

Implementación de arqueo bibliográfico para la elaboración del diagnóstico referente al pensamiento aleatorio

Implementation of a bibliographic survey for the elaboration of a diagnosis on random thinking

Recibido: 22 de julio de 2022

Aprobado: 28 de noviembre de 2022

Forma de citar: L. Yanira-Narváez, R. Prada-Núñez, C.A. Dávila-Carrilloz, "Implementación de arqueo bibliográfico para la elaboración del diagnóstico referente al pensamiento aleatorio", *Mundo Fesc*, vol 13, no. 26, pp. 24-39, 2023. <https://doi.org/10.61799/2216-0388.1317>

Lilian Yanira Narváez* 
Especialista en Enseñanza de la Matemática
liliannarvaez25@gmail.com
Universidad de Nariño
Pasto, Colombia.

Raúl Prada Núñez 
Magíster en Educación Matemática
raulprada@ufps.edu.co
Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia.

Cesar Augusto Dávila Carrillo 
Magíster en Educación Matemática
cesaraugustodc@ufps.edu.co
Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia.

***Autor para correspondencia:**
liliannarvaez25@gmail.com



Implementación de arqueo bibliográfico para la elaboración del diagnóstico referente al pensamiento aleatorio

Resumen

Evaluar la calidad educativa con el fin de identificar las dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje, ha sido un estudio recurrente, principalmente en las competencias asociadas al pensamiento aleatorio, por ser herramientas que permiten la formación de individuos críticos y reflexivos de la información recibida del entorno. El objetivo de la investigación fue construir y aplicar un cuestionario pre test a manera de diagnóstico, basado en la taxonomía formada a partir de la revisión de antecedentes. La metodología se desarrolló en etapas, iniciando con el análisis de antecedentes, luego, con las principales características aquí encontradas se forman cuatro tendencias: Estudiantes, docentes, currículo y material didáctico. Finalmente, con base en las dificultades detectadas, se diseña y aplica un cuestionario que permite evaluar los niveles académicos de los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Juanambu, los cuales constituyeron la muestra objeto de estudio, en lo referente a la interpretación y construcción de gráficos estadísticos. Los resultados evidenciaron que un alto porcentaje de estudiantes presentan dificultades para leer y construir un gráfico estadístico en los niveles más complejos: El hipotético y el de convenios específicos. Lo concluyente, es la necesidad de hacer un diagnóstico real y concreto en las instituciones educativas, con el fin de que a futuro se pueda intervenir pedagógicamente para mejorar dichos resultados académicos en matemáticas.

Palabras clave: Pensamiento aleatorio; Gráficos estadísticos; Interpretación; Representación.

Implementation of a bibliographic survey for the elaboration of a diagnosis on random thinking

Abstract

Assessing educational quality in order to identify difficulties in the teaching and learning processes has been a recurring study, mainly in the competencies associated with random thinking, as they are tools that allow the formation of critical and reflective individuals of the information received from the environment. The objective of the research was to build and apply a pre-test questionnaire as a diagnosis, based on the taxonomy formed from the background review. The methodology was developed in stages, starting with the background analysis, then, with the main characteristics found here, four trends are formed: Students, teachers, curriculum and didactic material. Finally, based on the difficulties detected, a questionnaire is designed and applied to evaluate the academic levels of the tenth grade students of the Juanambu Educational Institution, which constituted the sample under study, in terms of interpretation and construction of statistical graphs. The results showed that a high percentage of students have difficulties to read and build a statistical graph at the most complex levels: the hypothetical and the specific agreements. What is conclusive is the need to make a real and concrete diagnosis in educational institutions, in order to intervene pedagogically to improve said academic results in mathematics

Keywords: Random thinking; Statistical graphs; Interpretation; Representation.

Introducción

Con el fin de alcanzar la calidad educativa principalmente en el campo de las Matemáticas, diferentes organismos internacionales proponen evaluar los sistemas educativos manteniendo un compromiso de constante investigación en pro del mejoramiento continuo, tal es el caso de la UNESCO, quienes desde 1994, ha venido adelantando pruebas censales denominadas LLECE, SERCE y TERCE, cuyos resultados indican para Latinoamérica bajos niveles académicos en matemáticas y ciencia naturales, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [1], ubican a Colombia en la media regional, También la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), propone evaluaciones comparativas a escala internacional como las pruebas PISA, TIMSS, entre otras.

Es así, como en Colombia la calidad educativa se ha convertido en uno de los propósitos principales de las políticas públicas adelantadas por el Ministerio de Educación Nacional (Mineducación), para ello realiza un monitoreo con la aplicación de pruebas SABER a estudiantes en diferentes áreas del conocimiento como Lenguaje, Ciencias, Competencias ciudadanas y Matemáticas. Para el caso particular de las Matemáticas, se proponen situaciones asociadas con los cinco pensamientos matemáticos y en especial el sistema aleatorio, ha sido protagonista en lo referente a interpretación y representación de información cotidiana que proviene de diferentes fuentes sociales.

Según los estándares curriculares “Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más complejos” [2, p. 49]. Por esta razón, las competencias de interpretación y representación de la información, deben ser parte del currículo de matemáticas organizado en las Instituciones Educativas para que sus estudiantes se formen como ciudadanos críticos y reflexivos, capaces de tomar decisiones con base en toda la información que reciben del entorno donde habitan.

Entonces, para [3], al poder identificar las dificultades que presentan los estudiantes en competencias como: Interpretar y construir gráficos estadísticos, será posible enfocar el diseño de una metodología que contribuya a mejorar los niveles de conocimiento de los estudiantes, en estas competencias.

Para el caso de la Institución Educativa Juanambú, se cuenta con un análisis de las pruebas externas, en términos de porcentaje, específicamente en los aprendizajes asociados a las competencias propias del pensamiento aleatorio, donde se observa por lo general resultados que pueden ser susceptibles de mejorar, lo anterior se resume en la siguiente tabla I.

Tabla I. Porcentaje promedio de repuesta incorrecta en aprendizajes evaluados en relación con Estadística, últimos seis años

Comprende y transforma la información cuantitativa y esquemática presentada en distintas formas.						Frente a un problema que involucra información cuantitativa, plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas					
2015	2016	2017	2018	2019	2020	2015	2016	2017	2018	2019	2020
NO	53%	33%	40%	52%	29%	NO	53%	51%	51%	60%	50%

Fuente: Reporte de resultados del examen SABER 11° por aplicación

Para analizar los resultados internos de la Institución Educativa Juanambu, obtenidos por los estudiantes en las competencias asociadas al pensamiento estadístico, aun no hay una estrategia de investigación o punto de partida, tanto para identificar las dificultades específicas, como para caracterizar y tener una base sólida que permita planear estrategias de mejoramiento institucional.

Debido a lo anterior, el propósito principal de esta investigación radica en que se constituye como herramienta principal para indagar sobre los problemas relacionados con el desarrollo del pensamiento aleatorio en los estudiantes, específicamente en la construcción e interpretación de datos y gráficos estadísticos, aprendizajes que pueden ser aplicados en diferentes campos de la vida cotidiana.

Posteriormente, con los resultados de la pesquisa bibliográfica, se forman tendencias desde diferentes aspectos relacionados con los procesos de enseñanza y aprendizaje, que van más allá de presentar un reporte de dificultades, porque la información obtenida será útil para construir un cuestionario que al ser aplicado a los estudiantes del grado décimo de la institución Educativa Juanambu, permita evaluar y discutir los resultados a manera de diagnóstico del nivel académico en las competencias asociadas al pensamiento aleatorio.

Materiales y métodos

El enfoque que se empleó en este estudio es cuantitativo a nivel descriptivo, debido a que se pretende recopilar información susceptible de ser presentada con datos numéricos para su respectivo análisis, además, la recolección de datos se realizó directamente de los sujetos investigados, es decir son datos primarios con fuente viva y el investigador obtuvo la información sin alterar las condiciones existentes, entonces, el diseño metodológico es de campo, [4], para afirmar esta propuesta se parte de la definición de investigación de [5] "Una investigación puede definirse como un esfuerzo que se emplea para resolver un problema, claro está, de conocimiento" (p. 47).

Para la selección de los participantes se utilizó como criterio de inclusión que la totalidad de los estudiantes del grupo estuvieran interesados en participar de la actividad por ende se invitó a todos los cursos, pero se obtuvo aprobación total sólo con el curso décimo cuatro, por lo que se concluye que se aplica la técnica de muestreo no probabilística Intencional, son 28 jóvenes entre 15 y 17 años, conformado por 28 estudiantes donde el nivel socioeconómico de las familias corresponde a los estratos 1 y 2:

En el desarrollo de la investigación, se consideraron varias fases:

Primera fase: Revisión bibliográfica de los antecedentes, con el fin de identificar las características de trabajos investigativos realizados anteriormente referentes a la interpretación y construcción de gráficos estadístico.

Segunda fase: Con base en este arqueo bibliográfico, obtenido en la fase anterior, se diseñó un cuestionario en el que se incorporaron las dificultades más recurrentes y las sugerencias sobre la necesidad de implementar diferentes niveles de complejidad en las preguntas.

Tercera fase: Validación por expertos, debido a que el cuestionario fue construido y adaptado a las condiciones de los estudiantes, se debe mencionar que este instrumento fue validado por tres expertos que se desempeñan como docentes universitarios: dos de ellos con título de magister y un doctor en educación matemática, esto antes de ser aplicado a los estudiantes participantes.

Cuarta fase: aplicación del cuestionario a los estudiantes como valoración inicial para obtener un diagnóstico del nivel académico en la construcción y lectura de gráficos estadísticos.

Resultados y discusión

Primera fase revisión bibliográfica

Para el desarrollo del presente apartado se consideró analizar material bibliográfico publicado en revistas matemáticas de divulgación virtual y acceso gratuito, correspondientes a un periodo de seis años comprendido de 2016 a 2021, Lo anterior, permitió encontrar 21 artículos de interés para la construcción e interpretación de gráficos estadísticos, en ellos 61 citas (directamente de los autores) y para las referencias (citas de citas), se buscó la fuente original. Con los resultados obtenidos de la revisión bibliográfica, fue posible identificar y caracterizar cuatro tendencias de investigación: Estudiantes y sus prácticas (T1), docentes y sus prácticas (T2), currículo (T3) y material didáctico (T4), con enfoques comunes en el desarrollo de los respectivos estudios analizados. Lo anterior se resume en la Tabla II.

Tabla II. Resumen exploración de revistas

Nombre de la revista y Enlace	Artículos y citas	Tendencia porcentaje			
		T1	T2	T3	T4
Educación matemática https://www.revista-educacion-matematica.org.mx/revista/	No. total de artículos 10 No. total de citas 26	38,46	26,92	19,23	19,23
Unión: Revista iberoamericana de educación matemática https://union.fespm.es/index.php/UNION	No. total de artículos 6 No. total de citas 11	36,36	18,18	27,27	18,18
Relime https://www.relime.org/	No. total de artículos 3 No. total de citas 8	37,5	25	12,25	12,25
Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana	No. total de artículos 1 No. total de citas 4	25	25	12,25	12,25
Enseñanza de las Ciencias	No. total de artículos 1 No. total de citas 5	20	40	0	40
Tesis Danilo Díaz Levicoy	No. citas 4	50	25	25	0
Tesis Pedro Javier Rojas	No. citas 3	0	0	0	100

T1 Estudiantes y sus prácticas

En esta tendencia se promueve la construcción e interpretación de gráficos estadísticos en los estudiantes como parte importante de la cultura estadística [6], debido a que en el contexto donde el individuo se forma hay siempre presente información diversa, entonces, al no tener formación inicial en el aprendizaje estadístico, se corre el riesgo de aceptar interpretaciones erróneas y por tanto la toma de decisiones basada en ellas, será equivocada [7].

El aprendizaje estadístico para los estudiantes, se considera como una actividad de conversión de registros semióticos, donde es importante determinar los convenios de construcción de un gráfico, tal como lo manifiestan [8], que contempla elementos como: títulos y etiquetas, marco y unidades de medida y especificadores. Otro sector hace referencia a los tipos de gráficos estadísticos que tienen mayor uso en los libros de texto

escolares [9], donde se destacan los sectores circulares, diagramas de líneas y barras, y en primaria los pictogramas.

En cuanto a la lectura de un gráfico según [10], los estudiantes pueden iniciar con la lectura del enunciado para la identificación externa, luego determinar una correspondencia entre variable y frecuencia y finalizar con las conclusiones. De esta lectura de gráficos, [11], [12] proponen tres niveles: Nivel racional, donde el estudiante responde preguntas, detecta tendencias, pero, no cuestiona la información; nivel crítico, el estudiante comprende el texto sin buscar hipótesis y nivel hipotético, donde cada uno se forma su propio modelo alternativo.

T2 Profesores y sus prácticas

Para [13], la actitud de los profesores hacia la estadística, puede afectar el proceso de enseñanza del pensamiento aleatorio a sus estudiantes, entonces, se observa que los profesores del sector urbano tienen actitud más positiva hacia la construcción e interpretación de gráficos estadísticos, que los del sector rural, esto puede deberse a la cantidad variada de información que visualizan en su entorno de ciudad, presionándolos a tener una postura crítica ante la representación e interpretación de los datos, de igual manera [14], sugieren que la cultura estadística del profesor está enmarcada en tres niveles de apropiación del conocimiento estadístico: Primero comprensión básica de los términos estadísticos, segundo, comprensión del lenguaje estadístico en el contexto y tercero, la actitud de cuestionamiento crítico, por otra parte, [15], destaca principios que orientan la enseñanza de la estadística hacia la interpretación de la información, tales como: recolección y presentación de datos reales en tablas y gráficos, monitoreo y discusión del trabajo en clase.

T3 Currículo

La competencia de representación e interpretación asociada al pensamiento aleatorio, forma parte de los aprendizajes obligatorios que conforman el currículo académico de varios países [16]; Esta implementación, para [17], debe ser menos técnica y más práctica en un contexto real, donde la comprensión de la información estadística involucre habilidades básicas de construcción e interpretación de datos y gráficos estadísticos, pero, que conlleven hacia conocimientos más avanzados, es decir se da prioridad al pensamiento aleatorio antes que al sistema de datos. En este mismo sentido [18], el análisis estadístico incluido en el currículo, contempla tres mensajes sobre la variación: puede estar presente en todas las temáticas, tiene consecuencias prácticas y es útil en un mundo variante.

T4 Material didáctico

Ante la inquietud planteada por [19], identificar cuál es el conocimiento didáctico-matemático para enseñar competencias de representación e interpretación en un currículo que establece ciclos planificados de aprendizaje, con participación constante

del profesor y los estudiantes, como respuesta a tal cuestionamiento, surgen diferentes investigaciones como los trabajos de [20], donde se proponen metodologías de interacción dinámica en grupos de estudio que mejoren la actitud hacia la estadística; [21], hacen notar la importancia de centrarse en el uso de situaciones-problemas, como una estrategia para dar sentido a las técnicas y teorías matemáticas; [17], plantean que el aprendizaje de la estadística por proyectos promueve la evaluación del conocimiento estadístico, en un contexto de ciencia y sociedad.

Los aspectos comunes que plantean los anteriores estudios, contemplan la necesidad de elaborar un diagnóstico específico que evalúe los niveles de desempeño obtenidos por los estudiantes, en las competencias asociadas al pensamiento aleatorio, con el fin de hacer una intervención didáctica para mejorar dichos resultados, como ejemplo de esta idea, se presenta en la Ingeniería Didáctica [22], donde en las primeras etapas se debe hacer una revisión de antecedentes para luego, con base en esos resultados, construir y aplicar un cuestionario y así hacer una planeación detallada de las otras etapas en el proceso de intervención pedagógica.

Segunda fase: construcción del cuestionario

Dado que tras la revisión documental de antecedentes se verificó que no existe un instrumento que particularmente cumpla con todas las características esperadas, lo cual motivó la creación de instrumentos ad hoc. Se debe resaltar que las preguntas se basan en modelos de pruebas propuestos en el programa Evaluar para Avanzar en Matemáticas 2021 y 2022, del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación pública (ICFES).

Se diseña una prueba de saberes centrada en dos procesos matemáticos asociados al pensamiento aleatorio que son, la construcción de gráficos estadísticos y la interpretación de ellos. Por medio de la Tabla III se describe la estructura general considerada para la construcción del test en función de referentes teóricos que permiten la definición de diversos niveles de desempeño.

Tabla II. Convenios para ubicar y construir las preguntas del cuestionario

C1 Niveles de preguntas [30]	C2 Niveles de preguntas [29]	C3 Interpretación de gráficos (lectura de datos y gráficos) [11], [12]
C1.1 Nivel elemental Preguntas relacionadas únicamente con la extracción de datos directamente del gráfico	C2.1 Mención de características Las palabras Títulos, etiquetas y escalas de los ejes, claves para comprender las relaciones representadas	C3.1 Nivel racional / literal Leer, interpolar, detectar tendencias y predicen usando las características del gráfico

C1.2 Nivel intermedio Preguntas relacionadas con la evaluación de tendencias basándose en una parte de los datos	C2.2 El contenido matemático Subyacente: conjuntos numéricos, área de sectores, longitud de líneas, coordenadas	C3.2 Nivel crítico Comprender el contexto, cuestionar y evaluar la fiabilidad de la información
C1.3 Nivel superior Preguntas acerca de la estructura profunda de los datos, comparación de tendencias y agrupaciones	C2.3 Los convenios específicos Aspectos propios de cada gráfico, relacionados con la lectura, construcción o elección correcta de un gráfico	C3.3 Nivel Hipotético Interpretar, evaluar y formular hipótesis o modelos alternativos

La selección y adecuación de las preguntas, que conforman el cuestionario aplicado a los estudiantes, tienen como finalidad ubicar los elementos puntuales descritos en la anterior tabla 3, con el propósito de facilitar la evaluación de cada ítem. Las preguntas se agruparon en dos partes, la primera va del ítem uno al seis, relacionados con la construcción de gráficos estadísticos para tres registros semióticos: Lenguaje cotidiano, tabla de datos y gráfico estadístico, con sus respectivas conversiones, es decir que pueda pasar de uno a otro con la información suministrada en la pregunta, entonces estos ítems requieren un desarrollo por parte del estudiante. La segunda parte, se ubica del ítem siete al doce, correspondiente a la lectura de gráficos y son preguntas de selección múltiple con única respuesta, pero el estudiante debe justificar la selección que realice. La descripción y el propósito de cada ítem del cuestionario se resumen en la tabla IV.

Tabla IV. Resumen de la descripción de los ítems

Competencia	Reactivo	Propósito y Descripción
Construcción de gráficas Registro semiótico: Lenguaje cotidiano Tabla de datos Gráficos estadísticos	Ítem 1. C1.2 C2.2	Conversión de dos registros semióticos Pasar de tabla de datos a gráfico Se presenta una información en tabla de datos, sobre los juegos olímpicos y se solicita construir un diagrama de barras
	Ítem 2. C1.3 C2.3	Combinación de gráficos identificando sus elementos específicos Pregunta relacionada con competencias ciudadanas Pasar de gráficos a gráfico unificado Se presenta información en varios gráficos, sobre las votaciones escolares. Se solicita construir un gráfico unificado
	Ítem 3. C1.1 C2.1	Conversión de dos registros semióticos Pasar de gráfico a tabla de datos Se presenta un polígono de frecuencias sobre la talla de zapatos y se solicita construir la tabla de datos
	Ítem 4. C1.2 C2.2	Conversión de dos registros semióticos Pasar de gráfico a tabla Relación con el medio ambiente Se presenta un diagrama de barras con información sobre la reforestación y se solicita construir la tabla de datos
	Ítem 5. C1.3 C2.3	Las palabras Etiquetas y elementos del gráfico Pregunta relacionada con el entorno de los estudiantes Se presenta un diagrama de barras incompleto, sobre la producción de café, se solicita completar la información

	<p>Ítem 6. C1.2 C2.2</p>	<p>Las palabras en los gráficos y conversión de dos registros semióticos Pasar de tabla incompleta a gráfico Se presenta un tabla incompleta sobre el mes de nacimiento, se debe completar la tabla y construir un gráfico</p>
<p>Interpretación de gráficas Preguntas de selección múltiple con única respuesta y justificar la selección</p>	<p>Ítem 7. C1.1 C3.1</p>	<p>Lectura literal Lectura de pictograma Se presenta un pictograma sobre número de estudiantes que aprobaron un examen, se solicita identificar cantidades de estudiantes aprobados</p>
	<p>Ítem 8. C1.2 C3.2</p>	<p>Convenios específicos de los gráficos Lectura de diagrama de barras Se presenta información sobre el consumo mensual de agua, se solicita identificar valores totales</p>
	<p>Ítem 9 C1.2 C3.2</p>	<p>Lectura literal Lectura diagrama circular Se presenta información sobre plan de celular, se solicita analizar los porcentajes Lectura racional</p>
	<p>Ítem 10 C1.2 C3.2</p>	<p>Lectura de tabla de datos Se presenta opciones de almuerzos y sus precios, se solicita seleccionar la mejor opción</p>
	<p>Ítem 11 C1.3 C3.3</p>	<p>Lectura hipotética Lectura simultánea de gráficos y tablas Se presenta información sobre factura telefónica, se solicita identificar la opción innecesaria</p>
	<p>Ítem 12 C1.3 C3.3</p>	<p>Lectura hipotética Lectura de gráfico Se presenta comparación de marcas y cantidades de productos, se solicita predecir una posible venta</p>

Tercera fase: Proceso de validación

Para el proceso de validación del cuestionario, se adelanta el contacto con tres profesionales del área disciplinar con amplia experiencia en el proceso educativo cuyos perfiles son: a) Uno cuenta con título de Doctor en Educación desempeñándose como docente en Educación Superior; b) Dos con título de Maestría en Educación Matemática pero, uno se desempeña como docente de Educación Superior, mientras que el otro, es docente oficial pero con funciones de tutor en el Programa Todos a Aprender (PTA), a quienes se les comparte el cuestionario junto con la matriz de operacionalización y el formato de validación. Durante dos semanas estas personas realizaron la respectiva revisión del instrumento y fue aprobado para ser aplicado. Con valoraciones de 98, 100 y 97 puntos en una escala de cero a cien puntos.

Cuarta fase: Presentación de resultados

De los resultados obtenidos en el cuestionario se observa que para la construcción

de gráficos estadísticos el 17,9% tienen un conocimiento elemental, lo cual ratifica la capacidad de los estudiantes para hacer conversiones entre los registros semióticos: gráfico y tabla de datos, manteniendo la idea de [23], en lo referente a que para cada contenido matemático se debe disponer de al menos dos formas diferentes de expresarlos y representarlos.

En las preguntas sobre construcción de gráficos estadísticos, los registros semióticos que intervienen: Lenguaje, tabla de datos y gráficos, destacan la forma como los estudiantes combinan los registros utilizando modelos similares a los representados en otras preguntas, entonces se puede observar que su principal papel no es representar objetos matemáticos sino trabajar en ellos y con ellos, sustituyendo unos signos por otros, para ello el estudiante debe reconocer los elementos que intervienen y entender la información allí presentada [24].

Se debe resaltar que los estudiantes de grado décimo, si están familiarizados con los procesos de tabulación y representación gráfica, debido a que se utiliza en ciencias naturales (física y química) y en matemáticas al graficar la función lineal a partir de una tabla de datos. Entonces, podemos suponer que los estudiantes asocian los conocimientos previos a los nuevos aprendizajes. Los saberes previos, para [25], consideran que el conocimiento y la actitud hacia la estadística, inicia en un primer nivel con los recuerdos o aprendizajes anteriores de los estudiantes.

El 21,4% realizaron un esquema para ubicar los elementos del gráfico como el diagrama de barras, esto puede ser consecuencia del contexto en el que viven los estudiantes participantes, la zona es cafetera y se nota familiaridad con la información presentada, como por ejemplo al utilizar un sinónimo de la palabra producción con la palabra cosecha de café. Para [13], [26], la importancia de tener en cuenta el contexto, se debe a la toma de decisiones que por lo general se basa en la información del medio donde se habita.

El 78,6% de los estudiantes escribieron la respuesta relacionada con las palabras como: Etiquetas, Títulos y escalas, sin embargo, se observa una predisposición a imitar la construcción de gráficos similares a los que se presentan en el cuestionario. De aquí se rescata la capacidad para detallar los elementos en una representación gráfica de cualquier información. [27], aportan cuatro habilidades que se desarrollan en el aprendizaje estadístico, de ellas la recurrente es la de modelar tomada como un proceso básico inicial.

La mayor dificultad que se detectó en los estudiantes corresponde a las preguntas relacionadas con la lectura e interpretación de información presentada en gráficos estadísticos, los resultados relevantes el 53,6% hace un nivel de lectura literal racional de textos acompañados con pictogramas, un 3,6% logra un nivel de lectura crítico al comprender el contexto, cuestionar y evaluar la fiabilidad de la información. El 100,0% de los estudiantes no respondieron las preguntas asociadas al nivel de lectura hipotético donde es necesario inferencia e interpretación de datos que no se detectan a simple

vista y es necesario considerar todos los elementos del texto y del gráfico para dar una respuesta.

Los niveles de lectura de un gráfico llegan a su mayor complejidad cuando se formula hipótesis con base en la información presentada, [28], esta apreciación se encuentra también en [29] y en [30], que relacionan el tipo de pregunta que se puede hacer para orientar la lectura de un gráfico, con tres niveles: Elemental, intermedio y superior.

Conclusiones

Del arqueo bibliográfico y los resultados del pre test obtenidos por los estudiantes, se encontraron varias similitudes como: En primer lugar, los niveles de pregunta propuestos por [30], se relacionan con los datos que se logran identificar en el texto, las tendencias y la estructura profunda de la información, para este caso, en los resultados del cuestionario, se observó que la forma como los estudiantes desarrollan los ítem, depende de la interpretación que hagan del texto de la pregunta, entonces, para los bajos resultados en el nivel superior, la explicación puede ser, dificultades en la lectura de la información donde se requiere identificar y comparar tendencias, así como también, agrupar datos variados explícitos o implícitos en el texto de la situación problema.

Otra similitud, se refiere a los grados de las preguntas asociados a tres niveles de construcción de gráficos estadísticos, propuesto por [29], que van desde las palabras, el contenido matemático y los convenios específicos para cada gráfico, para esta parte, en los resultados del cuestionario los estudiantes muestran la relación que hacen de los conceptos previos ya adquiridos, con los nuevos aprendizajes que se están evaluando, esta idea, también es considerada en el estudio propuesto por [31], donde la investigación propone como una estrategia, la exploración y el reajuste de los saberes previos para iniciar con el estudio de la estadística.

Por otra parte, las preguntas también se relacionaron con tres niveles de Interpretación o lectura de gráficos estadísticos, propuestos por [11], [12], que abarca desde la lectura literal en el nivel racional, la evaluación de la fiabilidad en el nivel crítico, hasta la formulación de modelos alternativos en el nivel hipotético, en este último, la dificultad identificada en los estudiantes, se presenta al evaluar la información y con base en ella formular hipótesis, sin embargo, es importante mencionar que se notó alguna facilidad para interpretar un gráfico, cuando en la pregunta se incluía información del contexto donde vive el estudiante.

Para finalizar, al elaborar un diagnóstico sobre interpretación y construcción de gráficos estadísticos, donde se pretenda visualizar el nivel académico de los estudiantes, es recomendable considerar que en las preguntas orientadoras del cuestionario, se vincule los saberes previos, la capacidad de modelación y que la información esté relacionada con el contexto, esto con el fin de tener un punto de partida, en el caso de planear una

futura intervención pedagógica que beneficie el desarrollo del pensamiento aleatorio en área de matemáticas.

Referencias

- [1] Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Informe de resultados TERCE. Santiago: UNESCO, 2015.
- [2] Ministerio de Educación Nacional. Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá: Imprenta Nacional, 2020.
- [3] K. J. Baéz y L. L. Barriga, "Dificultades en la lectura de gráficos estadísticos presentes en las pruebas Saber 9° de 2012", Tesis de grado, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia, 2014.
- [4] F. G. Arias. El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. Caracas: Editorial Episteme, 2012.
- [5] C. Sabino. El proceso de investigación. Caracas: Panapo, 2000.
- [6] C. Batanero, P. Arteaga y B. Ruiz, "Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una tarea de comparación de dos variables estadísticas", *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 28, no. 1, pp. 141-154, enero 2010.
- [7] D. Del Callejo, M. Canal-Martínez y M. Rubiette, "Desarrollo del pensamiento estadístico en estudiantes de nivel superior a través de una experiencia educativa", *Revista Educación Matemática*, vol. 32, no. 2, pp. 194-216, agosto 2020.
- [8] S. N. Friel, F. R. Cursio y G. W. Brigh, "Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications", *Journal for Research in mathematics Education*, vol. 32, no. 2, pp. 124-158, mar 2001.
- [9] P. Arteaga, C. Batanero, G. Cañadas y J. M. Contreras, "Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales", *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, vol. 76, pp. 55-67, marzo 2011.
- [10] A. Hernández, M. Pérez, T. Rodríguez y J. A. Juárez, "Un estudio acerca de la lectura de gráficos estadísticos en alumnos de sexto grado de primaria", *Números*, vol. 107, pp. 55-69, marzo 2021.
- [11] K. M. Aoyama y M. Stephen, "Graph interpretation aspects of statistical literacy: A Japanese perspective. Mathematics Education", *Research Journal*, vol. 15, no. 3, pp. 3-22, december 2003.

- [12] K. Aoyama, "Investigating a hierarchy of students' interpretations of graphs", *International Electronic Journal of Mathematics Education*, vol. 2, no. 3, pp. 298-318, december 2007.
- [13] A. Ávilez, M. Ordaz y L. Reyna, "Conocimiento y actitudes acerca de la estadística, de los profesores de secundaria del estado de Yucatán", *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, no. 52, pp. 46-72, abril 2018.
- [14] E. Molina, J. Contreras y J. M. Contreras, "Evaluación de la postura crítica de futuros profesores de Educación Primaria como componente de la cultura estadística", *Educación Matemática*, vol. 32, no. 3, pp. 97-120, diciembre 2020.
- [15] Inzunza, "Análisis de datos bivariados en un ambiente basado en applets y software dinámico", *Educación Matemática*, vol. 28, no. 3, pp. 61-89, mayo 2016.
- [16] A. Díaz-Barriga, "Construcción de programas de estudio en la perspectiva del enfoque de desarrollo de competencias", *Perfiles Educativos*, vol. 36, no. 143, pp. 142-162, mayo 2014.
- [17] H. A. Alvarado, M. K. Galindo y M. L. Retamal, "Evaluación del aprendizaje de la estadística orientada a proyectos en estudiantes de ingeniería", *Educación Matemática*, vol. 30, no. 3, pp. 151-183, diciembre 2018.
- [18] J. A. Orta y E. Sánchez, "Niveles de razonamiento sobre variación estadística de estudiantes de nivel medio superior al resolver problemas en un contexto de riesgo", *Educación Matemática*, vol. 30, no. 1, pp. 47-71, abril 2018.
- [19] V. Font, "Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria", *Unión*, vol. 26, pp. 9-25, junio 2011.
- [20] O. Vásquez, H. Alvarado y F. Ruz, "N. D. González Martínez, J. A. Rico, "Actitudes de futuras maestras de educación infantil hacia la estadística, la probabilidad y su enseñanza", *Revista Educación Matemática*, vol. 31, no. 3, pp. 177-202, diciembre 2019.
- [21] H. Rivas, J. D. Godino y P. Arteaga, "Desarrollo de conocimientos estadísticos en futuros profesores de educación primaria a través de un proyecto de análisis de datos: posibilidades y limitaciones", *Educación Matemática*, vol. 30, no. 3, pp. 83-100, diciembre 2018.
- [22] M. Artigue. "Ingeniería didáctica". En M. Artigue, R. Douady, L. Moreno y P. Gómez (Eds.), *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática* (pp. 33-60). Bogotá: Grupo Editorial Iberoamericana, 1998.
- [23] R. Duval. *Sémiosis et pensée humaine. Registres sémiotiques et apprentissages*

intellectuels. Berna: Peter Lang, Suisse, 1995.

- [24] D. Bejarano, "Representaciones semióticas en el aprendizaje del objeto matemático resolución de triángulos con múltiples lenguajes", Tesis de doctorado, Universidad de Caldas, Colombia, 2023.
- [25] H. Isacc, T. Tovar-Ortega y J. H. Ávila, "Actitud hacia la estadística en estudiantes de educación media y universitaria según el sexo", *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, no. 51, junio 2014.
- [26] P. Vidal-Szabo, A. Kuznlak, S. Estrella y E. Montoya, "Análisis cualitativo de un aprendizaje estadístico temprano con la mirada de los espacios de trabajo matemático orientado por el ciclo investigativo". *Revista Educación Matemática*, vol. 32, no. 2, pp. 217-246, agosto 2020.
- [27] P. Felmer y J. Perdomo-Díaz, "Un programa de desarrollo profesional docente para un currículo de matemática centrado en las habilidades: la resolución de problemas como eje articulador", *Revista Educación Matemática*, vol. 29, no. 1, pp. 201-217, abril 2017.
- [28] C. Batanbero. Didáctica de la Estadística. Granada: Universidad de Granada, 2001.
- [29] F. R. Curcio. Developing graph comprehension. Reston, VA: N.C.T.M., 1989.
- [30] H. Wainer, "Understanding graphs and tables", *Educational Researcher*, vol. 21, no. 2, January 1992.
- [31] D. Del-Callejo-Cana, M. Canal-Martínez y M. R. Hákim-Krayem, "Desarrollo del pensamiento estadístico en estudiantes de nivel superior a través de una Experiencia Educativa", *Educación Matemática*, vol. 32, no. 2, pp. 194-216, agosto 2020.