asociada al 1075 de 2015 y el Decreto 18/51 de 2015.

En el módulo I de caratula única, es posible igualmente identificar la oferta educativa de la sede educativa por niveles/modelos educativos flexibles, las jornadas y el calendario. Así mismo se registra una serie de preguntas específicas que permiten identificar las sedes con población escolar interna, semi-externa o externa; sedes con programas 100% bilingües; sedes con enfoques educativo articulados al sistema educativo indígena propio (base para clasificar las sedes con estrategias de enseñanza etno-educativa que se promueven en el sector).

Módulo II. Organización institucional para la prestación del servicio educativo

La información hace referencia a la organización que establece la entidad territorial certificada entre las sedes educativas bajo su jurisdicción - ya sean estas del sector oficial o no oficial - para responder la demanda educativa en su territorio y garantizar la atención y retención de un estudiante en el sistema educativo desde preescolar hasta media. En el caso del sector oficial, la organización entre sedes principales y sedes adscritas, responde también a otra finalidad como es la de contar con una estructura institucional funcional que facilite la programación y ejecución del gasto público, por ejemplo asociado a los fondos educativos, y para promover otras acciones de política o de gestión sectorial como por ejemplo el nombramiento de las plantas de docentes y el escalafón.

En este módulo se identifican puntualmente: 1) sedes principales, 2) sedes principales únicas; 3) sedes adscritas; 4) la relación principal - adscrita y adscrita principal; 5) sedes del sector no oficial con una única planta física o sedes del sector no oficial con dos o más plantas física.

Módulo III. Información sobre personal ocupado en la sede educativa

La información solicitada en este numeral hace referencia al número de personas ocupadas en la sede educativa durante el periodo de referencia, según la

E. Extracto del formulario de recolección de datos.

MÓDULO VIII. INFORMACIÓN SOBRE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES - TIC

Instrucciones de diligenciamiento: 1) las preguntas sobre tecnologías de la información y comunicación se aplican a las sedes educativas del sector oficial y no oficial; 2) las preguntas se enfocan a determinar el uso y acceso de dispositivos electrónicos y a las tecnologías de la información y de las comunicaciones al servicio de los procesos educativos y para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

25. INFRAESTRUCTURA Y CONECTIVIDAD

55. ¿La sede educativa cuenta con electricidad y/o con planta eléctrica?

 Sí

 No

56. ¿La sede educativa utiliza la señal de televisión con fines educativos?

 Sí

 No

57. ¿La sede educativa cuenta con línea telefónica?

 Sí

→ ¿Cuántas?

 No

58. ¿La sede educativa usa la señal y el receptor de radio con fines educativos?

 Sí

 No

59. ¿La sede educativa dispone de Red de Área Local (LAN)?

 Sí

 No

60. ¿La sede educativa dispone de conexión y acceso a internet?

 Sí

→ Pase a la pregunta 62

 No

→ Seleccione el motivo en la pregunta 61

61. Marque con una «X» el motivo por el cual no dispone de conexión y acceso a internet

 Es muy costoso

 No tiene dispositivos

 No hay cobertura (no llega señal)

 No considera necesario el uso de internet

62. ¿En cuáles de las siguientes herramientas tiene presencia la sede educativa en la web?

 Página web

(Solo si registró página web en el modulo I pregunta 7)

 Redes sociales

 Blogs

 La sede educativa no tiene presencia web

63. La sede educativa, ¿cuenta con bienes TIC (Computadores de escritorio, tabletas y computadores portátiles), al servicio de la enseñanza de los estudiantes y para el desarrollo del PEI? (Incluya en esta pregunta tanto los bienes propios como los que se encuentran en modo de alquiler)

 Sí

→ Registre la cantidad de bienes TIC en la siguiente matriz

 No

→ Continúe con la pregunta 65

Bienes TIC	Total en uso	Total sin uso	Total bienes TIC
Computadores de escritorio			
Computadores portátiles			
Tabletas			

F. Extracto de boletín técnico

5. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES – (TIC)¹¹

En 2019, de las 53.527 sedes educativas objeto de estudio, el 93,2% (49.902) de las sedes contaban con algún bien o servicio, mientras, el 6,8% (3.625) de las sedes restantes no contaban con ningún bien o servicio. (Anexo 5.1)

De las sedes que contaban con algún bien o servicio, el 11,4% se concentró en el departamento de Antioquia, seguido de Cundinamarca (7,3%). Mientras, los departamentos de menor registro de sedes con algún bien o servicio fueron el Archipiélago de San Andrés (0,1%), Vaupés (0,1%) y Guainía (0,1%).

5.1 Sedes educativas según bienes y servicios TIC por sector y zona

De las 49.902 sedes que contaban con algún bien o servicio, 40.276 sedes son del sector oficial; de estas el 93,2% contaba con electricidad, y tan solo el 11,2% contó con servicio de red aérea local (LAN). De las restantes 9.626 sedes del sector no oficial; el 98,2% tenía servicio público de electricidad, y el menor porcentaje fue para servicio de radio 39,5%.

Tabla 1. Participación porcentual sedes educativas según bienes y servicios TIC por sector y zona
Total nacional
2019

Bienes y servicios TIC	Sector		Zona	
	Oficial	No Oficial	Urbano	Rural
Electricidad	93,2	98,2	97,9	92,1
Televisión	36,0	78,5	67,3	31,7
Línea Telefónica	14,6	89,9	73,4	5,2
Radio	12,1	39,5	28,6	11,3
LAN	11,2	57,1	45,5	6,3
Internet	33,9	97,1	91,9	21,3
Bienes TIC	89,3	94,6	95,9	87,3

Fuente: DANE, Educación Formal (EDUC).

Nota: Para los cálculos realizados se tuvo en cuenta las sedes educativas que respondieron "sí" cuentan con al menos un bien o servicio TIC.

¹¹ Los bienes TIC están conformados por computadores de escritorio, computadores portátiles y tabletas; los servicios TIC están conformados por electricidad, televisión, línea telefónica, radio e internet.

G. Muestra de datos anonimizados

SEDE_CODIGO	PERIODO_ID	PERIODO_ANIO	SEDETE_ELECTRICIDAD	TIENEELECTRICIDAD	SEDETE_TELEVISION	TIENETELEVISION
1,08001E+11	5	2018	1	Si	1	Si
1,54001E+11	5	2018	1	Si	1	Si
3,41001E+11	5	2018	1	Si	1	Si
3,11001E+11	5	2018	1	Si	1	Si
2,5059E+11	5	2018	0	No	0	No
2,70265E+11	5	2018	1	Si	0	No
2,5035E+11	5	2018	0	No	0	No
1,41298E+11	5	2018	1	Si	0	No
2,05147E+11	5	2018	1	Si	0	No
2,68468E+11	5	2018	1	Si	1	Si
1,05129E+11	5	2018	1	Si	1	Si
3,25473E+11	5	2018	1	Si	1	Si
2,70204E+11	5	2018	1	Si	1	Si
2,05147E+11	5	2018	1	Si	0	No
2,76834E+11	5	2018	1	Si	0	No
3,76001E+11	5	2018	1	Si	1	Si

Bibliografía

- Alsina, Á., y Vásquez, C. (2016). La probabilidad en Educación Primaria. De lo que debería enseñarse a lo que se enseña. *Uno, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 71, (pp. 46-52). Recuperado de: <https://dugidoc.udg.edu/bitstream/handle/10256/12167/LaProbabilidadEduPrimaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ball, D., Hoover, M., Phelps, T., y Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching-What Makes It Special.?. *Journal of Teacher Education* 59 (5). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/255647628_Content_Knowledge_for_Teaching_What_Makes_It_Special
- Batanero, C. (2009). Retos para la formación estadística de los profesores. (Conferencia). *Actas do II Encontro de Probabilidade e Estatística na Escola* (pp.7-21). Centro de Investigaçao em Educaçao da Universidade do Minho. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/257295767_retos_para_la_formacion_estadistica_de_los_profesores
- Begg, A. (2004). Statistics Curriculum and Development: New Ways of Working. En G. Burril y M. Camden (Eds). *Curricular Development in Statistics Education International Association for Statistical Education 2004 Roundtable*, (pp.1-11). Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/247646274_Statistics_Curriculum_and_Development_New_Ways_of_Working/references

- Burgess, T. (2008). Teacher knowledge for teaching statistics through investigations. *Conference Proceedings: Joint ICMI-IASE Study*. IASE Roundtable Conference: Challenges for Teaching and Teacher Education, Mexico. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/252327120_TEACHER_KNOWLEDGE_FOR_TEACHING_STATISTICS_THROUGH_INVESTIGATIONS
- Burril, G. y Candem, M., (2004). Curricular development in Statistics Education. *International Association for Statistical Education 2004 Roundtable*, (pp.1-10). Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute. Recuperado de: https://iase-web.org/documents/papers/rt2004/1_Frontmatter.pdf
- Burrill, G. y Biehler, R., (2011). Fundamental Statistical Ideas in School Curriculum and Training Teachers. En C. Batanero, G. Burrill, y C. Reading (eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education*, Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/226842253_Fundamental_Statistical_Ideas_in_the_School_Curriculum_and_in_Training_Teachers
- Cobb, W. y Moore, D. (1997). Mathematics, Statistics, and Teaching. *The American Mathematical Monthly*. 104(9), (pp. 801-823). Recuperado de: <https://www.jstor-org.ezproxy.unal.edu.co/stable/pdf/2975286.pdf>
- Congreso de Colombia. (1994). Ley 115 de 1994. Por el cual se expide la ley general de educación. 8 de febrero de 1994. D.O. No. 41214. Recuperado de: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0115_1994.html#:~:text=ART%C3%8DCULO%201o.,derechos%20y%20de%20sus%20deberes.&text=La%20Educaci%C3%B3n%20Superior%20es%20regulada,dispuesto%20en%20la%20presente%20Ley.

- Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO. (2017). *Documento Maestro Programa Licenciatura en Educación Infantil*. Bogotá, D.C.
- Decreto 1860 (1994). (Presidente de la Republica) Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales. 5 de agosto de 1994. D.O. No. 41480. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-86240.html?_noredirect=1
- Departamento Nacional de Estadística-DANE. (2020a). Metodología general de educación formal. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/educacion/poblacion-escolarizada/educacion-formal>
- Departamento Nacional de Estadística-DANE. (2020b). Educación Formal Formulario Único Censal C600. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/educacion/formulario-C600-EDUC.pdf>
- Departamento Nacional de Estadística-DANE. (2020c). Boletín Técnico Educación Formal. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/educacion/bol_EDUC_19.pdf
- Departamento Nacional de Estadística-DANE. (2020d). Tenencia, acceso y uso de bienes y servicios TIC por sede educativa. Recuperado de: http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/educ/EDUC_2017_SIN_ANONIMIZAR/BASES_EXPORTADAS/Tenencia, acceso y uso de bienes y servicios TIC por sede educativa
- Departamento Nacional de Estadística-DANE. (2020). Educación Formal (EDUC). http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/669/get_microdata
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. y Scheaffer, R. (2007). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: a pre-k–12 curriculum framework. *Alexandria: American Statistical Association*. Recuperado de:

- <https://www.amstat.org/asa/education/Guidelines-for-Assessment-and-Instruction-in-Statistics-Education-Reports.aspx>
- Gal, I. (2002). Adults' Statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), (pp.1-25). Recuperado de: <https://iase-web.org/documents/intstatreview/02.Gal.pdf>
- García, J (1994). Los pioneros de la teoría curricular (segunda parte). La consolidación de la teoría curricular en los Estados Unidos (1912-1949). *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, 25, (2), (pp. 57-81). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/256198146_Los_pioneros_de_la_teor%C3%ADa_curricular_segunda_parte_La_consolidacion_de_la_teor%C3%ADa_curricular_en_los_Estados_Unidos_1912-1949
- García, J. (2009/2010). Laboratorio Básico de Azar, Probabilidad y Combinatoria. <http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2010/labazar/>
- Garfield, J y Everson, M., (2009). Preparing Teachers of Statistics: A Graduate Course for Future Teachers. *Journal of Statistics Education*, 17(2) Recuperado de: <https://amstat.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10691898.2009.11889516>
- Gea, M., Batanero, C., Roa, R. (2014). El sentido de la correlación y regresión. *Números Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 87, (p.p. 25-35). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/282278998_El_sentido_de_la_correlacion_y_regresion
- Gea, M., Gómez, E. y Cañadas G. (2015). Conocimiento matemático para la enseñanza de la correlación y regresión. Análisis de sus componentes. En R. Flores (Eds), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 28, (pp. 1179-1186). Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/10930/2/Gea2015Conocimiento.pdf>

- GeoGebra (n.d.). Geogebra Group. Recursos, Recuperado de:
<https://www.geogebra.org/materials>
- Gould, R y Peck, R. (2004). Preparing Secondary Mathematics Educators to Teach Statistics. En G. Burrill y M. Camden, (Eds.), *Curricular Development in Statistics Education. 2004 International Association for Statistical Education Roundtable*, (pp. 244-255). Recuperado de: https://iase-web.org/documents/papers/rt2004/5.4_Gould&Peck.pdf
- Groth, R. (2007). Toward a conceptualization of statistical knowledge for teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(5) (pp.427-437).
Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/232553705_Toward_a_conceptualization_of_statistical_knowledge_for_teaching#fullTextFileContent
- Haller, S. (2012). Candy Judging. *Statistics Education Web (STEW): Online Journal of K-12 Statistics Lesson Plans.*. Recuperado de:
<https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/stew/CandyJudging.pdf>
- Hidorn, D. (2012). The Taste of Yellow. *Statistics Education Web (STEW): Online Journal of K-12 Statistics Lesson Plans.* Recuperado de:
<https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/stew/TheTasteOfYellow.pdf>
- Hopfensperger, P., Jacobbe, T., Lurie, D. y Moreno J. (2012) Bridging the Gap between common core state standards and teaching statics. *Statistics Teacher.* American Statistical Asociation (Eds). Recuperado de:
<https://www.statisticteacher.org/files/2019/02/Section6.pdf>
- Juliao, C. (2014). Proyecto Educativo Institucional (PEI). *Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO.* Bogotá, D.C.
- Ministerio de Educación Nacional (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Recuperado de:
https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2013). Sistema Colombiano de Formación de Educadores y Lineamientos de Política. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-345485_anexo1.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje para el grado transición. Recuperado de: <https://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/DBA%20Transición.pdf>

Ministerio de Educación Nacional (2017a). Bases Curriculares para la Educación Inicial y Preescolar. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-341880_recurso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2017b). Resolución 18583 de 2017. Por la cual se ajustan las características específicas de calidad de los programas de Licenciatura para la obtención, renovación o modificación del registro calificado y se deroga la Resolución 2041 de 2016. 15 de septiembre de 2017. D.O. No. 50357. Recuperado de: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_mineducacion_18583_2017.htm

Moore, D. (1988). Should mathematicians teach statistics? *The College Mathematics Journal*, 19(1), (pp. 8-10). Recuperado de: <https://www.jstor.org/stable/2686687?seq=1>

Naciones Unidas. (2012). Como hacer comprensibles los datos. Parte 4. Una guía para mejorar la cultura estadística. Ginebra, Suiza. Recuperado de: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/writing/MDM4_Spanish.pdf

Opertti, R., Amadio, M. y Tedesco, J. (2014). El currículo en los debates y en las reformas educativas al horizonte 2030: Para una agenda curricular del siglo XXI. *IBE working papers on curriculum issues*, 15 UNESCO-IBE. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000234220>

- Ottaviani, G, Peck, R., Pfannkuch, M. y Rossman, A., (2004). Working Group Report on teacher preparation for statistics education. *New Zealand Post Primary Teacher's Association*. Recuperado de: <https://www.education.govt.nz/assets/Documents/School/working-in-a-school/Secondary-Teacher-Workload-Working-Group-Report.pdf>
- Parraguez, R., Gea, M., Díaz-Levicoy, D. y Batanero, C. (2017). ¿Conectan los futuros profesores las aproximaciones frecuencial y clásica de la probabilidad? *Revista digital Matemática, Educación e Internet*. 17(2), (pp. 1-15). Recuperado de: https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/ARTICULOS_V17_N2_2017/RevistaDigital_Parraguez_V17_n2_2017/RevistaDigital_Parraguez_V17_n2_2017.html
- Pfannkuch, B. y Ben-Zvi, D. (2011). Developing teachers statistical thinking. En C. Batanero, G. Burrill, y C. Reading (Eds.): *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education*, Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/226268270_Developing_Teachers'_Statistical_Thinking.
- Rivas, H., Godino, J. y Arteaga, P. (2018). Desarrollo de conocimientos estadísticos en futuros profesores de educación primaria a través de un proyecto de análisis de datos: posibilidades y limitaciones. *Educación matemática*, 30(3), (pp. 83-100). Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262018000300083
- Schneider, K. (n.d.) Stat 3000. Utah State University. <https://math.usu.edu/schneit/Statlets/Correlation/correlation.html>
- Shulman, L. (1986). Those who understand knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2) Recuperado de: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0013189X015002004>

Wild, C., Pfannkuch, M., (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67 (3), (pp. 223-265). Recuperado de: <https://iase-web.org/documents/intstatreview/99.Wild.Pfannkuch.pdf>

Yuni, J. y Urbano, A, C. (2014). Técnicas para investigar: Recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación (2 ed.). Córdoba. Editorial Brujas. Recuperado de: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2016/01/T%c3%a9cnicas-para-investigar-2-Brujas-2014-pdf.pdf>