



Congreso Internacional de Educaciones, Pedagogías y Didácticas

**Pedagogías críticas
latinoamericanas**

Tunja - Boyacá

2020

Del 6 al 9 de octubre

Experiencias de maestras y maestros

**APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS CON INTEGRACIÓN DE TIC EN
EL PROCESO DE COMPRENSIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS:
CATEGORÍAS DE ANÁLISIS**

Autor:

Gómez Mendivelso, Jorge Alonso

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama

Correo electrónico: jorgealonso.gomez@uptc.edu.co

Eje temático: Estrategias Pedagógicas con Integración de las TIC

Resumen: La comprensión e interpretación de gráficos estadísticos, es de vital importancia en la formación de estudiantes estadísticamente competentes, debido a la gran variedad de información que se presenta en la actualidad y la necesidad de analizar y/o evaluar la misma. Es por ello que se hace necesaria la implementación de diversas estrategias que favorezcan la adquisición de dichas competencias. Frente a ello se trazó como objetivo general determinar la incidencia del Aprendizaje Basado en Proyectos con integración de TIC, en el proceso de comprensión de gráficos estadísticos con estudiantes de primaria. El proyecto se enmarca en un enfoque cualitativo y se desarrolla mediante la metodología de Investigación – Acción, cuya población objeto de estudio estará conformada por alumnos de tres sedes rurales, de la Institución Educativa Técnica Francisco José de Caldas del Municipio de Socotá (Boyacá).

El propósito de la presente ponencia es socializar la construcción de las categorías de análisis, realizadas a partir de los referentes teóricos que orientan el estudio. En primer lugar, una categoría enfocada a identificar el nivel de comprensión de gráficos estadísticos, mediante la aplicación de un pretest y postest. En segundo lugar, una categoría de evaluación de proyectos estadísticos y finalmente, una categoría de valoración de la integración de las herramientas TIC en el aula. De

esta manera, se espera que la implementación de esta estrategia contribuya a la mejora en el aprendizaje de los estudiantes, fortaleciendo la comprensión, la interpretación y el análisis crítico de gráficos estadísticos, dando mayor sentido a la información estadística del contexto.

Palabras clave: Aprendizaje basado en proyectos, comprensión, gráficos estadísticos, TIC.

Introducción

La enseñanza, aprendizaje y comprensión de gráficos estadísticos resulta ser un proceso complejo, donde la construcción del conocimiento debe ir de la mano con su aplicabilidad, y estrechamente relacionado con la cotidianidad de los contextos. Según los estándares básicos de competencias, la educación actual exige articular el saber construido en el aula con experiencias cotidianas de los educandos, generando ambientes investigativos que despierten su curiosidad y los lleven a interactuar con el entorno físico y social (MEN, 2006). De esta manera se facilita la abstracción de las ideas y conceptos matemáticos para contribuir a la mejora propia y de la comunidad.

En los Estándares de Competencias (MEN, 2006) los Derechos Básicos de Aprendizaje (2018) y Mallas de Aprendizaje (2019) se proponen estrategias para el desarrollo gradual del pensamiento aleatorio, sin embargo, éstas difícilmente se llevan a la práctica y muchas veces los conceptos estadísticos quedan solo en el currículo, y es el conocimiento estadístico del profesor lo que direcciona los procesos de enseñanza aprendizaje (Estrella, Olfos & Mena-Lorca, 2015).

Otro aspecto a enmarcar es que en la cotidianidad escolar sigue primando el modelo tradicional para la enseñanza de temas en estadística, privilegiado estrategias didácticas basadas en la transmisión del conocimiento mediante clases magistrales, las cuales tienen un enfoque netamente teórico, con ejercicios basados en información supuesta y no real. Frente a esto, Batanero & Diaz (2004)

afirman que “no hay nada que haga más odiosa la estadística que la resolución de ejercicios descontextualizados”, olvidando que debe ir más allá de fórmulas, algoritmos y cálculos tediosos, que solo conllevan a interpretaciones erróneas a la hora de entender el comportamiento de un conjunto de datos.

Por lo descrito anteriormente se hace necesaria la implementación de diversas estrategias que permitan la mejora en el proceso de aprendizaje e interpretación de gráficos estadísticos. Una de las estrategias muy convincente que se encuentra en la literatura de Educación Estadística es la implementación del aprendizaje basado en proyectos ABP, el cual se puede enriquecer y potencializar con la integración de Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC.

Con el ABP se espera contextualizar el proceso de aprendizaje y generar actitudes investigativas en los estudiantes, buscando que puedan comprender, interpretar y aplicar correctamente los conocimientos sobre gráficos estadísticos y así logren desarrollar el sentido estadístico. Adicionalmente, con las herramientas TIC se busca hacer más dinámico el proceso ya que estas juegan un papel muy importante en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas cumpliendo “con las funciones de motivar, despertar y mantener el interés; proporcionar información; guiar los aprendizajes de los estudiantes: organizar los datos, relacionar conocimientos, crear nuevos y aplicarlos” (Real,2011, p. 3),

Por lo anterior se destaca que la enseñanza de la estadística se hace más significativa cuando se acerca al estudiante al contexto, mediante la participación en proyectos que conlleven a poner a prueba su capacidad analítica y crítica. Por ello, este trabajo busca diseñar, implementar y evaluar el aprendizaje basado en proyectos integrando el uso de TIC, en los procesos de comprensión de gráficos estadísticos y el desarrollo del razonamiento estadístico que responda a las necesidades de aprendizaje de los niños de primaria.

Referentes teóricos

El aprendizaje de la estadística es uno de los propósitos fundamentales de la educación actual, al reconocer su incidencia en el conocimiento práctico y en el desarrollo de innumerables aplicaciones directas y concretas en el contexto (Behar & Ojeda, 2011). Diversas investigaciones (Batanero & Diaz, 2011, Ramírez, Hernández & Prada, 2016, Monroy, 2007, Langrall y Mooney, 2002, Tauber, 2010) se han enfocado en la búsqueda de estrategias para afianzar el desarrollo del pensamiento aleatorio, mediante el fortalecimiento de competencias como la lectura, la interpretación y el análisis de tablas y gráficos estadísticos.

Entre dichas estrategias encontramos el Aprendizaje basado en Proyectos (ABP), una herramienta de enseñanza y aprendizaje, que favorece la aprehensión del conocimiento, ya que vincula al estudiante con el contexto y permite que este se acerque a las temáticas de una manera más interesante, contribuyendo además al desarrollo de habilidades sociales y colaborativas. Maldonado (2008) afirma que "El ABP aplicado en los cursos, proporciona una experiencia de aprendizaje que involucra al estudiante en un proyecto complejo y significativo, mediante el cual desarrolla integralmente sus capacidades, habilidades, actitudes y valores" (p.160), lo cual beneficia la comprensión de los conceptos y procedimientos y permite el desarrollo de ambientes de aprendizaje más cercanos a las necesidades de los educandos.

Por otro lado, al ser el ABP una metodología activa, conlleva a que el estudiante construya su conocimiento, mediante actitudes investigativas, que se generan desde el mismo interés que promueve el desarrollo del proyecto, además la inclusión de las TIC ofrece un plus, que abre la posibilidad de ampliar la eficacia en cuanto a los múltiples aprendizajes que pueda llegar a alcanzar el estudiante. Belfiori (2014) en el artículo Enseñanza de estadística con recursos TIC, plantea que "las TIC permiten desarrollar temas de forma más didáctica y dinámica en comparación con la enseñanza tradicional". Por lo cual con estas herramientas se

logra llevar al estudiante a un espacio idóneo, acercándolo a su zona natural debido a que son nativos digitales y, por lo tanto, se sienten atraídos y cómodos con la tecnología, de manera que se hace indispensable manejar estos recursos en los procesos educativos actuales.

Belfiori (2014) también bosqueja que “las TIC son muy enriquecedoras y beneficiosas cuando están integradas y alineadas por completo con los objetivos curriculares y pedagógicos” (p, 12). Entonces es importante utilizar las herramientas pertinentes de forma que se acoplen a los requerimientos educativos, a las necesidades que el estudiante demanda y a los objetivos de clase que el docente se plantea. En este artículo la autora además demostró como los medios didácticos empleados cumplieron con las funciones de motivar, despertar y mantener el interés; proporcionar información; guiar los aprendizajes de los estudiantes, organizar los datos, relacionar conocimientos, crear nuevos y aplicarlos. De esta manera se evidencia que cuando se tiene, una propuesta de enseñanza bien fundamentada y orientada, y donde además se incluyen las TIC, se alcanzan resultados significativos.

Los puntos clave anteriormente nombrados, referidos a estrategias de enseñanza de la estadística, convergen en un método que sobresale y que tiene la capacidad de incluirlos a todos para conformar una herramienta que puede dar grandes resultados; esta metodología es el aprendizaje basado en proyectos (ABP) con la integración de herramientas TIC.

Dicha estrategia será utilizada para el abordaje de la comprensión e interpretación de gráficos estadísticos. Teniendo en cuenta que la concepción de dicho proceso suele tomarse a la ligera, ya que aparentemente se asume como algo relativamente fácil. Sin embargo “la sencillez de la lectura de un gráfico es sólo aparente, pues requiere la interpretación de cada uno de sus elementos, así como del grafico en su conjunto” (Arteaga, Diaz-Levicoy y Batanero, 2018, p. 50). Además, cada elemento del grafico presenta una correlación con los otros elementos, la cual debe ser interpretada.

Según Bertín, (1967, citado por Arteaga, Diaz-Levicoy & Batanero, 2017) “un gráfico estadístico es un sistema semiótico complejo, que necesita la comprensión de cada uno de sus elementos por separado y una interpretación conjunta de los mismos” (p. 4). En este sentido un gráfico estadístico presenta muchos elementos simbólicos que deben ser abstraídos e interpretados por el estudiante, además dichos elementos tienen la característica de que existen correlaciones entre ellos que de igual manera se debe saber relacionar para llegar a las conclusiones correctas sobre la información real que expone el gráfico.

Los gráficos estadísticos además son una herramienta visual que facilita la representación y comparación de la información obtenida, favoreciendo la interpretación y la comprensión del comportamiento de los datos. Según Friel, Curcio & Bright (2001), los gráficos estadísticos son utilizados para transmitir la realidad de forma simplificada. Por lo cual el uso de gráficos para analizar y visualizar datos es cada día más frecuente en los ámbitos científicos y empresariales, de manera que las habilidades para la construcción e interpretación de los mismos son competencias básicas de la cultura estadística.

Por lo anterior la comprensión de gráficos estadísticos es un tema de vital importancia en el ámbito educativo, ya que es primordial que los educandos logren visualizar e interpretar un gráfico, es decir que pueden leerlo en forma literal, hacer comparaciones, predecir lo que puede suceder y asumirlo de manera crítica, a lo cual se le denomina niveles de lectura, enmarcados bajo estudios propuestos por Curcio (1989) y ampliado más adelante por Friel y Bright (2001).

Por otra parte, Batanero y Godino (2002) precisan estos niveles para “la comprensión de los gráficos, los cuales pueden aplicarse a las tablas y gráficos estadísticos” (p. 726). Dentro de dichos niveles encontramos los siguientes.

- Nivel 1: Lectura literal (Leer los datos), en este nivel el estudiante únicamente lee de forma literal el gráfico sin hacer interpretaciones o relaciones del mismo.

- Nivel 2: Interpretar los datos (Leer dentro de los datos), este nivel implica que el estudiante además de leer de forma literal también haga comparaciones de los datos representados. Para ello debe hacer ejercicios aritméticos sencillos como por ejemplo obtener el valor medio.
- Nivel 3: Hacer una inferencia (Leer más allá de los datos), para este nivel el estudiante debe realizar predicciones a partir de los datos observados, pero en información que no aparece en el gráfico.
- Nivel 4: Valorar los datos y la gráfica (Leer detrás de los datos), este nivel consiste en valorar de manera crítica el gráfico, específicamente en cuanto a la veracidad del método de recolección de datos, la forma en que se ha construido, o las afirmaciones que se hacen con respecto a su contenido.

Para el caso de la construcción de gráficos estadísticos se utilizarán los niveles de complejidad semiótica asociados a su construcción. Estos niveles fueron propuestos por Batanero, Arteaga y Ruiz (2010). A continuación, se describe cada uno de ellos en el siguiente esquema.

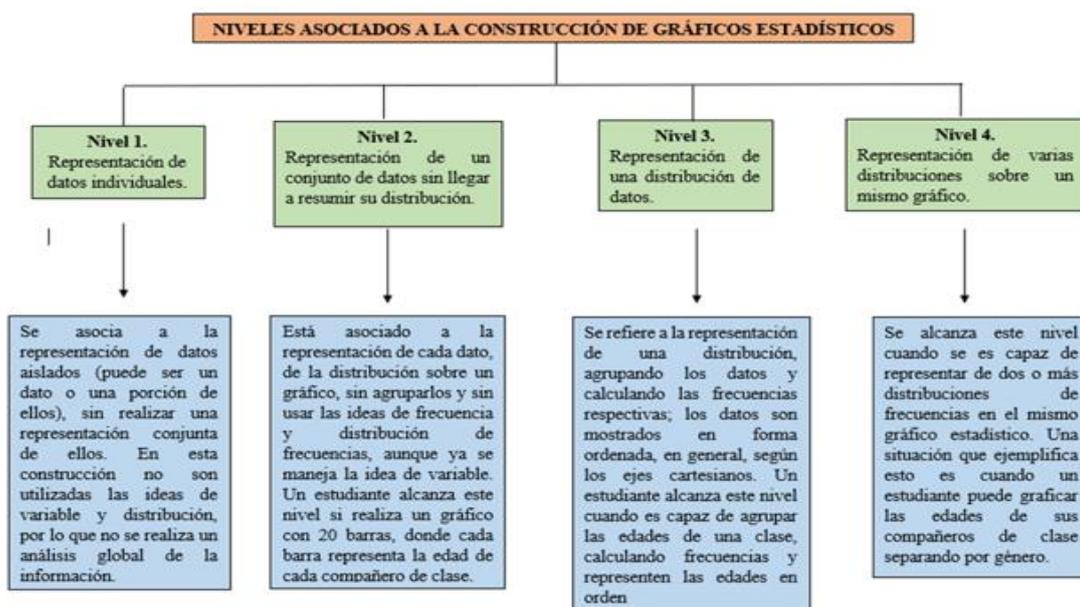


Ilustración 1. Niveles asociados a la construcción de gráficos estadísticos. Fuente: Batanero, Arteaga y Ruiz 2010.

Metodología

La investigación se llevará a cabo en la Institución Educativa Técnica Francisco José de Caldas, sedes Guarca, El Verde y San Pedro Guita, las cuales se encuentran ubicadas en el municipio de Socotá Boyacá. En estas sedes se trabaja con la metodología Escuela Nueva con un solo docente que realiza su labor en aula multigrado. existe limitación de recursos didácticos y tecnológicos con que cuentan las sedes, ya que tienen muy pocos materiales de este tipo y además están desactualizados. En cuanto a la población estudiantil, las sedes están conformadas por 23 estudiantes de los grados primero a quinto, cuyas edades oscilan entre los 6 y 11 años. El nivel socioeconómico de las familias es bajo, ubicado en los estratos uno y dos, de manera que los estudiantes cuentan con muy pocos recursos para el apoyo del aprendizaje en casa, además estudian sin conectividad y con vías de acceso limitadas.

El proyecto se enmarca bajo un enfoque cualitativo, el cual permite descripciones detalladas del fenómeno estudiado, acercando al investigador a la realidad de los sujetos observados. Este enfoque puede concebirse como un conjunto de prácticas interpretativas cuya finalidad es transformar y mejorar los espacios de aprendizaje que favorezcan la comprensión e interpretación de los gráficos estadísticos. (Baptista, Fernández & Hernández, 1998) En este caso permitirá al docente analizar las estrategias de aprendizaje que favorecen la comprensión de los conceptos estadísticos y ayudan a la potencialización de las competencias y habilidades estadísticas.

Lo anterior sustentado con el paradigma socio-crítico, debido a que a través del análisis de situaciones reales y cercanas a los estudiantes se fortalecerá la comprensión de los gráficos estadísticos, utilizando la autorreflexión y el conocimiento interno de cada uno de los actores involucrados, teniendo en cuenta que el conocimiento se construye partiendo de las necesidades de los grupos y de los intereses de los estudiantes, bajo un carácter auto reflexivo. (Alvarado & García,2008)

Por otra parte, el trabajo se desarrollará mediante la investigación acción, la cual está orientada al cambio educativo, en donde el docente investigador es sujeto activo de su práctica investigativa, brindando respuestas concretas a las problemáticas que se presentan, a través de reflexiones constantes que se propician en dicho proceso (Colmenares, 2008); Elliot (1994, citado en Barrios y Medina, 2017), plantea que la finalidad de la investigación acción es "mejorar las prácticas educativas dentro y fuera del aula sometidas a la observación, reflexión y al cambio" (p.23). Para lo cual el conocimiento crítico y teórico es construido a través del diálogo y la integración con los colegas y estudiantes, donde el propósito educativo es mejorar la práctica, al tiempo que se incrementa la comprensión que de ella se tiene y de los contextos en los que se realiza.

Bajo la metodología mencionada anteriormente se implementarán las siguientes fases: la fase diagnóstica, con la ejecución de un pre test, cuya finalidad consiste en identificar el o los niveles de comprensión de gráficos estadísticos que manifiestan los estudiantes. Estos niveles están sustentados en lo propuesto por Friel, Cursio y Bright (2001) y en lo precisado por Batanero y Godino (2002). Seguidamente se iniciará la fase de Planificación, donde se diseñará un ambiente de aprendizaje basado en la metodología ABP con integración de TIC, a través del planteamiento de un proyecto estadístico relacionado con una temática de interés y del contexto de los niños. Además, debido a las medidas de prevención de la pandemia del covid-19, para la orientación del proyecto, se procederá al diseño y utilización de una cartilla didáctica física y digital.

La tercera fase se denomina fase de acción, donde se desarrollará la propuesta de enseñanza mediante un proyecto estadístico basado en la metodología ABP y reforzado con la integración de herramientas tic. Para ello los estudiantes se encargarán de recolectar los datos que les permitirá dar respuesta a los objetivos del proyecto y utilizarán los recursos tic para facilitar el procesamiento de datos y para exponer las conclusiones a las que lleguen. De esta manera se espera que

la construcción del conocimiento sobre gráficos estadísticos y su comprensión sea producto de la experiencia desarrollada al dar solución al proyecto.

Finalmente, una fase de reflexión y análisis basada en dos aspectos, primero la implementación de una prueba final o postest, para evidenciar el nivel de comprensión de gráficos estadísticos que han alcanzado los estudiantes, y en segundo lugar el análisis sobre el nivel de construcción de gráficos estadísticos que obtuvieron. Este nivel se determinará en el producto que entreguen correspondiente al desarrollo del proyecto estadístico y estará sustentado según los niveles de construcción de un gráfico, descritos por Arteaga, Diaz-Levicoy & Batanero (2017).

Dentro de las herramientas tecnológicas, para fortalecer la comprensión e interpretación de gráficos estadísticos, se usarán: Excel, en cuyo contenido se encuentran herramientas gráficas y tablas calculares, lo que le permite el abordaje de temas estadísticos por parte de cualquier nivel de escolaridad. Además, tiene una capacidad gráfica muy variada que permite trabajar en cualquiera de las etapas de un análisis estadístico, y brinda la posibilidad de automatizar cualquier tarea repetitiva a través del uso de macros de fácil aplicación. De igual manera, se utilizará la aplicación web Powtoon, una herramienta para crear videos animados con los que se puede captar la atención del alumnado, a través de las herramientas multimedia y la diversidad de recursos que posee.

Finalmente se recurrirá a YouTube, herramienta multimedia que permite subir y descargar todo tipo de videos, que sirve como instrumento de apoyo pedagógico tanto a estudiantes como a docentes, ya que impulsa un aprendizaje significativo mediante contenidos audiovisuales presentados en cualquier momento del acto educativo, mismos que sirven como complemento del tema estudiado y contribuye a una mejor adquisición de conocimientos.

Por otra parte, para la recolección de información se plantea el uso de diarios de campo, entrevistas, encuestas y la implementación de un pretest y una prueba final. Dichas pruebas estarán constituidas por un cuestionario con 5 ítems, cada uno de los cuales estarán soportados en los niveles de lectura para la comprensión de gráficos estadísticos planteados por Friel, Cursio y Bright (2001); Batanero y Godino (2002). La prueba final, tendrá como objetivo comparar los resultados obtenidos para evidenciar el avance alcanzado por los estudiantes, en cuanto al proceso de comprensión de gráficos estadísticos. Las anteriores pruebas se validarán mediante la revisión de expertos. El proceso de construcción de gráficos se evaluará al final del proceso, utilizando los niveles asociados a la construcción de gráficos estadísticos de Batanero, Arteaga y Ruiz (2010).

Desarrollo

Para analizar y evaluar el avance de los estudiantes, los datos que se obtienen en el proyecto y las herramientas utilizadas, se diseñaron tres categorías de análisis. En primer lugar, una categoría de comprensión y construcción de gráficos estadísticos basada en los niveles propuestos por Friel, Bright y Cursio (2001) y complementados por Batanero y Godino (2002). Se escogieron estos niveles debido a su claridad, teniendo en cuenta que definen muy bien las competencias o aspectos estadísticos que debe alcanzar el estudiante para ubicarse en cada uno de ellos. En segunda medida una categoría de evaluación de los proyectos estadísticos basada en los elementos propuestos por Starkings (1998) para la construcción de proyectos y en el esquema del desarrollo de un proyecto de Batanero y Díaz (2011) y finalmente una categoría de evaluación de la integración de las herramientas TIC buscando adaptarlas, conocerlas y explotarlas para que permitan potenciar el aprendizaje en el aula; esta categoría está basada en lo propuesto por Pelgrum y Law (2003).

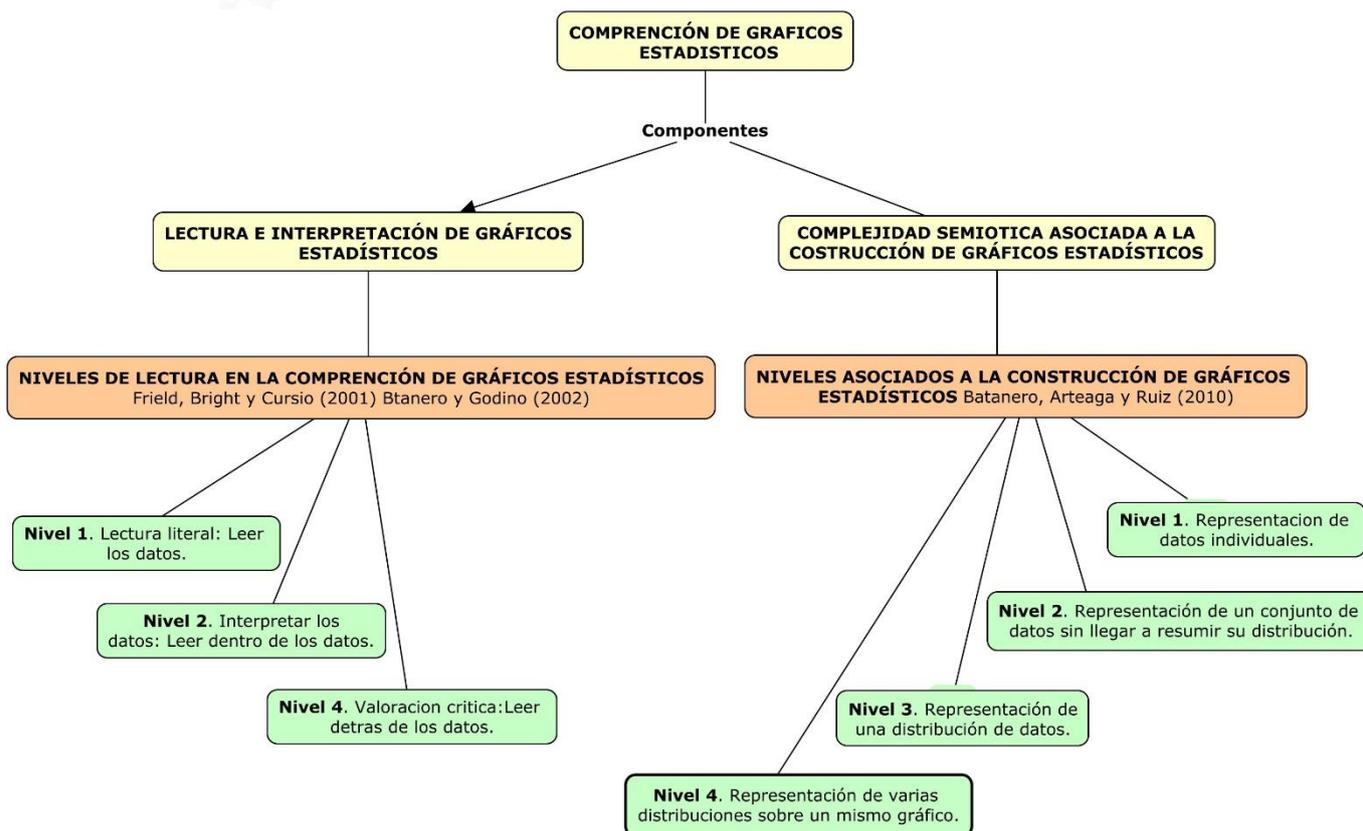
Categorías a priori de análisis de la información

Categoría de análisis de comprensión y construcción de gráficos estadísticos

Para identificar el nivel en que se encuentran los estudiantes con respecto a la comprensión de gráficos estadísticos y el avance que logren después de la ejecución del proyecto, en primer lugar, se requiere precisar la noción de comprensión de gráficos estadísticos que se adopta en el presente estudio. La comprensión de gráficos estadísticos se considera integrada por los siguientes componentes:

- **Comprensión e interpretación de gráficos estadísticos:** Para evaluar el nivel de los estudiantes en comprensión e interpretación de gráficos estadísticos se utilizarán los niveles de lectura definidos y estructurados por Friel, Bright y Cursio (2001), los cuales fueron retomados y ampliados por Batanero & Godino (2002) Estos niveles de lectura se utilizarán tanto en la prueba pretest como postest.
- **Construcción de gráficos estadísticos:** Para evidenciar el nivel alcanzado por los estudiantes en la construcción de gráficos estadísticos se utilizarán los niveles de construcción de un gráfico estadístico, descritos por Batanero, Arteaga y Ruiz (2010). Para el nivel de primaria no se espera que los estudiantes alcancen el nivel 3; por lo tanto, en el presente estudio dicho nivel será modificado a lectura crítica, donde los estudiantes a partir del análisis crítico de un gráfico podrán tomar decisiones.

Categoría de análisis de comprensión de gráficos estadísticos



Categoría de evaluación de proyectos estadísticos

Para la evaluación del proyecto desarrollado por los estudiantes se tendrá en cuenta que haya sido terminado completamente, el correcto desarrollo de las técnicas estadísticas, la buena interpretación y calidad de la exposición del informe, la integración del estudiante al equipo y finalmente su contribución al trabajo colectivo (Starkings, 1997, citado por Batanero &Díaz, 2011).

Adicionalmente se puntualizan los siguientes elementos propuestos por Starkings (1998, Citado en Batanero & Díaz 2011) los cuales serán el insumo para dar soporte a la rúbrica evaluativa de los proyectos.

Elementos propuestos por Starkings (1998) para la construcción de proyectos	
Elemento	Descripción
Pregunta de interés	Si la pregunta de investigación es relevante; si está claramente enfocada y expuesta y si es una pregunta que se puede abordar con los conocimientos del estudiante
Diseño de la investigación	Un mismo problema se puede abordar de muchas formas diferentes. Para evaluar el diseño se debe tener en cuenta si se especificó la forma en que el estudiante aborda el problema, incluyendo la descripción de población y muestra y el modelo en que los estudiantes recogieron datos. Se tendrá en cuenta si los datos permiten resolver la cuestión investigada
Análisis de datos	Se debe valorar si el análisis de datos es adecuado al tipo de variables y a la pregunta de investigación, si se respetan los supuestos de aplicación de los diferentes métodos y si los métodos están correctamente aplicados.
Conclusiones	Las conclusiones han de ser consistentes con el análisis; los datos deben apoyar las conclusiones obtenidas, además han de relacionarse con las preguntas de investigación, objetivos e hipótesis.
Reflexión sobre el proceso	Es interesante incluir una reflexión sobre las limitaciones del estudio y sugerencias de cómo mejorar el diseño o el análisis.
Presentación de resultados	La presentación, incluyendo claridad y corrección de los gráficos, organización adecuada en secciones y apartados y correcta expresión escrita es también pertinente.
Creatividad y originalidad	El último punto a valorar es la originalidad del trabajo y creatividad del alumno.

Tabla 1. Elementos Propuestos por Starkings para la Construcción de Gráficos Estadísticos Fuentes. Autor

Sumado a lo anterior se tendrá en cuenta el esquema del desarrollo de un proyecto planteado por Batanero & Diaz (2011) el cual se integrará a los elementos propuestos por Starkings para consolidar la rúbrica evaluativa.

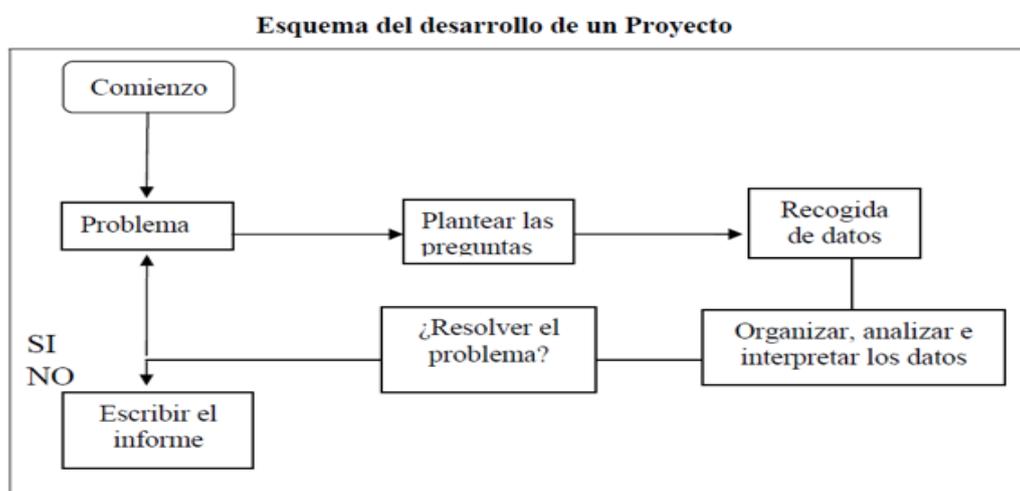


Ilustración 2. Esquema del desarrollo de un proyecto. Fuente: Batanero y Diaz (2011).

Categoría de valoración de la integración de las herramientas TIC en el aula

Pelgrum y Law (2003, citado en Hernández, Acevedo, Martínez & Cruz, 2011) puntualizan que la incorporación de las TIC al currículo escolar, afecta el aprendizaje principalmente en tres formas:

- **Aprendiendo sobre las TIC:** Se refiere a la formación de conocimientos sobre las TIC, como parte del contenido del plan de estudios o currículo escolar.
- **Aprendiendo con las TIC:** Se refiere al uso del internet y de recursos multimedia, como herramientas para el aprendizaje de los contenidos del currículo, sin cambiar los enfoques y estrategias de enseñanza.
- **Aprendiendo a través de las TIC:** Se refiere a la integración efectiva de las TIC al currículo, como herramientas esenciales de enseñanza y aprendizaje, que intervienen y condicionan los procesos de transmisión y construcción del conocimiento, dentro y fuera de la escuela (p. 5).

Estas tres directrices se tendrán en cuenta para la valoración de la integración de las herramientas TIC durante el desarrollo del proyecto estadístico planteado por los estudiantes, y también durante el proceso de valoración general del presente proyecto de investigación, para lo cual se plantea una rúbrica de evaluación.

Conclusiones

Involucrar situaciones cotidianas en el proceso de enseñanza y aprendizaje favorece la motivación del estudiante y permite generar un interés por descubrir las aplicaciones de los conceptos en situaciones reales, por otra parte, al desarrollarse un proyecto significativo según el contexto de los estudiantes, se logra direccionar al educando hacia una estadística con sentido y por ende un aprendizaje significativo. Dentro de lo cual se puede utilizar las tic, para acercar el conocimiento al contexto, permitiendo superar las barreras de tiempo y espacio, lo que genera más proximidad entre el docente, el estudiante y el

conocimiento. Finalmente es necesario destacar la importancia de ser sensibles a la problemática social de nuestros educandos y estar en una permanente de actualización, en pro de la mejora del proceso educativo.

Por lo que, en el ámbito de la comprensión de gráficos estadísticos, es fundamental identificar el nivel de comprensión de gráficos en el que se encuentran los educandos, para así plantear las estrategias necesarias desde las cuales partir, de tal manera que se logren superar las dificultades de aprendizaje.

Finalmente es de vital importancia evaluar la forma de direccionar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la estadística, permitiendo que se oriente una estadística más cercana al contexto y se evidencie la utilidad de lo aprendido en el aula con quehacer cotidiano y de esta manera poder potencializar las habilidades y competencias de cuidadnos estadísticamente cultos.

Bibliografía

Arteaga, P. Batanero, C. Cañadas, G. Contreras, M. (2011) Las Tablas y Gráficos Estadísticos como Objetos Culturales. *Números, Revista de didáctica de las matemáticas*. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/3571/>

Alvarado, L. & García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación*. Recuperado de: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Alvarado+y+Garcia+2008&btnG=

Arteaga, P. Diaz-Levicoy, D. Batanero, C. (2017). Investigaciones sobre gráficos estadísticos en Educación Primaria: revisión de la literatura. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/9370/1/3255-8837-1-PB.pdf>

Arteaga, P. Diaz-Levicoy, D. Batanero, C. (2018). Evaluación del nivel de lectura y la traducción de pictogramas por estudiantes chilenos de Educación Básica.

Avances de Investigación en Educación Matemática. Recuperado de:
<https://www.aiem.es/index.php/aiem/article/view/231>

Baptista, M. Fernández, C. & Hernández, R. (1998). Metodología de la investigación. Recuperado de:
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Metodolog%C3%A4a+de+la+investigaci%C3%B3n%2C+sampieri&btnG=

Barrera, M. (2017). *Aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por tic para el desarrollo de competencias en estadística*. (tesis de maestría). Universidad

Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Duitama, Colombia.

Batanero, C. Arteaga, P. & Ruiz, B. (2010). Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una tarea de comparación de dos variables estadísticas. *Revista de investigación didáctica*. Recuperado de:
raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/189102/353381

Batanero, C & Díaz, C. (2005). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. I Congresso de Estatística e Investigaçã Operacional da Galiza e Norte de Portugal. Recuperado de:
<http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/CEIO.pdf>

Batanero, C. (2013). Sentido estadístico: Componentes y desarrollo. *Revista de didáctica de la Estadística*, ISSN-e 2255-5854, Nº. 2, 2013, págs. 55-61, recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4770161>

Batanero, C & Diaz, C. (2011). Estadística con proyectos. *Departamento de Didáctica de la Matemática*. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. Recuperado de:
<https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Libroproyectos.pdf>

Batanero, C. & Godino, J. (2002). Estocástica y su didáctica para maestros. *Proyecto Edumat-Maestros*. Recuperado de: https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/6_Estocastica.pdf

Behar, R. Ojeda, M. (2011), El problema de la educación estadística: perspectiva desde el aprendizaje. *Biblioteca digital universidad del valle*, Recuperado de http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/1492/1/inymce_v1_n1_a5.pdf

Barrios, S. & Medina, A. (2017). Aprendizaje basado en proyectos en contexto: estrategia para desarrollar el razonamiento estadístico. *Revista de Educación y Ciencia*. Recuperado de: https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/10037/8535

Belfiori, L. (2014). Enseñanza de la estadística con recursos TIC, *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, Simposio o conferencia llevado a cabo en Buenos Aires, Argentina.

Colmenares, E. LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. *Sistema de información científica*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111892006.pdf>

Colmenares E., A., & Piñero M., M. (2008). *LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN. Una herramienta Metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas*. Laurus, 14 (27), 96-114.

Friel, S., Curcio, F., & Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education*, 32(2), 124-158.

Hernández, L. Acevedo, J. Martínez, C. & Cruz, B. (2014). El uso de las TIC en el aula: un análisis en términos de efectividad y eficacia. *Congreso iberoamericano de ciencia, tecnología, innovación y educación*. Recuperado de: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=El+uso+de+las+TI

C+en+el+aula%3A+un+an%C3%A1lisis+en+t%C3%A9rminos+de+efectividad
+y+eficacia&btnG=

Langrall, C. & Mooney, E. (2002). The development of a framework characterizing middle school students' statistical thinking. *Six international conference on teaching statistics*. Recuperado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.215.5248&rep=rep1&type=pdf>

Maldonado, M. (2008) Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, Vol. 14, Núm. 28, septiembre-noviembre, 2008, pp.158-180 Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Recuperada

de:

<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=76111716009>

MEN, M. D. (2006). Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/777/77716566006.pdf>

Monroy, R. (2007). Categorización de la comprensión de graficas estadísticas en estudiantes de secundaria (12-15). *Revista electrónica de investigación en educación y en ciencias*. Recuperado de <file:///D:/Users/User/Downloads/Dialnet-CategorizacionDeLaCompresionDeGraficasEstadistica-2882430.pdf>

Noriega, M. L., & Huerta, C. L. (2006). Excel como una herramienta asequible en la enseñanza de la Estadística. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 7(1). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2010/201021084007.pdf>

Ramírez, P. Hernández, C. Prada, R. (2016). Nivel de razonamiento en la comprensión de gráficos estadísticos en estudiantes universitarios. vol. 21, no. 2, pp. 13-23, 2016.

Rodríguez, L. (2017). Smartphones y aprendizaje: el uso de Kahoot en el aula universitaria. *Revista Mediterránea de Comunicación/Mediterranean Journal of Communication*, 8(1), 181-189.

Tauber, L. (2010). Análisis de elementos básicos de alfabetización estadística en tareas de interpretación de gráficos y tablas descriptivas. *Investigación en ciencias económicas*. Recuperado de file:///D:/Users/User/Downloads/Dialnet-AnalisisDeElementosBasicosDeAlfabetizacionEstadist-5523044.pdf