



Original Article

<https://doi.org/10.22463/25909215.4112>

## Competencias Asociadas Al Pensamiento Aleatorio. Una Aplicación De La Teoría De Las Situaciones Didácticas Instituciones.

Competences Associated With Random Thinking: An Application Of The Theory Of Didactic Situations

Lilian Yanira Narváez-Narváez<sup>1</sup>; Raúl Prada-Núñez<sup>2\*</sup>; Audin Aloiso Gamboa-Suárez<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Especialista en Enseñanza de la Matemática, [liliannarvaez25@gmail.com](mailto:liliannarvaez25@gmail.com), Orcid: 0000-0002-5709-340X, Universidad de Nariño, Nariño, Colombia

<sup>2</sup>Magister en Educación Matemática, [raulprada@ufps.edu.co](mailto:raulprada@ufps.edu.co), Orcid: 0000-0001-6145-1786, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia

<sup>3</sup>Doctor en Ciencias de la Educación, [audingamboa@ufps.edu.co](mailto:audingamboa@ufps.edu.co), Orcid: 0000-0001-9755-6408, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia

**Cómo citar:** Narváez-Narváez L.Y, Prada-Núñez R, Gamboa-Suárez A.A, “ Competencias Asociadas Al Pensamiento Aleatorio. Una Aplicación De La Teoría De Las Situaciones Didácticas.”. *Perspectivas*, vol. 8, no. S1, pp. 37-50, 2023.

Recibido: Junio 5, 2023; Aprobado: Agosto 20, 2023.

### RESUMEN

**Palabras clave:**

Secuencias Didácticas,  
Gráficos Estadísticos,  
Interpretación Y  
Representación.

Las competencias matemáticas en el siglo XXI, las estrategias que permitan desarrollarlas y el medio dinámico para llevarlas a la práctica en un ambiente escolar, han sido un estudio recurrente en trabajos de indagación educativa, de esta forma ser competente para interpretar y representar la información, son el tema de interés en el presente artículo. El objetivo central de esta etapa de la investigación fue elaborar y ejecutar secuencias didácticas de aprendizaje, basadas en los resultados obtenidos en un cuestionario aplicado a estudiantes de grado décimo, ello con el fin de mejorar la construcción y lectura de gráficos estadísticos. La metodología se realizó en tres fases: a) la identificación de las competencias del pensamiento aleatorio valoradas en nivel bajo; b) la delimitación conceptual y planeación previa de las secuencias didácticas; y c) finalizando con la aplicación de los instrumentos en el aula de clase. Los resultados mostraron un desempeño favorable en la apropiación del conocimiento con la nueva metodología, llegando a la conclusión que los estudiantes evidenciaron una actitud participativa, adaptándose fácilmente al trabajo propuesto en las secuencias didácticas lo que aportó al desarrollo de competencias estadísticas para la toma de decisiones en las ciencias sociales.

### ABSTRACT

**Key words:**

Didactic Sequences,  
Statistical Graphs,  
Interpretation And  
Representation

Mathematical competences in the XXI century, the strategies that allow developing them and the dynamic means to put them into practice in a school environment, have been a recurrent study in educational research works, thus being competent to interpret and represent information, are the subject of interest in this article. The main objective of this stage of the research was to elaborate and execute didactic learning sequences, based on the results obtained in a questionnaire applied to tenth grade students, in order to improve the construction and reading of statistical graphs. The methodology was carried out in three phases: a) the identification of random thinking competencies valued at a low level; b) the conceptual delimitation and previous planning of the didactic sequences; and c) ending with the application of the instruments in the classroom. The results showed a favorable performance in the appropriation of knowledge with the new methodology, concluding that the students evidenced a participative attitude, adapting easily to the work proposed in the didactic sequences, which contributed to the development of statistical competences for decision making in the social sciences.

## Introducción

La educación en el siglo XXI trae nuevos retos y formas diferentes para enfrentar exitosamente los problemas de la nueva era (Cardona Ossa, 2002), también ha cambiado las aspiraciones, los aprendizajes, las destrezas requeridas para la vida

y el trabajo en una sociedad industrializada con desarrollo tecnológico constante (Gómez Ortiz y Peñaranda Soto, 2020). Estos aspectos proponen renovar los procesos de enseñanza y aprendizaje, principalmente en las competencias que el estudiante requiere para la toma decisiones de forma ágil

\*Corresponding author.

E-mail address: [raulprada@ufps.edu.co](mailto:raulprada@ufps.edu.co)

(Raúl Prada-Núñez)



Peer review is the responsibility of the Universidad Francisco de Paula Santander.  
This is an article under the license CC BY 4.0

(Cáceres Mesa et al., 2019; Sánchez-Otero et al., 2019).

Pérez Maya et al. (2018) resaltan la necesidad de promover la renovación de las habilidades y competencias propias del conocimiento, con el fin de beneficiar la formación económica y social, como lo reconoce la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE] quienes fomentan modelos emergentes basados en tecnologías de información y comunicación, ajustadas a la economía y al conocimiento (OCDE, 2010). En Monereo y Pozo (2001) se definen diez competencias para la educación en el siglo XXI tales como: La búsqueda de información de forma crítica, leer en pro de comprender, escribir argumentativamente, pensar lo relevante, analizar los problemas, automatizar lo rutinario, crear empatía y hablar con claridad, entre otras. En esta misma línea argumentativa la Fundación Omar Dengo (FOD, 2014) de Costa Rica, presenta en cuatro categorías la agrupación de lo que reconocen como las competencias para el siglo XXI: maneras de pensar, formas de vivir en el mundo, formas de relacionarse con otros y herramientas para integrarse al mundo.

Para Bujanda et al. (2014), a la categoría denominada: maneras de pensar pertenecen las competencias: creatividad e innovación, resolución de problemas, aprender a aprender, pensamiento sistémico y pensamiento crítico. Los mismos autores afirman que con las dos últimas habilidades se pretende formar estudiantes capaces de interpretar, analizar, clasificar, explicar y evaluar información del entorno.

Estos conceptos son similares a los propuestos por el Ministerio de Educación Nacional [MEN], en el documento llamado los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2006) específicamente para el área de matemáticas, se reconocen cinco pensamientos que agrupan la totalidad de conocimientos, procesos matemáticos organizados de forma jerárquica y tres contextos de aplicación en los que se deben trabajar los ejercicios o problemas

matemáticos dentro del currículo escolar. Estos componentes deben ser organizados y presentados a los estudiantes por parte de los docentes con el objeto de garantizar el aprendizaje matemático y sus competencias necesarias para el óptimo desempeño de los individuos en la sociedad, así mismo, se resalta en Zamora-Araya (2020) que apoyado en un informe de la OCDE de 2016 reconoce que uno de cada tres estudiantes no alcanzan las competencias básicas en matemáticas, o lo que es equivalente a afirmar que los estudiantes únicamente son capaces “de extraer información relevante de una sola fuente y utilizar procedimientos básicos, con el propósito de resolver, por medio de fórmulas o algoritmos, problemas que tengan números enteros” (Zamora-Araya, 2020, p.75).

Lo anterior resalta la importancia de las matemáticas en el desarrollo de competencias dentro del currículo escolar, pero de los cinco pensamientos matemáticos, en esta investigación se centra el interés alrededor del pensamiento aleatorio y los sistemas de datos, que están directamente relacionado con la estadística, considerada esencial en los procesos de investigación, idea priorizada también en los trabajos de Álvarez Pardo y Barreda Jorge (2020), Carreño Moreno y Mayorga Álvarez (2017), Gómez y Jiménez González (2015), entre otros.

Díaz-Levicoy et al. (2015) reconocen la relevancia que tiene la comprensión de gráficos estadísticos para lo cual citan a Batanero et al. (2013) quienes los definen como la unión entre la cultura y el razonamiento estadístico, debido a que se hacen presencia en los medios de comunicación (Espinell, 2007) o en las redes sociales (Arteaga et al., 2011). Por su parte en Wild y Pfannkuch (1999) se resalta la importancia de la comprensión de gráficos estadísticos, puesto que surge de un cambio de representación que facilita la obtención de información nueva oculta en los datos.

Batanero (2002), aporta que una persona con pensamiento crítico es capaz de tomar decisiones favorables a partir de las múltiples informaciones

recibidas del entorno cambiante. En este orden de ideas, la comunicación es una de las competencias necesarias para el trabajo colaborativo, entendiendo que los procesos de desarrollo afectan a la sociedad en general y no al individuo en particular.

En Díaz Gandasegui (2011) se afirma que la sociedad actual se caracteriza por la fuerte influencia de la tecnología lo que conlleva a la generación de grandes volúmenes de información que debe ser interpretada por las personas, para lo cual se requiere que posean estas competencias. De igual manera, Mercado (2020), afirma que tales habilidades matemáticas se convirtieron en un desafío debido a la pandemia por Covid-19, pues los medios de comunicación recurrieron a presentar la información de esta enfermedad, utilizando gráficas estadísticas con su respectiva interpretación. De esta práctica comunicativa se cuestiona si la sociedad está capacitada para entenderlos y/o utilizarlos, luego surge la necesidad de evaluar la calidad educativa con la finalidad de diseñar, aplicar y evaluar diversas estrategias que garanticen el desarrollo de esta competencia durante el proceso formativo escolar (Hernández-Suárez et al., 2017).

La evaluación de la calidad educativa es un compromiso de diferentes agremiaciones y tiene como finalidad el mejoramiento continuo de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Hernández-Suárez et al., 2020; Gamboa-Suárez, 2016). Se destaca la Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación [UNESCO], quienes aplican evaluaciones censales desde 1994 denominadas LLECE, SERCE y TERCE, que para el caso de Colombia en el año 2015 los resultados se concentraron principalmente en el nivel bajo, tanto en Matemáticas como en Ciencias Naturales. Por su parte la OCDE, realiza evaluaciones comparativas como PISA [Program for International Student Assessment] o TIMSS [Trends in International Mathematics and Science Study], entre otras; en las cuales, también se muestran resultados desfavorables para los estudiantes de países hispanoamericanos.

En Colombia, las instituciones educativas, tiene como base dos fuentes de evaluación de la calidad educativa. La primera, es una prueba externa estandarizada, aplicada por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Calidad de la Educación [ICFES], denominada Pruebas Saber 11° que tiene como finalidad, valorar la calidad educativa impartida en los colegios colombianos, en lo referente al desarrollo de competencias básicas adquiridas por el estudiante en su proceso formativo. La segunda indagación de resultados se obtiene de la aplicación de pruebas internas, diseñadas por los docentes, donde se identifican las dificultades de los estudiantes en aprendizajes abordados para cada año lectivo.

Para las pruebas internas en el área de matemáticas, los docentes diseñan cuestionarios que pueden estar basados en los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA, 2016), tomados estos como documentos aclaratorios para priorizar los conceptos matemáticos que los estudiantes deben apropiarse en cada año escolar. Tras la aplicación de estos cuestionarios se obtiene información que aporta al diagnóstico del nivel académico de los estudiantes.

En este punto, sobre el desarrollo de competencias, Carrera y Marín (2011) proponen una reflexión crítica de profesores y estudiantes que, al identificar las dificultades, sea un compromiso de las partes sugerir soluciones, esto significa que a partir de los resultados de las pruebas y una vez identificadas las competencias con mayor dificultad para los estudiantes, se requiere, que los docentes propongan intervenciones pedagógicas con el fin de motivar al estudiante para que se apropie del conocimiento hasta lograr ser competente en los aprendizajes evaluados con bajos resultados.

La intervención pedagógica aplicada para el logro de las competencias, según Trujillo-Segoviano (2014), debe articular de forma flexible, conocimiento, habilidades y valores, con las problemáticas del contexto de los estudiantes. A partir de lo afirmado, Chavarría (2006) asegura que

hay una reflexión en el sentido de no continuar con las metodologías tradicionales, donde la relación entre el estudiante y el docente es simple: el estudiante reproduce lo que el docente instruye, sin que haya una contextualización, comunicación ni interacción de lo que realmente se requiere aprender.

La OCDE (2010), hace la diferencia en los procesos de enseñanza, entre habilidades y conocimiento que los estudiantes utilizan para los desafíos de la vida real, con los aprendizajes adquiridos para dominar un currículo específico, marcando así, un cuestionamiento sobre cuáles son las técnicas y métodos de enseñanza apropiados para el desarrollo de competencias en el ámbito escolar, estos conceptos, así definidos se asocian a la didáctica como parte de la pedagogía educativa (Gamboa Graus y Fonseca Pérez, 2017).

Una alternativa de respuesta a las anteriores inquietudes, la cual es considerada en esta investigación corresponde a los estudios de Brousseau (2007), quien propone utilizar modelos propios de las actividades en didáctica de las matemáticas, a partir de los problemas y dificultades en la enseñanza de un conocimiento, llamado: Teoría de Situaciones Didácticas. Bajo esta teoría se identifican tres fases: Situación acción, el estudiante trabaja en la solución de un problema vinculando sus aprendizajes previos; situación de formulación, reconocida por la comunicación de ideas entre estudiantes con participación activa en busca de un objetivo común; y la acción de validación, donde la intervención del docente permite aclarar sintetizar y validar el nuevo conocimiento.

Salinas (2010) destaca una reflexión de Brousseau, al considerar en la teoría de las situaciones didácticas, el sentido de que los conocimientos son un beneficio común y se aprenden en trabajos colectivos, debido a que los estudiantes comparten el mismo contexto. Entonces, se puede pensar que la didáctica matemática tiene como puntos de partida, en primer lugar, el entorno social del estudiante, es decir, proponer situaciones en un contexto real; en

segundo lugar, el proceso de aprendizaje es óptimo, cuando se realiza en grupos de trabajo, lo que significa, la necesidad de mantener la comunicación entre miembros activos de una comunidad dentro del marco de trabajo colaborativo (Gamboa-Suarez et al., 2022, Vaillant, 2016).

En la contextualización de las situaciones didácticas de la matemática, Chavarría (2006), interpreta a Brousseau, al definir las como el conjunto de interrelaciones entre profesor, estudiante y medio didáctico, en otras palabras, el aprendizaje se da, cuando el estudiante afronta problemas planteados en el medio didáctico que el profesor elaboró con una finalidad específica y concreta.

Una aplicación de las secuencias didácticas de aprendizaje, basada en las ideas de Brousseau, es la propuesta de Díaz-Barriga (2013), que sintetiza en un instrumento dinámico, la planeación didáctica de las actividades a desarrollar y evaluar por parte del estudiante ante la apropiación de un nuevo conocimiento. Para la elaboración de la secuencia, se recomienda mantener un orden interno en las actividades, recuperar los conocimientos previos de los estudiantes y proponer situaciones en contextos reales; entonces, en la estructura de la secuencia se integran el conocimiento y la evaluación en cada una de las etapas, como evidencias del nuevo aprendizaje de los estudiantes con acompañamiento del docente.

Para el caso de la Institución Educativa Juanambú, las pruebas externas muestran bajos resultados en el pensamiento aleatorio, en las competencias de interpretación y representación de la información, resultados que son coincidentes con los de las evaluaciones internas realizadas por los docentes. Para el desarrollo de esta investigación se diseñó y aplicó un cuestionario (pre test) a los estudiantes de grado décimo, con la finalidad de diagnosticar sus competencias en la interpretación y representación de información por medio de gráficos estadísticos. Los resultados permitieron identificar bajos niveles de desempeño alrededor de estas dos competencias.

A partir de estos hallazgos se elaboraron y desarrollaron secuencias didácticas de aprendizaje, con el fin de reforzar y orientar los conocimientos necesarios para que los estudiantes de grado décimo adquieran competencias propias del pensamiento aleatorio.

La intervención pedagógica por medio de las secuencias didácticas permitió establecer condiciones, recomendaciones y definir rutas en la construcción o reestructuración de aprendizajes, en cualquier conocimiento susceptible de ser evaluado.

### Metodología

Esta investigación adopta el paradigma positivista bajo el enfoque cuantitativo siguiendo un nivel descriptivo correlacional; los informantes clave han sido consultados de forma directa para la recolección de datos, es decir, son datos primarios con fuente viva y el investigador obtendrá la información sin alterar las condiciones existentes, por esta razón, el diseño metodológico es de campo (Arias, 2012).

La investigación se realizó en etapas continuas: a) inició con la identificación de las competencias matemáticas del pensamiento aleatorio, que fueron valoradas o reportaron desempeños bajos, por medio del análisis de resultados de las pruebas externas estandarizadas en las que han participado los estudiantes de la institución educativa y de la aplicación de un cuestionario (pre test); b) la segunda etapa parte de la delimitación de los contenidos curriculares basados en los documentos obligatorios del Ministerio de Educación Colombiano, para avanzar con la planeación previa a la construcción de secuencias de aprendizaje; c) la última etapa se focalizó en la construcción y aplicación de las secuencias didácticas de aprendizaje, donde se pudo describir el trabajo de los estudiantes en el aula de clase.

La población corresponde a la totalidad de los estudiantes matriculados en grado décimo en la institución educativa Juanambú municipio de La Unión – Nariño, para seleccionar de forma no probabilística un grupo de ellos, cuyo criterio de inclusión fue contar con el consentimiento informado de la totalidad de los estudiantes por parte de sus padres.

Finalmente, con la descripción del trabajo de campo, las observaciones y las evaluaciones que se realizan en cada proceso, se establece conclusiones y recomendaciones para nuevas experiencias con la misma estrategia pedagógica.

## Resultados y Discusión

### Primera etapa: Análisis de resultados para Identificación de competencias a intervenir

En la Institución Educativa Juanambú, del municipio de La Unión en el departamento de Nariño, en los resultados de las pruebas externas (SABER 11°) para el área de matemáticas, de los últimos tres años, se observa que los estudiantes tienen dificultades para tomar decisiones con base en una información determinada, estos conceptos corresponden a las competencias de interpretación y representación. La información se resume en la Tabla I.

**Tabla 1** Porcentaje promedio de repuesta incorrecta en aprendizajes evaluados en relación con Estadística

Competencias estadísticas 34% del total de la prueba	Evidencias	Porcentaje 3 últimos años		
		2020	2021	2022
Interpretación y representación Comprende y transforma la información cuantitativa y	Da cuenta de las características básicas de la información presentada en diferentes formatos como series, gráficas, tablas y esquemas.			
esquemática presentada en distintos formatos.	Transforma la representación de una o más piezas de información.	29%	30%	38%

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

Según estos resultados, es de considerar que para el Ministerio de Educación Nacional en su serie de Lineamientos Curriculares (1998), el uso muy frecuente de tablas de datos y las recopilaciones de todo tipo de información llevó al desarrollo de la estadística descriptiva, mientras que el estudio de ellos, por medio del pensamiento aleatorio llevó a la estadística inferencial y a la teoría de probabilidades. Ahora bien, según los Estándares Básicos de Competencias (EBC) en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas (2006, p. 65), El pensamiento aleatorio se apoya en el sistema de datos, directamente en conceptos y procedimientos de la teoría de probabilidades y de la estadística inferencial, e indirectamente en la estadística descriptiva.

En los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA, 2016), interpretar los datos de una tabla y relacionarlos con el gráfico, es una evidencia de que el estudiante comprende la información y la relaciona con el contexto, entonces, en la tabla I esta evidencia corresponde al 34% del total de la prueba y el porcentaje de respuesta incorrecta muestra que es importante tener en cuenta la relación tabla de datos y gráfico estadístico, como aprendizaje que requiere intervención pedagógica.

Como prueba interna, se diseñó y aplicó un cuestionario pre test a los estudiantes de grado décimo cuatro, construido con base en las preguntas de Evaluar para Avanzar (ICFES, 2021 Y 2022), dicho instrumento consta de seis preguntas relacionadas con la construcción de gráficos estadísticos y seis ítems para la interpretación o lectura de gráficas, fue validado por tres expertos, uno cuenta con título de Doctor en Educación desempeñándose como docente en Educación Superior, 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. Los principales resultados se resumen en la Tabla II.

Tabla II. Porcentaje alcanzado por dimensión para cada variable

Variable alcanzado	Nivel	Dimensión	Porcentaje
Construcción de gráficos estadísticos Preguntas: 1, 2, 3, 4, 5 y 6	Elemental	Las palabras	78,6%
	Intermedio	El contenido matemático	21,4%
	Superior	Los convenios específicos	17,8%
Interpretación (lectura) de gráficos estadísticos Preguntas: 7, 8, 9, 10, 11 y 12	Elemental	Nivel racional / literal	53,6%
	Intermedio	Nivel crítico	3,6%
	Superior	Nivel hipotético	0,0%

Considerando las dimensiones para la construcción de gráficos estadísticos, en las preguntas se determinó los elementos matemáticos: Lenguaje cotidiano, Tabla de datos y Gráficos estadísticos como objetos semióticos, según Duval (2004), para la comprensión matemática debe considerarse al menos dos formas diferentes de expresar y representar un contenido matemático, llamadas registros semióticos, entonces, para Batanero y Arteaga (2010), la cultura estadística contempla el lenguaje de los gráficos y el análisis de datos, como formas de representación semiótica, debido a las conversiones que se pueden hacer para organizar e interpretar la información en un contexto.

De los resultados se observa que los estudiantes logran ubicar las palabras en los gráficos, tales como títulos, etiquetas y escalas de los ejes, pero hay una tendencia a imitar otros gráficos que están en el cuestionario, para esta parte, Felmer y Perdomo-Díaz (2017), destacan cuatro habilidades que se desarrollan en el aprendizaje estadístico, de ellas la recurrente es la de modelar tomada como un proceso básico inicial.

En cuanto al contenido matemático de los gráficos, se nota algunos aciertos al identificar los conjuntos numéricos, el área de sectores y las coordenadas, es importante resaltar que los

estudiantes tienen conocimientos previos asociados a este nivel, para Marzano (2007) y Del-Callejo, et al. (2020), consideran que el conocimiento y la actitud hacia la estadística, inicia en un primer nivel con los recuerdos de aprendizajes anteriores que los estudiantes ya adquirieron. Para los convenios específicos de los gráficos, se destaca las dificultades para seleccionar y construir un gráfico apropiado al problema que plantea la pregunta.

Al analizar la interpretación o lectura de los gráficos, se encontró que la mayor dificultad está en los niveles crítico e hipotético, en lo referente a comprender, evaluar el contexto de la información y la formulación de hipótesis o modelos alternativos para dar respuesta a la pregunta, Batanero (2001) y Wainer (1992) coinciden en que para lograr ser competente en estos niveles, es necesario que el estudiante haga inferencia e interpretación de datos que no se detectan a simple vista y considerar todos los elementos del texto y del gráfico con el fin de articular una respuesta.

Debido a que en los resultados del cuestionario, se notó mejor interpretación de las preguntas relacionadas con el café, que es el cultivo destacado en la región, se debe tener en cuenta para las secuencias de aprendizaje, diseñar actividades con información real del entorno de los estudiantes. Esta apreciación se evidencia en las propuestas de Alvarado (2018) y Del-Callejo-Canal et al. (2016), donde un elemento fundamental para desarrollar el razonamiento estadístico es lograr que los estudiantes reconozcan la necesidad de los datos en una información, en consecuencia, el aprendizaje es activo y dinámico.

### **Segunda etapa: 1. Delimitación conceptual**

Para la delimitación conceptual, se tiene una visión preliminar a partir de los resultados obtenidos en la primera etapa de la investigación, posteriormente, se hizo una articulación con los Estándares Básicos de Competencias Matemáticas (2006) y los Derechos Básicos de Aprendizajes (DBA, 2016), que constituyen una ruta bien definida

que sirve como guía para el docente y las respectivas evidencias, son la orientación para evaluación constante del proceso desarrollado por el estudiante.

En este punto, es necesario dedicar un apartado a la descripción del pensamiento aleatorio o sistema de datos, en el marco de los Lineamientos curriculares, los Estándares Básicos de Competencias (EBC), los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) y las pruebas SABER 11° del ICFES. Para ello partimos de la idea: La construcción e interpretación de gráficos estadísticos es también parte importante de la cultura estadística, que es la unión de dos competencias relacionadas: “a) Interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos y b) discutir o comunicar opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante” (Gal, 2002, pp. 2-3).

Actualmente, para los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA, 2016), se considera que en los currículos escolares se tiende a promover el desarrollo del pensamiento aleatorio, debido a que este, está presente en situaciones cotidianas como: La ciencia, la cultura, el deporte, la política, las redes sociales, los acontecimientos nacionales e internacionales. Los DBA, mantienen relación y coherencia con los lineamientos curriculares y los EBC en lo referente a las rutas de aprendizaje y a los procesos planeados para cada grado. Lo anterior se resume en la tabla III.

Tabla III Delimitación conceptual

Variable	Niveles	Dimensiones	Descripción
Construcción de gráficos estadísticos	Elemental	Las palabras	En el gráfico se refiere a: Títulos, etiquetas y escalas de los ejes, claves para comprender las relaciones representadas
	Intermedio	El contenido matemático	Se refiere al contenido subyacente: conjuntos numéricos, área de sectores, longitud de líneas, coordenadas
	Superior	Los convenios específicos	Aspectos propios de cada gráfico, relacionados con la lectura, construcción o elección correcta de un gráfico.
<p><b>DBA 1</b> asociado a la construcción de gráficos: Selecciona muestras aleatorias en poblaciones grandes para inferir el comportamiento de las variables en estudio. Interpreta, valora y analiza críticamente los resultados y las inferencias presentadas en estudios estadísticos.</p> <p><b>Evidencias DBA 1:</b> Construye tabla de frecuencias para datos no agrupados de una situación específica. Construye gráficos apropiados para representar distribuciones de los datos. Interpreta los datos de la tabla y los relaciona con su gráfica</p>			
Interpretación (lectura) de gráficos estadísticos	Elemental	Nivel racional / literal	Leer, interpolar, detectar tendencias y predicen usando las características del gráfico
	Intermedio	Nivel crítico	Comprender el contexto, cuestionar y evaluar la fiabilidad de la información
	Superior	Nivel hipotético	Interpretar, evaluar y formular hipótesis o modelos alternativos
<p><b>DBA 2:</b> asociado a la interpretación de gráficos: Propone y realiza experimentos aleatorios en contextos de ciencias naturales o sociales y predice la ocurrencia de eventos</p> <p><b>Evidencias DBA 2:</b> Plantea o identifica una pregunta asociada a una representación gráfica de un experimento. Identifica la población y la variable en estudio de una tabla de frecuencias o de un diagrama.</p>			

De la Tabla III, las evidencias de cada Derecho Básico de Aprendizaje, forman una guía con la cual el docente orienta el proceso continuo e integral de evaluación de los desempeños de los estudiantes durante el desarrollo de cada actividad de la secuencia didáctica. Cabe resaltar que entre los procesos de enseñanza y aprendizaje, se ubica la evaluación como tercer elemento relevante, para García y Gálvez (2017), la mediación del docente busca consecución de las metas, dando a entender que el proceso de valoración debe ser constante, en esta misma línea la propuesta de Diaz-Barriga (2013) que fue incluida en la presente investigación, considera una forma de evaluar por cada actividad de la secuencia (inicio, desarrollo y cierre), lo cual propició para la docente, una posibilidad de modificar, reestructurar o afianzar el material didáctico en el proceso de enseñanza.

## 2. Planificación previa a la secuencia didáctica

Para la construcción de las secuencias didácticas de aprendizaje, se parte de la organización de ideas específicas en una tabla de planeación, que contiene

tres momentos: Momento 1 (M1) Motivación inicial (gráficos estadística), contiene dos secuencias, M1S1: Resaltar la importancia de visualizar información haciendo uso de los gráficos estadísticos y M1S2: Reconocimiento de saberes previos y la identificación de los elementos necesarios para los gráficos estadísticos.

El Momento 2 (M2) Relación tabla de datos y gráficos estadísticos, contiene dos secuencias M2S1: Reconocimiento de saberes previos. Identificar elementos en tablas de datos no agrupados y M2S2: Relación tabla de datos y diagrama circular (variable cualitativa), polígono de frecuencias (variable cuantitativa discreta) Diagrama de barras (variable cuantitativa discreta).

Finalmente, Momento 3 (M3). Lectura y construcción de tabla de datos y gráficos estadísticos, contiene también dos secuencias: M3S1: Niveles de lectura de datos y gráficos estadísticos Construcción de gráficos estadísticos A partir de la tabla de datos Y M3S2: Construir tabla de datos a partir del gráfico

estadístico, niveles de lectura de datos y gráficos estadísticos.

Es de resaltar que alcanzar la apropiación de la conversión y el tratamiento de los registros semióticos (Duval, 1995) en los estudiantes lleva cierto tiempo adicional al desarrollo de las secuencias didácticas, debido a su complejidad generada al combinar y sustituir unos signos por otros, dichos aspectos, también se son ubicados en los Estándares Básicos de Competencias Matemáticas (2006) como articulación de saberes matemáticos

**Tercera etapa:** Construcción y aplicación de las secuencias didácticas de aprendizaje Puntualmente, para Díaz-Barriga (2013), las actividades de una secuencia didáctica se estructuran en tres partes: inicio, con una evaluación diagnóstica, desarrollo donde la valoración es formativa y cierre con un balance sumativo, Como complemento, también se propone una bibliografía para cada secuencia, que tiene como función permitir que los estudiantes acceden y amplíen la información.

El análisis permite concluir que los procesos de enseñanza y aprendizaje son dinámicos cuando hay interacción entre los docentes, los estudiantes y el medio utilizado para adquirir el nuevo conocimiento, idea tomada de Chavarría (2006), en su trabajo basado en las situaciones didácticas planteadas por Brousseau, como estrategia pedagógica diferente a la tradicional.

De la aplicación de las secuencias didácticas, con los estudiantes de décimo se realizó un seguimiento por cada momento con sus respectivas valoraciones, el primero se resume en la Tabla IV.

Tabla IV. Momento 1 (M.1): Motivación inicial, las palabras (gráficos estadística)

Secuencias Didácticas	Descripción
M.1 S.1 Visualizar la importancia de presentar información en gráficos estadísticos.	Se presenta: información sobre el transporte escolar en un diagrama circular, distancia de la casa al colegio en un diagrama de barras y calificaciones en matemáticas en un polígono de frecuencias. Lectura inicial.
M.1 S.2 Identificar los elementos y características de cada gráfico estadístico	De los tres gráficos anteriores, los estudiantes reconocen para cada uno: Las palabras, otros elementos y la función asociada a cada información. Completar los elementos de los mismos tres gráficos, pero, con nueva información.

La observación que hacen Díaz-Barriga y Hernández (2010), sobre la importancia de que el docente genere expectativas apropiadas, para iniciar el estudio de un nuevo aprendizaje, se cumplió en este primer momento, al lograr que los estudiantes se sientan identificados con la información presentada en los tres gráficos diferentes, debido a la familiaridad con los datos reales del entorno escolar. En Batanero (2001), también se reconoce la importancia visual de la representación de los datos en una variedad de gráficos estadístico, de esto, se observó en los estudiantes capacidad de comparación entre los diagramas y, por ende, identificar las palabras y los elementos de cada uno, se resalta, para el diagrama circular, la relación entre los sectores y la construcción de ángulos, donde fue necesario dedicar un tiempo para recordar el uso del transportador.

En este primer momento, se presentó la oportunidad de iniciar con los estudiantes una lectura literal, en un nivel elemental, que se alcanza según lo manifiesta Aoyama (2007), cuando el docente hace preguntas orientadoras para que el estudiante detecte ciertas tendencias, fáciles de identificar porque están a simple vista en el gráfico, tal es el caso de los datos con mayor o menor frecuencia, los títulos, las escalas numéricas entre otros.

De los resultados obtenidos en el segundo momento, las principales características se sintetizan en la Tabla V.

**Tabla V.** Momento 2 (M.2): Relación tabla de datos y gráficos estadísticos

Secuencias Didácticas	Descripción
M.2 S.1 Identificar elementos de una tabla para datos no agrupados.	Los estudiantes identifican los elementos y su función en tablas de datos asociados a los tres primeros gráficos. Repaso sobre cálculo de porcentaje.
M.2 S.2 Relacionar tabla de datos con cada gráfico, diferenciando variable cualitativa y cuantitativa.	Se presenta tres gráficos incompletos para construir sus tablas y completarlos: Diagrama circular con asignatura preferida, diagrama de barras con producción anual de café y polígono de frecuencias con edad en años de los estudiantes. Socialización de trabajo en grupo.

Para este segundo momento, se estableció la estructura de las secuencias didácticas teniendo en cuenta el trabajo de Raymond Duval publicado inicialmente en 1995, sobre las representaciones semióticas, como idea fundamental en la comprensión de las matemáticas, Investigadores como Rojas (2014), interpretan el sistema de signos usados para representar un objeto, una idea o un proceso matemático. En las dos secuencias de este segundo momento, se utilizó dos registros de representación: Los tres diagramas: de barras verticales, polígono de frecuencias y circular con su respectiva tabla de datos, inicialmente los estudiantes establecen una relación entre ellos, luego, al identificar los elementos de las tablas de datos, se debió recurrir a los conocimientos previos como el cálculo del porcentaje y la aproximación de números decimales.

En esta misma línea, los conocimientos previos, forman una nueva transformación semiótica que se deriva de una práctica compartida, al articularse producen una conversión de registros y por ende se enfatiza el conocimiento, (D'Amore, 2006). Para el caso del presente trabajo, los estudiantes utilizaron la relación entre variable y frecuencia para interpretar el porcentaje, de igual manera, el polígono de frecuencias fue el más seleccionado por los estudiantes, para representar informaciones, debido a la conexión que establecieron con los elementos del plano cartesiano.

En el nivel de lectura logrado por los estudiantes, se reconoce una interpretación elemental en las socializaciones de sus trabajos, en este punto, Aoyama y Stephen (2003), proponen que, para llevar al estudiante a un nivel intermedio de lectura crítica,

las preguntas deben estar relacionadas con cuestionar, evaluar el contexto y la fiabilidad de la información, entonces, para cada grupo de estudiantes la docente organizó preguntas enfocadas al análisis de las situaciones esperadas, con el fin de propiciar un razonamiento de las respuestas dadas inicialmente, este tipo de procedimiento se considera en los trabajos de Orta y Sánchez (2018), donde el nivel de razonamiento frente a situaciones de variación estadística, puede dar solución a problemas en un contexto específico.

De los aspectos relevantes del tercer momento, en lectura y construcción de gráficos estadísticos, se realiza un resumen en la tabla VI.

**Tabla VI.** Momento 3 (M.3): Lectura y construcción de tabla de datos y gráficos

Secuencias Didácticas	Descripción
M3 S.1 Construir gráficos a partir de tabla de datos (variable cuantitativa)	Los estudiantes eligen una situación para: recolectar información, organizarla en una tabla, presentarla en un gráfico y responder preguntas que orientan el nivel de lectura.
M.3 S.2. construir tabla de datos a partir de gráfico (variable cuantitativa continua discreta)	Se presenta un diagrama de barras con información sobre el salario mensual de los padres de familia, para: interpretar la información por medio de preguntas orientadoras, construir una tabla de datos y cambiar a un polígono de frecuencias.

La finalidad de este tercer momento, está enfocada a lograr en los estudiantes un nivel hipotético de lectura y superior para la representación gráfica de la información, entonces se propuso a los estudiantes seleccionar libremente una situación, esta forma de trabajo, también es valorada por autores como: Batanero, Díaz, Contreras y Roa (2013), quienes sugieren que la mejor forma de ayudar al estudiante a desarrollar sentido estadístico, es el trabajo realizado libremente, pero, con algunas condiciones iniciales como las etapas y el tiempo de estudio para cada parte de la actividad escolar propuesta.

De igual forma, la primera dificultad que enfrentaron los estudiantes fue realizar recolección de datos, al respecto, Gil (2010) y Batanero (2011), hacen notar el hecho de enfrentar al estudiante con la necesidad de los datos, su recolección y su organización para resolver un problema, entonces,

Del-Callejo-Canal et al. (2020), plantean que se debe establecer un hilo conductor, a manera de consultoría, donde el docente oriente los procesos hasta que el estudiante logre tomar decisiones, ampliar su visión del suceso y resolver la situación.

Por otra parte, Rivas et al. (2018) proponen plantear preguntas que conduzcan a respuestas no deterministas, para lograr que los estudiantes lleguen a un nivel de lectura hipotética, donde interpreten, evalúen y formulen modelos alternativos de la información, Para desarrollar esta parte, con los estudiantes de grado décimo, la docente formuló preguntas orientadoras sobre el salario de los padres presentado en un diagrama de barras, pero, no todos los estudiantes participaron con sus respuestas o aportes, dando a entender que necesitan más tiempo de estudio para apropiarse del tema.

Con relación a la idea anterior, en Barallobre (2016), se afirma que mientras más variadas sean las interacciones didácticas de los estudiantes con los objetos matemáticos, el nuevo aprendizaje será dominado de una mejor manera, entonces, es necesario volver a programar nuevas secuencias de aprendizaje, variar la información, los datos, los gráficos y dedicar mayor tiempo al desarrollo de actividades, con el fin de que los estudiantes logren los niveles más altos de las competencias de interpretación y representación, asociadas a la estadística.

## Conclusiones

De los resultados en cada una de las etapas del presente trabajo, es importante resaltar a manera de conclusión que, inicialmente la aplicación del cuestionario a los estudiantes de grado décimo basado en las pruebas de Evaluar para Avanzar, permitió establecer un primer acercamiento a las pruebas Saber 11 en cuanto a su estructura y la forma como responder a este tipo de evaluaciones, los gráficos y la lectura inicial que se realizó en las preguntas del pre test, sirve como diagnóstico, no solo de los aprendizajes asociados a la estadística,

sino también de otras variables externas que pueden afectar los resultados académicos, como el contexto y la predisposición que tiene el estudiante para comparar con aprendizajes previos e imitar diagramas observados en otras situaciones cotidianas tanto dentro como fuera del aula de clase.

Otro aspecto relevante, después de identificar las competencias valoradas con nivel de desempeño bajo en el cuestionario, es la delimitación conceptual basada en los Derechos Básicos de Aprendizaje, con el fin de organizar una planeación previa de las secuencias didácticas, donde se priorice y se dé un orden jerárquico de complejidad a los conceptos que se van a intervenir, esto le facilita al docente en la selección previa de las actividades y ejemplos concretos que se van a proponer a los estudiantes.

En la aplicación de las secuencias didácticas, para mejorar las competencias de interpretación y representación, se debe reconocer que a pesar de observarse un efecto positivo para alcanzar un nivel intermedio, no se logra que los estudiantes lleguen a niveles más complejos de lectura y construcción de gráficos estadísticos, la explicación de este aspecto, puede estar asociada a la cantidad de aprendizajes previos que se mueven alrededor del razonamiento y la argumentación requeridos para formular hipótesis, evaluar y proponer modelos alternativos de la información estadística.

Debido a que la utilización de gráficos estadísticos para representar información, es recurrente en muchos aspectos de la vida cotidiana, en medios de comunicación y en otras ciencias, se presume que este aprendizaje tiene cierta facilidad para ser estudiado, sin embargo los resultados del presente trabajo mostraron para los estudiantes, un alto grado de dificultad principalmente en el desarrollo del pensamiento estadístico y para los docentes, la necesidad de utilizar estrategias metodológicas dinámicas, diferentes a las tradicionales, con el fin de replantear la enseñanza de la estadística como ciencia social.

## Referencias

- Álvarez Pardo, E. D., & Barreda Jorge, L. (2020). La estadística descriptiva en la formación investigativa del instructor de arte. *Conrado*, 16(73), 100-107.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. y Contreras, J. M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números*, 76, 55-67.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M. y Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números* 83, 7-18.
- Cáceres Mesa, M. L., Pérez Maya, C. J., & Callado Pérez, J. (2019). El papel de la evaluación del aprendizaje en la renovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Conrado*, 15(66), 38-44.
- Cardona Ossa, G. (2002). Tendencias educativas para el siglo XXI. Educación virtual, online y@ learning. Elementos para la discusión. *Eduotec. Revista electrónica de tecnología educativa*, (15), a025-a025.
- Carreño Moreno, S. P., & Mayorga Álvarez, J. H. (2017). Pensamiento estadístico: herramienta para el desarrollo de la enfermería como ciencia. *Avances en Enfermería*, 35(3), 345-356.
- Colombia. Instituto Colombiano para la evaluación ICFES. Reporte de resultados del examen SABER 11° por aplicación.
- Colombia, Ministerio de Educación –MEN-. (2006). *Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: MEN. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf).
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- D'Amore, B. (2006). Objetos, significados, representaciones semióticas y sentido. *Revista Relime*, Número especial, 177-195.
- Del-Callejo-Canal, D., Canal-Martínez, M. y Rubiette, M. (2020). Desarrollo del pensamiento estadístico en estudiantes de nivel superior a través de una experiencia educativa. *Revista Educación Matemática*, 32(2), 194-216.
- Díaz-Barriga, A. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. Comunidad de conocimiento. México, IISUE-UNAM.
- Díaz-Barriga Arceo, F., Romero, E. y Heredia, A. (2012). “Diseño tecno pedagógico de portafolios electrónicos de aprendizaje: una experiencia con estudiantes universitarios” *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 14 (2), 103-1. <http://redie.uabc.mx/vol14no2/contenido-diazbarrigaetal.html>.
- Díaz Gandasegui, V. (2011). Mitos y realidades de las redes sociales. *Información y comunicación en la Sociedad de la Información. Prisma social*, (6), 1-26.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P., & Gea, M. M. (2015). Análisis de gráficos estadísticos en libros de texto de educación primaria española. *UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 44, 90-112.
- Duval, R. (2004). Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales (2ª. ed.). *Peter Lang-Universidad del Valle*. Cali, p. 32-42 y 74-83.
- Espinel, C. (2007). Construcción y razonamiento de gráficos estadísticos en la formación

- de profesores. *Investigación en Educación Matemática*, XI, 99-119.
- Gamboa Graus, M. E., & Fonseca Pérez, J. J. (2017). Los errores en el aprendizaje de las matemáticas. Su importancia didáctica. *Didasc@lia: didáctica y educación* ISSN 2224-2643, 8(5), 227-246.
- Gamboa-Suárez, A. A. (2016). Docencia, investigación y gestión: Reflexiones sobre su papel en la calidad de la educación superior. *Revista Perspectivas*, 1(1), 81-90.
- Gamboa-Suarez, A. A., Prada-Núñez, R., & Avendaño-Castro, W. R. (2022). Concepciones de estudiantes universitarios sobre aprendizaje colaborativo apoyado en tecnologías digitales. *Revista Boletín Redipe*, 11(1), 381-391.
- Gómez Ortiz, E. J., & Peñaranda Soto, E. (2020). El nuevo liderazgo y la transformación de las organizaciones del siglo XXI. *Gestión y Desarrollo Libre*, 5(9).
- Gómez, N. Y., & Jiménez González, A. E. (2015). La estadística como apoyo en los proyectos de investigación universidad-comunidad. reflexiones de una experiencia con semilleros de investigación. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 7(1), 27-34.
- Hernández Suárez, C. A., Prada Núñez, R., & Gamboa Suárez, A. A. (2020). Concepciones epistemológicas de los docentes de matemáticas en educación básica. *Revista Guillermo de Ockham*, 18(1), 33-44.
- Hernández-Suárez, C. A., Prada-Núñez, R., & Gamboa-Suárez, A. A. (2017). Conocimiento y uso del lenguaje matemático en la formación inicial de docentes en matemáticas. *Revista de investigación, desarrollo e innovación*, 7(2), 287-299.
- Mercado, G. (2020). Las matemáticas en los tiempos del Coronavirus. *Revista Educación Matemática*, 32(1), 7-10.
- Monereo, C. y Pozo, J.I. (2001): “Competencias para sobrevivir en el siglo XXI”. Cuadernos de Pedagogía, n.º 298 (enero), pp. 50-55.
- OCDE y PISA. (2006). Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. Madrid: OCDE.
- Pérez Maya, C. J., Gama Melecio, A., & Cáceres Mesa, M. L. (2018). Se apuesta por la renovación, mediante la innovación, en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Educación Superior. *Conrado*, 14(64), 16-21.
- Rojas, P. (2010). Conflictos semióticos en un contexto algebraico: Un análisis de las producciones de los estudiantes. *Revista digital Matemática, Educación e internet*, 11(1). Obtenida de <http://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/>.
- Sánchez-Otero, M., García-Guilianny, J., Steffens-Sanabria, E., & Palma, H. H. (2019). Estrategias Pedagógicas en Procesos de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior incluyendo Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. *Información tecnológica*, 30(3), 277-286.
- UNESCO. (2015). Informe de resultados TERCE. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002435/243532S.pdf>.
- Vaillant, D. (2016). Trabajo colaborativo y nuevos escenarios para el desarrollo profesional docente. *Revista docencia*, 60, 5-13.
- Wild, C. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.
- Zamora-Araya, J. A. (2020). Las actitudes hacia

la matemática, el desarrollo social, el nivel educativo de la madre y la autoeficacia como factores asociados al rendimiento académico en la matemática. *Uniciencia*, 34(1), 74-87.