



# Congreso Internacional de Educaciones, Pedagogías y Didácticas

## Pedagogías críticas latinoamericanas



Tunja - Boyacá

# 2020

Del 6 al 9 de octubre

Experiencias de maestras y maestros



**Uptc**  
Universidad Pedagógica y  
Tecnológica de Colombia

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL  
DE ALTA CALIDAD  
MULTICAMPUS  
RESOLUCIÓN 2810 DE 2013 MEN / 9 AÑOS

**FACULTAD**  
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Maestría en Educación

Maestría en  
Gestión  
Educativa

LA UNIVERSIDAD  
QUE QUEREMOS

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SOBRE ESTRATEGIAS PARA  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL PENSAMIENTO ALEATORIO EN  
PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE. PLANTEAMIENTOS  
ESTUDIANTES GRADO NOVENO**

**Autores:**

**Beltrán Castañeda, Diana Carolina**

**Gómez Velasco, Nubia Yaneth**

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

**Correo electrónico:**

[diana.beltran04@uptc.edu.co](mailto:diana.beltran04@uptc.edu.co); [nubia.gomez@uptc.edu.co](mailto:nubia.gomez@uptc.edu.co)

**Eje temático:** Educación Matemática

Grupo de Investigación GAMMA

**Resumen:** La evaluación de competencias en diferentes áreas de conocimiento, en educación básica y media, permite identificar debilidades y fortalezas de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Con este propósito, en Colombia, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Calidad de la Educación – Icfes, aplica pruebas estandarizadas usando preguntas de selección múltiple con única respuesta, en las instituciones educativas públicas y privadas con base en los estándares básicos de competencias definidos por el Ministerio de Educación Nacional. En 2017, resultados de prueba Icfes Saber 9, de la Institución Educativa Nacionalizada Técnica Agropecuaria de Campohermoso, indican que, los estudiantes de grado noveno tienen gran debilidad para resolver problemas del

pensamiento aleatorio. Es así, como surge la idea de realizar un estudio o análisis para acercarnos a sus procesos de aprendizaje, acerca de cómo piensan los estudiantes de grado noveno, cuando resuelven problemas del pensamiento aleatorio en preguntas de selección múltiple con única respuesta, siendo esta modalidad de cuestionario muy frecuente en pruebas estandarizadas externas. Este documento presenta el proyecto de investigación con elementos propuestos como el planteamiento del problema, los objetivos, la justificación, un marco referencial, la propuesta metodológica del análisis propuesto. La propuesta de investigación propone un enfoque de tipo mixto, donde se recolecta, procesa y vincula información de tipo cualitativo y cuantitativo, para dar respuesta con mayor eficacia a la pregunta de investigación planteada. Todo lo anterior pretende obtener información útil que apoye y potencie un mejor desempeño a los retos propuestos (desempeño y evaluación de calidad educativa).

**Palabras clave:** Evaluación, competencias, pensamiento aleatorio, resolución.

## **Introducción**

El pensamiento aleatorio aproxima la certidumbre en sucesos inciertos, como los juegos del azar y demás situaciones condicionadas por este. Y para desarrollarlo, pretende involucrar en su proceso de aprendizaje, la investigación, la modelación de los sucesos a través de simulación y conteo, y su aplicación en la resolución de problemas en contextos prácticos o cotidianos al entorno del estudiante para desempeñarse ante un entorno de cambios y nuevos retos; para que sea actor dinámico con los procesos de su aprendizaje, como resultado de su pensamiento en desarrollo ágil, creativo y propositivo (Ministerio de Educación Nacional 1998).

Ser competente en ámbitos de la educación básica y media en Colombia está relacionado con la evaluación de la calidad educativa. En Colombia, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación Icfes, es la organización pública adscrita al sector educativo de la nación para evaluar la calidad educativa de

instituciones en el sector oficial, privado, urbano y rural (Ministerio de Educación Nacional 2009b).

En 2017, los resultados de desempeño evaluados en matemáticas, mediante pruebas estandarizadas externas aplicadas por el Icfes, evidencian que, los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Nacionalizada Técnica Agropecuaria Campohermoso obtienen lectura de resultados: muy débil en la competencia de Planteamiento y resolución de problemas, así como en el componente Aleatorio (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - Icfes 2018).

El proyecto de investigación tiene por objeto conocer cómo piensan los estudiantes cuando resuelven problemas del pensamiento aleatorio, para el caso de estudio planteado. Razón por la cual este documento presenta la descripción del problema, en el escenario del estudiante entorno a los procesos y competencias en matemáticas; ilustra resultados de calidad educativa y generalidades estructurales de pruebas estandarizadas en Colombia. También, los objetivos de la investigación y su justificación según la pertinencia con la actividad y el tema de investigación. De manera estructurada y tabular, se ilustran los antecedentes en investigación relacionados con la resolución de problemas y el pensamiento aleatorio, con referentes en otros avances de investigación en educación matemática. Asimismo, se recrean algunos referentes teóricos de los principales objetos de análisis de estudio, y algunas características del enfoque metodológico mixto de esta investigación.

Por último, se comunican conclusiones y referencias bibliográficas del proyecto de investigación propuesto.

## **Metodología**

El proyecto de investigación tiene un enfoque metodológico exploratorio de tipo mixto, que pretende recolectar, procesar y vincular información de tipo cualitativo

y cuantitativo, para dar respuesta con mayor eficacia a las preguntas de investigación planteadas y así, lograr una mayor comprensión del fenómeno de estudio (Hernández Sampieri, Fernández Collado, and Baptista Lucio 2014).

Se toma como caso de estudio los estudiantes del grado noveno en la Institución Nacionalizada Técnica Agropecuaria de Campohermoso (IENTAC), ubicada en la provincia Lengupá, del departamento de Boyacá, Colombia.

Planteamiento del problema

**Descripción del problema:** En el área de matemáticas, ser competente, requiere destreza definida como la habilidad para realizar algo, y eficacia, como la capacidad para lograr lo esperado (Real Academia Española 2020). Es así como, en Colombia este concepto se relaciona con el desarrollo del pensamiento matemático y de los procesos generales de matemáticas (Ministerio de Educación Nacional 2006).

El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (siglas PISA en inglés) cada tres años desarrolla una prueba internacional estandarizada, coordinada en Colombia por el Icfes - Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, y aplicada a estudiantes entre los 15 años y 3 meses hasta los 16 años y 2 meses de edad, en países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Esta prueba ofrece un análisis de los factores asociados con el aprendizaje. En matemáticas, PISA evalúa las capacidades de los estudiantes para aplicar conocimientos en actividades cotidianas y problemas, a través de procesos como formulación de situaciones en forma matemática, uso de conceptos, procedimientos y razonamiento matemático, así como interpretación, aplicación y evaluación de resultados matemáticos, en los que, Colombia obtiene desempeños promedio más bajos (Ayala García 2015), (Schleicher 2019), (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - Icfes 2020).

En Boyacá, Colombia, durante los años 2012 al 2017, en el área de matemáticas, estudiantes de grado noveno de instituciones educativas no certificadas, obtienen puntaje promedio (estimado en porcentaje) por niveles de desempeño (insuficiente, mínimo, satisfactorio y avanzado): nivel insuficiente del 13% al 15%, inferior al nivel nacional que oscila entre el 20% y el 25%; nivel mínimo del 51% al 56%, superior al nivel nacional del 48% y 53%; nivel satisfactorio que oscila entre el 24% y 28%, superior al puntaje nacional del 20 % al 24%; y, nivel avanzado del 4% y 6%, similar al puntaje nacional. Asimismo, entre sus provincias, Lengupa (donde se encuentra población objeto de esta investigación), ocupa el puesto 12 de 13 (Secretaría de Educación Boyacá 2018).

En 2017, los resultados de la prueba Icfes Saber 9, en la Educativa Nacionalizada Técnica Agropecuaria de Campohermoso – IENTAC indican que, los estudiantes de grado noveno tienen gran debilidad para resolver problemas del pensamiento aleatorio (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - Icfes 2018).

Este bajo desempeño podría tener su origen quizá al considerar que, la dificultad en el aprendizaje de nociones estadísticas asignados al área de la matemática está en presentar sus conceptos de manera aislada de las aplicaciones originales, las cuales surgieron de resolver problemas en áreas diferentes a la matemática, lo cual genera una difícil comprensión de sus conceptos al enseñarla como aplicación de contenidos matemáticos (Batanero, Godino, and Green 2014).

También, pueda ocasionarse debido al poco tiempo dedicado a la enseñanza de la estadística, el cual debería permitir al estudiante desarrollar la apropiación de diversos objetos matemáticos estadísticos, mediante actividades a realizar, dentro y con proyección fuera del aula (Batanero 2001). Esto es posible considerarlo al indicar que, en la institución educativa donde se realiza esta investigación, la enseñanza de las matemáticas tiene intensidad horaria semanal de cuatro horas en básica secundaria y tres horas en educación media (Institución Educativa Nacionalizada Técnica Agropecuaria Campohermoso - IENTAC 2020). Asimismo, es importante destacar que esta enseñanza en el aula

hasta el 2018, no incluía las temáticas correspondientes al desarrollo del Pensamiento Aleatorio y los Sistemas de Datos, en el ciclo de educación básica secundaria y media (Institución Educativa Nacionalizada Técnica Agropecuaria Campohermoso - IENTAC 2017, 2018).

Y finalmente, debido a que en Colombia evaluar los aprendizajes de los estudiantes es importante para mejorar la calidad de la educación de las instituciones educativas y valorar el nivel de desempeño de sus estudiantes (Ministerio de Educación Nacional 2009a), y que para esto se aplican pruebas con preguntas de selección múltiple-única respuesta, surgen inquietudes con base en los resultados obtenidos en el 2017 de la institución educativa caso de estudio, acerca de cómo los estudiantes del grado noveno resuelven estos enunciados, si usan o no estrategias, por qué y cómo seleccionan o no una respuesta correcta (esperada).

**Formulación del problema:** En Colombia, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Calidad de la Educación – Icfes, aplica pruebas estandarizadas usando preguntas de selección múltiple con única respuesta, en las instituciones educativas públicas y privadas con base en los estándares básicos de competencias (Ministerio de Educación Nacional 2006), para identificar debilidades y fortalezas de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, en la búsqueda de acciones de mejora en el sistema de educación y en los resultados de los desempeños evaluados a los estudiantes (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - Icfes 2017).

En este escenario de prueba, los estudiantes en su condición de ser evaluados suelen experimentar nervios, ansiedad, miedo, ya que, enfrenta un posible fracaso o éxito, quizá requiera un alto desempeño de resultados. Algunos estudios con estudiantes universitarios indican que existe relación entre la ansiedad en los exámenes y el rendimiento académico (Dominguez Lara et al. 2017), además de incidir en la salud, y de afectar su autoestima (Álvarez Hernández, Aguilar Parra, and Segura Sánchez 2011). Quizá por esto, algunos

estudiantes olvidan lo que saben, leen varias veces la misma pregunta sin entenderla, experimentan dificultad para concentrarse, incluso perciben errores aritméticos, entre otros.

No obstante, algunos de los errores más comunes en los estudiantes al presentar pruebas de Estado y contestar pruebas de selección múltiple con única respuesta, son: seleccionar la respuesta sin entender la pregunta, usar más la intuición que estrategias de resolución, pasar por alto el significado de palabras desconocidas o de negaciones, realizar parte del procedimiento y conjeturar una selección prematura de la respuesta (Gómez 2015).

Y por tal razón, no contar con estrategias metodológicas que permitan a los estudiantes, ser más efectivos en su tiempo para resolver problemas matemáticos del pensamiento aleatorio en preguntas de selección múltiple con única respuesta, afecta el desempeño y la capacidad de solución en función de variables tiempo-respuesta, ya que, generalmente, en este tipo de pruebas aplicadas a estudiantes de educación básica y media, el tiempo asignado para resolver cada enunciado comprendido por la pregunta y la múltiple oferta de respuestas (su lectura y verificación), suele ser menor al tiempo asignado en el aula para resolver enunciados semejantes. Lo mismo sucede con la cantidad de preguntas, la cual es mayor a la cantidad dispuesta en una prueba realizada durante una sesión regular en el aula.

#### Objetivos

**Objetivo general:** Analizar estrategias de estudiantes grado noveno para resolver problemas del pensamiento aleatorio en preguntas de selección múltiple con única respuesta, para comprender desde la acción didáctica los argumentos de justificación o las posibles dificultades de comprensión y con esto, fortalecer habilidades y competencias de aprendizaje, así como obtener mejor desempeño de resultados en pruebas del Estado.

### **Objetivos específicos**

- Realizar diagnóstico del desempeño en matemáticas en pruebas de selección múltiple con única respuesta.
- Identificar estrategias de resolución de problemas del pensamiento aleatorio, utilizadas por estudiantes de grado noveno, en preguntas de selección múltiple con única respuesta.
- Diseñar e implementar propuesta para fortalecer habilidades de desempeño en la resolución de problemas del pensamiento aleatorio en preguntas de selección múltiple con única respuesta.
- Evaluar propuesta a través de una muestra piloto.

**Justificación:** Eventos de la sociedad como las votaciones, las inversiones, requieren adecuada comprensión de la probabilidad y la estadística para resolver situaciones aleatorias (Begué et al. 2020). Incluso, se expresa una clara relación entre el desarrollo de un país y su sistema estadístico fiable que, aporte información suficiente para tomar decisiones asertivas en aspectos económicos, sociales y políticos (Batanero 2000).

Es por esto que, en las aulas cada vez más se precisa en la formación de ciudadanos competentes para la sociedad, disponiendo a través de su normativa el plan de estudios para desarrollar competencias en el pensamiento aleatorio, en las que, el estudiante interpreta, analiza y utiliza resultados publicados en periódicos, revistas, televisión u hojas impresas, encuentra situaciones posibles de un evento, estima si son o no probables, asigna probabilidad numérica e identifica elementos que le permitan recoger, estudiar, resumir y representar sistemas de datos estadísticos para tomar decisiones ante la incertidumbre de un suceso (Ministerio de Educación Nacional 2006).

Y que de manera similar se considera necesario aplicar el uso de resolución de problemas en matemáticas motiva y rescata en el estudiante su capacidad de autorreflexión para empoderarse de la solución como autor de cambio, porque le involucra como resolutor con el propósito de disponer herramientas que brinden salida, tales como su creatividad, su sentido común y el deseo de responder con legitimidad al reto propuesto. También porque le permite, entender las matemáticas presentes en los fenómenos cotidianos de su vida; y con ello, identificar la importancia de su enseñanza, y verlas inmersas en el funcionamiento y aplicación de otras disciplinas o escenarios. Y finalmente, de no menor importancia, porque el contexto de la problemática convierte un conjunto de conocimientos abstractos (quizá carentes de sentido, comprensión y utilidad para el estudiante), en un modelo útil para el desarrollo de estrategias en situaciones similares (Ministerio de Educación Nacional 1998). Lo anterior también se consolida desde el enfoque EMR – Educación Matemática Realista, al indicar que resolver problemas en contextos cotidianos da sentido al aprendizaje en matemáticas (Departamento de Educación de la Universidad Central Chile 2013).

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO, ha considerado relevante que, para brindar educación de calidad, es necesario garantizar los medios y la capacidad institucional para medir de manera confiable el rendimiento académico de los estudiantes. Y que, evaluar concede beneficios al sistema educativo, porque le brinda información para identificar relación entre la enseñanza y su aprendizaje; a los entes gubernamentales, ya que, la evaluación le rinde cuentas traducidas en argumentos para invertir recursos en calidad educativa; al estudiante le permite identificar destrezas y aptitudes para elegir un plan de estudios en su formación superior (incluso beneficios para acceder a esta); y al docente, le da a conocer resultados de aprendizaje según su didáctica (Ayala García 2015).

En Colombia, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación Icfes, concibe esta importancia, permitiendo a las instituciones educativas activar planes de mejoramiento como un proceso continuo a partir de los resultados de las pruebas que aplica (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - Icfes 2017). De ahí que, los resultados de la evaluación externa de calidad de la institución educativa sean el punto de partida para fortalecer la enseñanza en las aulas, brindando al docente la oportunidad de replantear el diseño, estructuración y aplicación de los contenidos, metodología de trabajo en el aula, ambiente de aula, currículo, métodos, criterios e instrumentos (Fandiño Pinilla 2003).

Una de las motivaciones para realizar esta investigación ha sido la poca atención que la investigación en estadística ha recibido en relación con otras ramas de la matemática. Respecto de lo cual se tiene que, en las pocas que se han realizado, sus estudios son presentados con base a situaciones fuera de la escuela, efectuadas por psicólogos más no por docentes, y con poblaciones de niños muy pequeños o estudiantes universitarios, por lo que son escasas entre las edades de 11 a 16 años (Batanero et al. 2014).

Asimismo, el estudio propuesto en este proyecto de investigación no pretende sesgar la resolución de problemas bajo un esquema de heurísticas, sino que pretende identificar la creatividad de los estudiantes, la cual no puede ser expresada en forma de algoritmo. Lo anterior se describe teniendo en cuenta que, en algunas ocasiones lo que parecen estímulos orientadores para indicar al estudiante, recetas metodológicas de un paso a paso para resolver problemas en matemática, ha resultado inútil y poco resolutivo (D'Amore and Fandiño Pinilla 2015). A su vez que, otros autores consideran que, la libertad concedida a los estudiantes para resolver problemas matemáticos activa la participación escolar y constituye la elaboración de múltiples formas de acceder a la solución del problema, sin apartarnos de la relevancia que tienen, los conocimientos básicos

del objeto u objetos matemáticos enunciados en el problema (Departamento de Educación de la Universidad Central Chile 2013).

Luego, si conocer las estrategias aplicadas por estudiantes en la resolución, permite acceder a sus procesos de aprendizaje (Departamento de Educación de la Universidad Central Chile 2013), entonces, se requiere un estudio o análisis que permita conocer cuáles estrategias usan o cómo piensan los estudiantes de grado noveno, cuando resuelven problemas del pensamiento aleatorio en preguntas de selección múltiple con única respuesta (una modalidad de cuestionario muy frecuente en pruebas externas).

De manera que, el desarrollo de esta investigación intenta conocer estas estrategias en las diversas formas que pueden surgir al intuir la solución de un problema. Esto con el fin de obtener información útil y práctica que apoye y potencie un mejor desempeño a los retos propuestos en la evaluación de la calidad educativa.

#### Antecedentes

<b>Título, tipo de trabajo y autor</b>	<b>Síntesis de contenido y aspectos relevantes a considerar en la investigación en curso</b>
La resolución de problemas matemáticos y su incidencia en el aprendizaje del pensamiento aleatorio de los estudiantes de quinto grado de educación básica de la institución educativa Liceo Joaquín F. Velásquez.  <i>Artículo de Investigación</i> (Torres Chávez 2019)	Investigación con enfoque cualitativo y con diseño de estudio de caso, para analizar la incidencia de la resolución de problemas matemáticos en el aprendizaje del pensamiento aleatorio.  Se aplican talleres y registran las observaciones en diarios de campo, para evidenciar que, al desarrollar formas de pensar para resolver problemas, se facilita el proceso de aprendizaje en el estudiante.

<p>La resolución de problemas para la enseñanza de la combinatoria y la probabilidad en contribución al desarrollo del pensamiento aleatorio</p> <p><b>Tesis de Maestría</b> (Zuluaga 2018)</p>	<p>Investigación desarrollada con estudiantes de grado noveno, mediante la solución de situaciones problema en contextos de combinatoria y probabilidad.</p> <p>La propuesta de investigación diseña una estrategia didáctica desde el enfoque constructivista, basado en la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget, para enseñar combinatoria y probabilidad, mediante la resolución de problemas, usando el modelo Rúa y Bedoya del 2008.</p>
<p>Secuencia didáctica que le permite a los estudiantes de octavo y noveno interpretar y usar las nociones de conteo en la solución de problemas de combinación y permutación</p> <p><b>Tesis de Maestría</b> (Dominguez Patiño 2016)</p>	<p>El trabajo expuesto diseña estructuras didácticas para desarrollar el pensamiento aleatorio en la enseñanza de las técnicas de conteo (combinaciones y permutaciones). Define referentes teóricos de: probabilidad, combinatoria, espacio muestral, evento, técnicas de conteo (principio fundamental, permutaciones y combinaciones).</p> <p>Plantea la aplicación de la teoría APOE (Acción, Procesos, Objetos, Esquemas), para diseñar la secuencia didáctica que permita la construcción de conceptos (técnicas de conteo), desde la solución de situaciones problema.</p>
<p>Resolución de problemas matemáticos por parte de estudiantes de enseñanza básica de escuelas municipalizadas utilizando diversas estrategias de aprendizaje</p> <p><b>Investigación</b> (Departamento de Educación de la Universidad Central Chile 2013)</p>	<p>Se diseñan pruebas para conocer las estrategias usadas por estudiantes al resolver problemas matemáticos (currículo), a fin de comprender factores influyentes al resolver problemas. Éstas se aplican a dos grupos: el primero, estudiantes sin instrucción previa de estrategias de resolución de problemas; el segundo, estudiantes con características de bajo comportamiento y rendimiento académico, a quienes previo a la prueba.</p>

<p>Tablas y gráficos estadísticos en la prueba Saber Colombia</p> <p><i>Tesis de Maestría</i> (Tutor: <i>Carmen Batanero</i>) (Castellanos Sánchez, Batanero, and Arteaga Cezón 2001)</p>	<p>Analiza recursos estadísticos (gráficos y tablas) en evaluaciones externas de matemáticas, para identificar los niveles de lectura y comprensión gráfica requeridos en la solución de estas pruebas.</p> <p>Para el análisis respectivo, se definen las siguientes variables de estudio: tipo de representación, competencias evaluadas, niveles de lectura, nivel de complejidad semiótica de los gráficos y actividades para la solución (enunciados de la prueba).</p>
---	--

Referentes teóricos

### Contexto histórico curricular del pensamiento aleatorio en Colombia

Nivel Básica Ciclo Primaria				
Grado 1°	Grado 2°	Grado 3°	Grado 4°	Grado 5°
Iniciación a gráficas de barras	Gráficas de barras	Recolección de datos Tabulación y representación de datos.	Recolección de datos. Tabulación y representación de datos. Iniciación al análisis de datos. Frecuencias, moda.	Noción de promedio en un conjunto pequeño de datos.
Nivel Básica Ciclo Secundaria				
Grado 6°		Grado 7°	Grado 8°	Grado 9°
Frecuencias absolutas. Frecuencias relativas (Porcentuales, fraccionarias). Diagramas de barra y circular. Frecuencias ordinarias o puntuales. Frecuencias acumuladas		Medidas de tendencia central: moda, media y mediana.	Medición. Muestreo Disposición y representación de datos. Escala	Medidas de dispersión.

**Tabla 1.** Temáticas de los sistemas de datos en la renovación curricular 1990 – Tomado de (Castellanos Sánchez et al. 2001).

Más adelante, los lineamientos curriculares en matemáticas indican con especial interés, acerca del pensamiento aleatorio en la resolución de problemas (Ministerio de Educación Nacional 1998):

- Es aplicable a la certidumbre aproximada de sucesos inciertos (juegos del azar y demás situaciones condicionadas por este).
- Realizar acompañamiento exploratorio en los procesos de aprendizaje y de enseñanza en el aula, involucrando la investigación.

- Integrar la modelación de fenómenos físicos (sucesos) con estrategias de simulación en experimentos y conteo.
- Comparar y evaluar las diversas aproximaciones de solución a los problemas (en contextos prácticos o cotidianos al estudiante).

Con base en éstos, surge la renovación curricular del 2002, definiendo:

Grado escolar	<b>Estándares curriculares (orientaciones) para matemáticas en:</b>	
	Componente: <b>Pensamiento aleatorio y sistemas de datos</b>	Proceso: <b>Resolución de problemas</b>
9°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta diagramas, encuestas, gráficas y tablas que recojan datos de asuntos cotidianos y hace inferencias y predicciones a partir de éstos.</li> <li>• Comprende y aplica las medidas de tendencia central en el análisis de datos de diversa índole.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelve problemas cada vez más complejos, descomponiéndolos en partes más sencillas y aplicando una diversidad de estrategias.</li> <li>• Hace generalizaciones de las soluciones que obtiene.</li> <li>• Utiliza de manera creativa una calculadora científica o graficadora para llevar a cabo experimentos, probar conjeturas y resolver problemas.</li> </ul>

**Tabla 2.** Estándares curriculares nacionales para matemáticas - Elaboración propia, tomado de (Ministerio de Educación Nacional 2002)

Luego, surge la actualización curricular de Matemáticas (Ministerio de Educación Nacional 2006), se definen e interpretan, en la siguiente información que ilustra las competencias en el pensamiento aleatorio, con una subdivisión en resolución de problemas:

Nivel y grado escolar		
	<b>Pensamiento aleatorio y los sistemas de datos</b>	<b>Resolución de problemas en el pensamiento aleatorio</b>

<p>Básica secundaria: 8°, 9°</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconozco cómo diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones.</li> <li>• Interpreto analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).</li> <li>• Interpreto y utilizo conceptos de media, mediana y moda y explico sus diferencias en distribuciones de distinta dispersión y asimetría.</li> <li>• Selecciono y uso algunos métodos estadísticos adecuados al tipo de problema, de información y al nivel de la escala en la que esta se representa (nominal, ordinal, de intervalo o de razón).</li> <li>• Comparo resultados de experimentos aleatorios con los resultados previstos por un modelo matemático probabilístico.</li> <li>• Reconozco tendencias que se presentan en conjuntos de variables relacionadas.</li> <li>• Calculo probabilidad de eventos simples usando métodos diversos (listados, diagramas de árbol, técnicas de conteo).</li> <li>• Uso conceptos básicos de probabilidad (espacio muestral, evento, independencia, etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelvo y formulo problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).</li> </ul>
--	--	---

**Tabla 3.** Estándares Básicos de Competencias Matemáticas en la educación básica secundaria y media, pensamiento aleatorio - Elaboración propia, tomado de (Ministerio de Educación Nacional 2006).

### **Evaluación de Estadística en ámbitos nacionales e internacionales**

A continuación, se identifica el eje temático principal abordado en las diversas fuentes evaluadoras de estadística en instituciones educativas:

Nombre de evaluación	Aspecto relevante de la prueba en Estadística
PISA (OCDE, 2009)	Incertidumbre
TIMSS (Gil y Tiana, 2002)	Representación de datos
(MEC, 2006)	Tratamiento de la información, azar y probabilidad
SABER- Colombia	Pensamiento aleatorio y el análisis de datos

(Icfes)	
---------	--

**Tabla 4.** Cuadro comparativo de estadística en evaluaciones nacionales e internacionales – Elaboración propia. Tomado de (Castellanos Sánchez et al. 2001).

### Metodología

Objetivo específico	Metodología
1 Realizar diagnóstico del desempeño en matemáticas en pruebas de selección múltiple con única respuesta	Identificar resultados obtenidos por grado noveno en pruebas estandarizadas externas
2 Identificar estrategias de resolución de problemas del pensamiento aleatorio, utilizadas por estudiantes de grado noveno, en preguntas de selección múltiple con única respuesta	Diseñar y aplicar prueba escrita y encuesta verbal a estudiantes del grado 9º, en la Institución Educativa Nacionalizada Técnica Agropecuaria Campohermoso
3 Diseñar e implementar propuesta para fortalecer habilidades de desempeño en la resolución de problemas del pensamiento aleatorio en preguntas de selección múltiple con única respuesta	Elaborar propuesta de estrategias para fortalecer la resolución a partir de los hallazgos
4 Evaluar propuesta a través de una muestra piloto	Aplicar cuestionario a estudiantes del grado 9º

**Tabla 5.** Metodología propuesta para la consecución de objetivos específicos del proyecto de investigación

### Conclusiones

El proyecto no pretende brindar fórmulas para resolver problemas en escenarios deterministas y selectivos de evaluación, sino que los planteamientos resultantes de la investigación se deben considerar como, un indicador de la acción docente para evaluar y mejorar el proceso de enseñanza, a fin de que, el estudiante

fortalezca sus competencias en resolución de problemas del pensamiento aleatorio.

### **Bibliografía**

- Álvarez Hernández, Joaquín, José Manuel Aguilar Parra, and Sergio Segura Sánchez. 2011. "El Estrés Ante Los Exámenes En Los Estudiantes Universitarios. Propuesta de Intervención." *International Journal of Developmental and Educational Psychology* 1(2):55–63.
- Ayala García, Jhorland. 2015. *Evaluación Externa y Calidad de La Educación En Colombia*. Cartagena, Colombia.
- Batanero, Carmen. 2000. *¿Hacia Dónde va La Educación Estadística?* Granada, España.
- Batanero, Carmen. 2001. *Didáctica de La Estadística*. Vol. 1. 1st ed. Andalucía, España: Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Batanero, Carmen, Juan D. Godino, and D. R. Green. 2014. *Errores y Dificultades En La Comprensión de Los Conceptos Estadísticos Elementales*. Vol. 25. España.
- Begué, Nuria, Carmen Batanero, María Magdalena Gea Serrano, and Danilo Díaz Levicoy. 2020. "Razonamiento de Estudiantes de Bachillerato Ante Una Situación Binomial." *TANGRAM - Revista de Educação Matemática* 3(2):27–50. doi: 10.30612/tangram.v3i2.10888.
- Castellanos Sánchez, María Tereza, Carmen Batanero, and Pedro Arteaga Cezón. 2001. "Tablas y Gráficos Estadísticos En La Prueba Saber de Colombia." *Universidad de Granada - Departamento de Didáctica de La Matemática* 1:1–117.
- D'Amore, Bruno, and Martha Isabel Fandiño Pinilla. 2015. "Propuestas Metodológicas Que Constituyeron Ilusiones En El Proceso de Enseñanza de La Matemática." *Educación Matemática* 27(3):1–38.
- Departamento de Educación de la Universidad Central Chile. 2013. "Investigación Acción: Resolución de Problemas Matemáticos Por Parte de Estudiantes de

Enseñanza Básica de Escuelas Municipalizadas Utilizando Diversas Estrategias de Aprendizaje." *UNASUR* 1:1–134.

Dominguez Lara, Sergio Alexis, Gustavo Calderón de la Cruz, Danitsa Alarcón Parco, and Jhonatan S. Navarro Loli. 2017. "Relación Entre Ansiedad Ante Exámenes y Rendimiento En Exámenes En Universitarios: Análisis Preliminar de La Diferencia Según Asignatura." *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria* 11(1):1–11. doi: 10.19083/ridu.11.492.

Dominguez Patiño, Diana Lucía. 2016. "Secuencia Didáctica Que Le Permite a Los Estudiantes de Octavo y Noveno Interpretar y Usar Nociones de Conteo En La Solución de Problemas de Combinación y Permutación." *Universidad Nacional de Colombia* 1–119.

Fandiño Pinilla, Martha Isabel. 2003. "Cap 3\_La Evaluación En El Aprendizaje de La Matemática." *Editorial Magisterio* 1:77–145.

Gómez, Juan Carlos. 2015. "Errores Comunes al Contestar Preguntas de Selección Múltiple - Blog Formarte." 1–1. Retrieved September 27, 2020 (<https://www.formarte.edu.co/blog/errores-comunes-al-contestar-preguntas-de-seleccion-multiple/>).

Hernández Sampieri, Roberto, Carlos Fernández Collado, and Pilar Baptista Lucio. 2014. "Metodología de La Investigación." *Mc Graw Hill Education* 1:1–634.

Institución Educativa Nacionalizada Técnica Agropecuaria Campohermoso - IENTAC. 2017. "Plan de Área Matemáticas IENTAC 2017."

Institución Educativa Nacionalizada Técnica Agropecuaria Campohermoso - IENTAC. 2018. "Plan de Área Matemáticas IENTAC 2018."

Institución Educativa Nacionalizada Técnica Agropecuaria Campohermoso - IENTAC. 2020. "Plan de Estudios Institucional - PEI, IENTAC 2020."

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - Icfes. 2017. "Bases de Datos Icfes." 1–62.

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - Icfes. 2018. "Informe de Resultados Icfes Saber 3°, 5°, 9°\_IENTAC 2017." *Ministerio de Educación Nacional* 1:1–55.

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - Icfes. 2020. *Informe Nacional de Resultados Para Colombia - PISA 2018*. Vol. 1. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional. 1998. *Serie Lineamientos Curriculares: Matemáticas*. Bogotá D.C.

Ministerio de Educación Nacional. 2002. "Estándares Curriculares, Un Compromiso Con La Excelencia." *Periódico AlTablero* 1–2. Retrieved September 28, 2020 (<https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87872.html>).

Ministerio de Educación Nacional. 2006. *Estándares Básicos de Competencias En Matemáticas*. Bogotá D.C.

Ministerio de Educación Nacional. 2009a. *Decreto 1290 de 2009*. Bogotá D.C.

Ministerio de Educación Nacional. 2009b. *Ley 1324 de 2009: Por La Cual Se Fijan Parámetros y Criterios Para Organizar El Sistema de Evaluación de Resultados de La Calidad de La Educación, Se Dictan Normas Para El Formento de Una Cultura de La Evaluación, En Procura de Facilitar La Inspección y Vigilancia Del Estado y Se Transforma El Icfes*. Bogotá D.C.

Real Academia Española. 2020. "Definición | Diccionario de La Lengua Española | RAE - ASALE." 1–1. Retrieved September 26, 2020 (<https://dle.rae.es/destreza?m=form>).

Schleicher, Andrea. 2019. *PISA 2018: Insights and Interpretations*. París, Francia.

Secretaría de Educación Boyacá. 2018. *Histórico Boyacá de Pruebas Saber 3°, 5°, 9° y 11°\_2012-2017*. Tunja, Boyacá.

Torres Chávez, Bleidys del Carmen. 2019. *La Resolución de Problemas Matemáticos y Su Incidencia En El Apren-Dizaje Del Pensamiento Aleatorio de Los Estudiantes*

*de Quinto Grado de Educación Básica de La Institución Educativa Liceo Joaquín F. Vélez. Pamplona, Norte de Santander, Colombia.*

Zuluaga, Natalia Agudelo. 2018. *La Resolución de Problemas Para La Enseñanza de La Combinatoria y La Probabilidad En Contribución al Desarrollo Del Pensamiento Aleatorio.* Medellín