

Propuesta didáctica para apoyar el desarrollo del análisis de datos estadísticos
con población sorda por medio de la educación en línea

Jeison Stiven Fuentes Velasco

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Matemáticas
Licenciatura en Matemáticas
Bogotá D.C.

2022

Propuesta didáctica para apoyar el desarrollo del análisis de datos estadísticos
con población sorda por medio de la educación en línea

Jeison Stiven Fuentes Velasco

2016140032

C.C. 1024595147

Trabajo de grado para optar por el título de
Licenciado en Matemáticas

Dirigido por: Felipe Jorge Fernández Hernández

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Matemáticas
Licenciatura en Matemáticas
Bogotá D.C.

2022

Tabla de contenido

Introducción	8
Presentación del problema	10
Objetivos	12
General	12
Específicos	12
Marco de referencia	13
Caracterización de las personas con discapacidad auditiva y su educación	13
Las TIC en la educación	16
Uso de las TIC para la educación con población sorda	17
Web 2.0	19
Gamificación	19
Alfabetización estadística y niveles de lectura de gráficas estadísticas	21
Metodología	26
Contexto y aula de estudio	26
Indagación sobre condiciones iniciales	27
Entrevista a docente e intérprete	27
Valoración de las condiciones iniciales de los estudiantes	30
Diseño de la propuesta	30
Resultados	32
Entrevista a docente e intérprete	32
Valoración de las condiciones iniciales de los estudiantes	36
Propuesta didáctica y gestión	47

Resultados de la aplicación	58
Respuestas de preguntas de nivel C1	60
Respuestas de preguntas de nivel C2	63
Respuestas de preguntas de nivel C3	66
Conclusiones	70
Referencias.....	73

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Clasificación de personas sordas según sus capacidades lingüísticas y comunicativas</i>	14
Tabla 2 <i>Preguntas dirigidas a la docente de matemáticas y a la intérprete</i>	28
Tabla 3 <i>Relación entre las preguntas planteadas y los aspectos enfocados al contexto de los estudiantes</i>	29
Tabla 4 <i>Respuestas de la docente de matemáticas y la intérprete</i>	34
Tabla 5 <i>Resultados del diagnóstico realizado a los estudiantes</i>	37
Tabla 6 <i>Infografías seleccionadas y tipo de gráfica considerado</i>	48
Tabla 7 <i>Respuestas obtenidas de las preguntas de nivel C1</i>	61
Tabla 8 <i>Respuestas obtenidas de las preguntas de nivel C2</i>	64
Tabla 9 <i>Respuestas obtenidas de las preguntas de nivel C3</i>	67

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Funciones de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)</i>	17
Figura 2 <i>Elementos de la gamificación</i>	20
Figura 3 <i>Tablero de juego</i>	56
Figura 4 <i>Herramienta virtual</i>	56

Anexos

Anexo A. Valoración de los estudiantes	76
Anexo B. Consentimiento informado	84

Introducción

Durante el aislamiento, producto de la emergencia sanitaria que surgió a nivel mundial, las clases impartidas por los centros educativos pasaron de ser presenciales a virtuales utilizando plataformas y herramientas tecnológicas con las que fuera posible efectuar la comunicación entre estudiantes y docentes, sin embargo, estas plataformas cuentan con ciertas limitaciones que dificultan realizar adecuadamente las sesiones de clase generando dificultades en el aprendizaje de los alumnos, en particular a aquellos que cuentan con discapacidad auditiva los cuales tienen necesidades educativas especiales que deben ser cubiertas por estas instituciones. Por lo anterior, con este trabajo se busca apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes sordos implementando una herramienta virtual para ayudar al desarrollo de la cultura estadística en el aula por medio de la lectura de gráficas estadísticas teniendo en cuenta contextos cercanos a estos alumnos y clasificándolos dentro de los niveles de lectura propuestos por Friel, Curcio y Bright (2001).

Para conocer la población a tratar se presenta una caracterización de las personas con discapacidad auditiva teniendo en cuenta lo estipulado por el Congreso de la República, además se trata la cultura propia de estas personas y las necesidades por las cuales deben involucrarse con la cultura de los oyentes. Además, se mencionan los beneficios y desventajas de las TIC en la educación y la importancia de implementar estas tecnologías para la educación con población sorda por medio de la web 2.0 y la gamificación. Por otro lado, se habla sobre lo que es la alfabetización, cultura y competencia estadística según Serradó (2013) para la enseñanza de gráficos según los niveles de Curcio (2001) mostrando también algunos tipos de errores que pueden cometer los estudiantes. Con el fin de tener un acercamiento al contexto de los estudiantes a tratar, se realiza una entrevista a la docente y a la intérprete presentes durante las

sesiones de clase de matemáticas, indagando principalmente sobre la metodología llevada a cabo durante la virtualidad y la presencialidad, las herramientas tecnológicas utilizadas durante las sesiones de clase virtuales y, por último, indagar sobre el desempeño de los estudiantes sordos en las clases de matemáticas, también se realiza una valoración sobre del desempeño de los estudiantes en cuanto a la lectura de datos estadísticos; finalmente se realiza el diseño de la propuesta didáctica teniendo en cuenta la información anteriormente recolectada.

Se presentan los resultados de las indagaciones realizadas, productos relativos a la entrevista realizada a la docente de matemáticas y a la intérprete del grupo y, productos acerca del diagnóstico inicial realizado a los estudiantes. En cuanto a la propuesta, se muestran los resultados de su implementación y las conclusiones a las que se llegó luego de analizar su desarrollo y frutos resultantes.

Presentación del problema

La estadística es una herramienta fundamental para el desarrollo personal y profesional humano, puesto que está inmersa en una sociedad rodeada de información que crea la necesidad de que todo ciudadano deba apropiarse de una cultura estadística. Dicha cultura es la que posibilita participar en actividades frecuentes como la interpretación de información presentada en periódicos de prensa o en internet y su desarrollo se promueve por medio de la resolución de problemas atendiendo a actividades tales como la recolección y tratamiento de datos.

Batanero, Díaz, Contreras y Roa (2013) mencionan la necesidad de un conocimiento del lenguaje estadístico asociado a ideas estadísticas fundamentales en donde se destaca: la importancia de los datos, la elaboración e interpretación de gráficos, la comprensión de la variabilidad aleatoria, el estudio de la noción de distribución, los conceptos de asociación y correlación, los fundamentos de la probabilidad, el muestreo y la inferencia.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, toda persona requiere disponer de esta cultura estadística para el buen desarrollo de su pensamiento crítico y aleatorio. Favorecer la participación de todo tipo de ciudadanos en la sociedad con base en una buena enculturación estadística es una tarea educativa relevante. En particular, promover la cultura estadística en la comunidad sorda requiere de especial atención, ya que ellos crean su identidad y configuran su cultura como usuarios de la lengua de señas (LS), por una parte, y por otra parte requieren del español escrito como su segunda lengua (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2017), es decir que están inmersos en dos culturas.

Como es conocido, en la Declaración Universal de los Derechos Humanos (Naciones Unidas, 1948) se menciona que toda persona tiene derecho a la educación. Desde esta declaración, se afirma que todas las personas sin tener en cuenta sus limitaciones deben recibir

una educación de calidad, y por ello la población sorda merece tener una educación adecuada atendiendo a sus necesidades.

En la Ley 982 (2005) capítulo III, artículo 9º se estipula que:

El Gobierno Nacional y los gobiernos territoriales, deberán respetar las diferencias lingüísticas y comunicativas en las prácticas educativas, fomentando una educación bilingüe de calidad que dé respuesta a las necesidades de sordos y sordociegos garantizando el acceso, permanencia y promoción de esta población en lo que apunta a la educación formal y no formal de acuerdo con la reglamentación que para el efecto expida el Ministerio de Educación Nacional.

Según el Ministerio de Educación Nacional (2017) las necesidades de los estudiantes sordos requieren mantener una conversación utilizando gestos, movimiento de labios, de las manos y posturas corporales por lo que se hace necesario que los estudiantes sordos estén frente al docente, esto dificulta en gran medida el aprendizaje por medio de la educación virtual ya que no se genera ese acercamiento maestro-estudiante que se daba en la educación presencial.

En consonancia con lo expresado antes, en esta propuesta de trabajo de grado se busca diseñar e implementar una herramienta virtual que contará con una serie de actividades estadísticas para desarrollar el análisis de datos estadísticos en estudiantes sordos bajo la modalidad de educación en línea, en el cual el espacio de enseñanza y aprendizaje se realiza en la web, por medio de la construcción e interpretación de gráficos estadísticos siguiendo como referencia la clasificación de niveles de lectura definidos por Friel, Curcio y Bright (2001).

Siguiendo esta idea, se espera que la herramienta virtual sirva como apoyo para el desarrollo de la cultura estadística en estudiantes sordos teniendo en cuenta los niveles de lectura y las habilidades lingüísticas y comunicativas que estos poseen.

Objetivos

Para la planeación, realización y finalización adecuada de este trabajo se plantean los siguientes objetivos.

General

Elaborar e implementar una herramienta virtual para apoyar el desarrollo de la cultura estadística en un aula con estudiantes sordos, con base en el uso y comprensión de gráficos estadísticos para evaluar niveles de lectura del estudiante.

Específicos

Establecer un marco de referencia para la orientación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística que sirva de sustento para el diseño de una intervención de aula con personas sordas.

Diseñar e implementar una propuesta didáctica por medio de la utilización de las TIC para el análisis de gráficas estadísticas de modo que promueva un avance en el desarrollo de los niveles de lectura dirigido al trabajo educativo con población sorda.

Determinar algunas ventajas, desventajas y el posible impacto de la propuesta en el proceso de aprendizaje enfocado al desarrollo de la cultura estadística en estudiantes sordos.

Marco de referencia

Para el desarrollo del marco conceptual de este trabajo se han contemplado varios asuntos. Por una parte, se considera necesario revisar algunas de las características de la población sorda que es objeto de enseñanza de la estadística; por otro lado, la incidencia que puede tener tanto la implementación de tecnología, como también el implicar el juego o la lúdica en la enseñanza de la estadística, así como revisar los aspectos relacionados con un enfoque de la educación que contemple la alfabetización estadística.

Caracterización de las personas con discapacidad auditiva y su educación

El Ministerio de Educación Nacional (2017) menciona los atributos más relevantes a tener en cuenta sobre las diferentes discapacidades y las principales necesidades educativas para la intervención pedagógica con este tipo de estudiantes. Para el propósito de este trabajo se tendrá en cuenta lo mencionado sobre la discapacidad auditiva, donde se reconoce a la comunidad sorda como una comunidad lingüística usuaria de la lengua de señas (LS) de la cual conforman su cultura y su identidad.

Las habilidades comunicativas se adquieren en gran medida por medio de la interacción social dependiendo del contexto en el que se encuentre el sujeto y a través del incremento de estas capacidades se busca tener una comunicación más efectiva, de esta forma la facilidad de adquisición de una primera lengua para una persona sorda depende del nivel de interacción que tenga con su comunidad lingüística.

Para este fin en el Decreto 366 de 2009 se estipula que para la educación preescolar y primaria, el docente debe ser un *modelo lingüístico y cultural*, es decir, “una persona usuaria nativa de la LSC [Lengua de Señas Colombiana], que haya culminado por lo menos la educación básica secundaria” (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2009). De manera similar, para la

educación secundaria y media también se necesitan modelos lingüísticos y culturales, así como intérpretes de la Lengua de Señas Colombiana (LSC). De esta forma se establece la normativa para el servicio de apoyo pedagógico para la atención a estudiantes con discapacidad auditiva, en toda la escolaridad.

Por otra parte, la Ley 982 (Congreso de la República de Colombia, 2005) define *sordo* como “todo aquel que no posee la audición suficiente y que en algunos casos no puede sostener una comunicación y socialización natural y fluida en lengua oral alguna, independientemente de cualquier evaluación audio métrica que se le pueda practicar”, y además, proporciona una caracterización de éstos con base en sus capacidades lingüísticas y comunicativas, estas se pueden apreciar en la Tabla 1.

Tabla 1

Clasificación de personas sordas según sus capacidades lingüísticas y comunicativas

Clasificación	Descripción
Personas sordas bilingües	Es todo aquél que vive una situación bilingüe en Lengua de Señas Colombiana (LSC) y castellano escrito u oral según el caso, por lo cual utiliza dos lenguas para establecer comunicación tanto con la comunidad sorda que utiliza la Lengua de Señas, como la comunidad oyente que usa el castellano.
Personas sordas semilingües	Es todo aquel que no ha desarrollado a plenitud ninguna lengua, debido a que quedó sordo antes de desarrollar una primera lengua oral y a que tampoco tuvo acceso a una Lengua de Señas.
Personas sordas monolingües	Es todo aquel que adquirió una primera lengua oral. Esa persona sigue usando el español o la lengua nativa, puede presentar restricciones para comunicarse satisfactoriamente y puede hacer uso de ayudas auditivas.

Personas sordas señantes	Es todo aquel cuya forma prioritaria de comunicación e identidad social se define en torno al uso de la Lengua de Señas y de los valores comunitarios y culturales de la comunidad de sordos.
---------------------------------	---

Nota. Adaptado de la Ley 982 de 2005.

Como se mencionó anteriormente, un individuo con discapacidad auditiva está inmerso en dos culturas diferentes, la propia y la de los oyentes, para favorecer la comunicación entre estas dos es necesario el aprendizaje de la LSC la cual “es la primera lengua de los niños sordos, a través de la cual tienen la posibilidad de lograr un pleno desarrollo del lenguaje, una socialización amplia y un desarrollo cognitivo adecuado a su edad” (Instituto Nacional para sordos [INSOR], 2006). Esta lengua se expresa por medio del movimiento de algunas partes del cuerpo como las manos, la boca, los ojos y la expresión facial, de esta manera les permite expresar pensamientos, sentimientos y emociones. Por otra parte, la lengua española escrita es utilizada por la comunidad sorda para comunicarse con las personas oyentes, pero también tiene una gran importancia ya que, como lo menciona el INSOR (2006) “esta funciona como instrumento para la reflexión y para la adquisición de conocimientos científicos”.

Por lo antes mencionado, la ley 115 (Congreso de la Republica de Colombia, 1994) manifiesta que las instituciones que ofrecen educación para personas con limitaciones se adecuarán y atenderán los requerimientos de la integración social y académica desarrollando programas de apoyo para las personas con limitaciones, por lo que los establecimientos educativos que ofrecen un servicio educativo dirigido a personas sordas deben incorporar la enseñanza de la LSC y la lengua española escrita dentro del proyecto educativo institucional.

Las TIC en la educación

Desde las disposiciones educativas nacionales, según lo mencionado en el artículo 6 de la Ley 134 de 2009 “Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones redes y medios que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como voz, datos, texto, video e imágenes” (Congreso de la Republica de Colombia, 2009). Estas tecnologías cuentan con un gran potencial para mejorar el proceso de enseñanza en el aula y fuera de esta, utilizándolas como un instrumento con varias finalidades ampliando las posibilidades, los entornos, los momentos, los métodos de enseñanza, incluso las maneras de comunicación e interacción entre el docente y el estudiante. Como se ve en la Figura 1, de acuerdo con Sordo (2017) se pueden rescatar ciertas funciones de las TIC en la educación.

A pesar de que las TIC proporcionan diversos aportes para la educación, asimismo se pueden encontrar inconvenientes, inicialmente por la infraestructura necesaria para implementar estas tecnologías en las instituciones educativas, lo que se resume en que no todas las personas cuentan con el acceso o los recursos necesarios, además que el equipamiento debe tener la suficiente calidad para aprovechar todos los beneficios que pueden poseer estos. De igual forma es bien sabido que, gracias a la red, la información se encuentra de manera inmediata por lo que cosas como la memorización ya no es tan importante al referirnos a datos irrelevantes. Por lo mencionado anteriormente se puede afirmar que, al utilizar la tecnología en el aula, la forma de educar ya no puede ser la misma.

Figura 1

Funciones de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)

FUNCIONES DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL AULA DE ELE/E
<ul style="list-style-type: none"> • MEDIO DE EXPRESIÓN • MEDIO DE COMUNICACIÓN • MEDIO DIDÁCTICO • MEDIO LÚDICO • FUENTE CONSTANTE DE INFORMACIÓN Y RECURSOS • INSTRUMENTO DE GESTIÓN DEL TUTOR • INSTRUMENTO PARA PROCESAR INFORMACIÓN • INSTRUMENTO PARA MEJORAR CONTENIDO CURRICULAR • CANAL DE COMUNICACIÓN TUTOR-ALUMNO

Cuadro resumen de las funciones de las TIC en aula ELE

Nota. Adaptado de “Propuesta de unidad didáctica basada en metodología ELE digital” (p. 15), por D. Sordo (2017), *E-eleando: ELE en red. Serie de monografías y materiales para la enseñanza de ELE.*

Se ha discutido prolongadamente sobre los beneficios y desventajas que puede traer la implementación de la tecnología en el aula y uno de los ítems evaluados es sobre la alfabetización tecnológica que debe haber tanto para profesores como para estudiantes buscando el acercamiento de estos a las nuevas tecnologías y hacerlos participes de una nueva cultura. En realidad, la mayoría de las personas que nacen en esta era tecnológica tienen cierta afinidad con los aparatos electrónicos y su funcionamiento. De esta manera vemos que hay “un nuevo tipo de alumno producto de haber nacido en una sociedad fuertemente tecnificada, donde estas se han convertido en elemento básico para su comunicación e interacción social” (Cabero, 2010).

Uso de las TIC para la educación con población sorda

El papel que ha jugado la tecnología en la educación estadística muestra que ha tenido una incidencia relevante en la enseñanza de grandes ideas de la estadística (Chance, Garfield, Ben-Zvi, & Medina, 2007). Los autores anteriores destacan que la tecnología ha generado

cambios en el contenido, en los enfoques pedagógicos, y en los formatos de instrucción. Con la integración de las herramientas tecnológicas en la educación estadística se facilitan y se amplían los procesos que se utilizan, es posible encontrar soluciones aproximadas a situaciones en las que anteriormente no era posible o el proceso era muy tedioso. Es preciso mencionar que, independientemente del tipo de software que se utilice para la enseñanza de la estadística, el enfoque que se debe hacer es en la exploración de conceptos estadísticos, más no en la enseñanza de la herramienta misma.

No obstante, en el caso de la educación estadística con estudiantes sordos, no se ha encontrado literatura disponible¹ en las búsquedas realizadas, y es evidente que se necesitan apoyos adicionales para este tipo de población. La estadística al igual que la matemática está relacionada con el lenguaje y con la diferencia lingüística que existe entre estudiantes regulares y con discapacidad auditiva, se hace necesario modificar la manera en la que se transmiten las ideas con el fin de superar las barreras comunicativas.

La tecnología ha sido utilizada a través de la historia para facilitar la vida de las personas, dar solución a problemáticas, cubrir algunas necesidades o suprimir barreras. Llevadas al campo de la educación, pueden ayudar a la inclusión en el aula regular, ya que como lo menciona (Dos Santos, 2020) “A lo largo de la historia de la Educación Sorda, sufrieron prejuicios de los más diversos, e incluso fueron excluidos de la vida social y se les prohibió ejercer derechos”. Desde una educación que sea inclusiva, los estudiantes sordos deben ser considerados ya que ellos cuentan con su propia identidad cultural mencionada en el capítulo anterior, de manera que los

¹ Estas búsquedas se realizaron mayormente en la biblioteca de la UPN y en repositorios de educación estadística como IASE (<http://www.iae-web.org/Publications.php?p=Dissertations>) y en el grupo de investigación sobre Educación Estadística (<https://www.ugr.es/~batanero/>)

recursos tecnológicos utilizados en ambientes educativos para apoyar el proceso de enseñanza de los alumnos con discapacidad auditiva deben respetar esta cultura.

Web 2.0

Dentro de las muchas herramientas que ofrecen las nuevas tecnologías, la Web 2.0 es de las más aprovechables y más utilizadas en el mundo. El término “web 2.0” es utilizado para hacer una diferencia entre los sitios web que solo permiten la obtención de información con poca o ninguna interacción con el usuario, estos son llamados “web 1.0”, y aquellos que permiten una mayor interacción permitiéndole a la persona ser partícipe de la red de una manera más colaborativa y dinámica, estos últimos denominados “web 2.0”. De esta manera es posible utilizar estas herramientas para diseñar un espacio didáctico para la enseñanza de la estadística en donde el alumno pueda aprender por medio de la interacción con este y la gamificación, priorizando la visualización, buscando el interés del estudiante generando una experiencia positiva y divertida.

Gamificación

Además del aporte que puede implicar el uso de las TIC, el enfocarse en una educación que sea lúdica y atractiva para los estudiantes, lleva a considerar este aspecto bajo una conceptualización en la que el juego adquiera relevancia. Es en este sentido que se quiere considerar este aspecto como parte de la conceptualización de este trabajo bajo el título Gamificación.

El término “gamificación”, también llamado “ludificación”, nace de adaptar mecánicas de un juego a diferentes entornos como, por ejemplo, educativos, laborales o empresariales para modificar la experiencia a una más creativa y divertida. Burke (2012) menciona que la gamificación “puede causar importantes discontinuidades en la innovación, la gestión del

desempeño de los empleados, la educación, el desarrollo personal y la participación del cliente”.

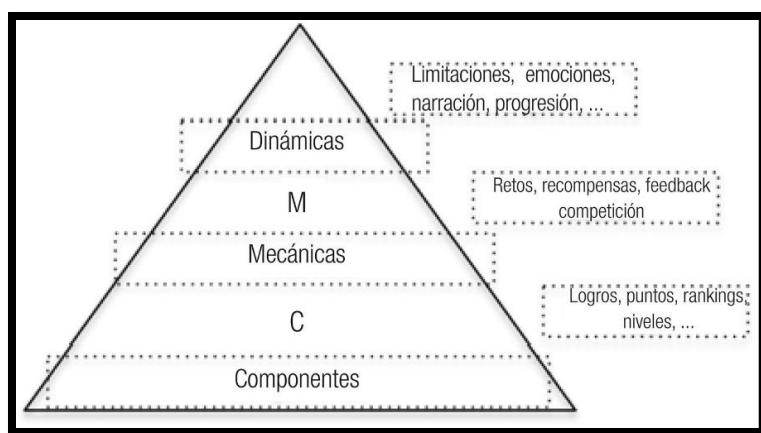
La aplicación de la gamificación ha sido estudiada por varios autores como Kapp (2012) y

Detering et al. (2011) los cuales mencionan que la implementación de la gamificación en diferentes entornos es un factor fundamental para aumentar la motivación en las personas. De este modo la inclusión de ésta en la educación puede ser una buena herramienta para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, buscando aumentar el interés de los estudiantes por aprender y para desarrollar actitudes de comunicación e interacción con sus iguales.

Según Werbach y Hunter (2012), para generar una actividad gamificada hay que tener en cuenta los siguientes elementos fundamentales de la gamificación: *las dinámicas*, que hacen referencia al diseño de la experiencia, los elementos o estructuras del juego; *las mecánicas*, que mueven el desarrollo del juego; *los componentes*, los cuales son los medios con los que se implementan las mecánicas y las dinámicas como niveles, logros, puntos, etc. A continuación, en la Figura 2 se muestra la relación que existe entre los 3 fundamentos mencionados.

Figura 2

Elementos de la gamificación



Nota. Adaptado de “Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión” (p. 5), por Ortiz, Jordán y Agredal (2018), *Educação e Pesquisa*.

Alfabetización estadística y niveles de lectura de gráficas estadísticas

La utilización de las TIC para la enseñanza de la estadística es muy frecuente, como en el empleo de software dinámicos para la graficación y tabulación que facilitan el análisis de datos, sin embargo, hay otros aspectos en la educación estadística que hay que tener en cuenta para el diseño de una propuesta de enseñanza. Uno de ellos tiene que ver con la conceptualización de lo que significa ser culto o alfabetizado estadísticamente. En lo que sigue se hará una breve referencia a lo que dicen algunos autores acerca de esta idea, y luego se comentará acerca del tema estadístico que se eligió considerar en la propuesta estadística, esto es, la comprensión de gráficas estadísticas

Serradó (2013) hace una distinción entre los términos cultura, competencia y alfabetización estadística, donde menciona que la cultura estadística difiere de la alfabetización estadística; en cuanto el primero, hace referencia a que la estadística se considera una herencia cultural necesaria en contraposición de la alfabetización estadística que tiene una visión multidimensional en la que el conocimiento estadístico consiste en las ideas, símbolos o comportamientos mostrados dentro de un grupo social o una comunidad², es decir, que tiene en cuenta las diferentes individualidades de las personas; la competencia estadística hace referencia a la “habilidad de producir, analizar y resumir estadísticas detalladas en estadísticas y estudios” (Serradó, 2013).

Para Pérez (2010), la estadística estudia los métodos de obtención, recolección y tratamiento de información, las cuales se encuentran dos ramas, estas son la *estadística descriptiva* y la *inductiva*. La primera hace referencia a describir y analizar los datos

² La definición de Serradó (2013) de “alfabetización estadística” y la de Batanero (2002) sobre “cultura estadística” hacen referencia al término anglosajón “statistical literacy”.

recolectados de manera que la información producida sea válida solo para el grupo de *elementos o individuos* que fue observado, a este se le denomina como *muestra*, por otro lado, la segunda busca que la información obtenida pueda ser válida para un conjunto de individuos más grande, llama *población*, de la que se seleccionó la muestra inicialmente observada. Las características observadas dentro de un grupo pueden ser: *cualitativas* las cuales son aquellas que no pueden ser medibles y se pueden representar por medio de palabras o números, o *cuantitativas* las cuales se pueden medir y se representan únicamente mediante números, a estas características se les llama *variables*.

Las gráficas estadísticas se constituyen en una de las ideas relevantes de la estadística y por tanto de su cultura y alfabetización. Estas se pueden concebir como un instrumento para facilitar la realización de resúmenes estadísticos a partir de la lectura datos ya que estos “ya han sido organizados y agrupados según los distintos valores de una o varias variables estadísticas y por tanto su interpretación puede ser de gran ayuda a la hora de calcular e interpretar” (Arteaga, Batanero, Cañadas, & Contreras, 2011). De esta manera se evidencia la importancia de la lectura crítica de gráficas estadísticas que, además de ser claras, deben ser entendibles, consistentes y confiables. Sin embargo, no es suficiente solo con leer literalmente los datos presentes en estas, sino también ser capaz de realizar interpretaciones e incluso cuestionar la veracidad de la información presentada.

Para este fin, Friel, Curcio y Bright (2001) describen una clasificación de cuatro niveles para la comprensión de lectura de gráficos estadísticos:

- C1. Leer los datos: que hace referencia a la lectura textual de los datos presentes en el gráfico.

- C2. Leer dentro de los datos: se identifica este nivel cuando se realizan comparaciones y operaciones entre datos que se encuentran explícitos.
- C3. Leer más allá de los datos: este nivel se evidencia cuando se realizan inferencias o predicciones con la información dada y hallada mediante cálculos y comparaciones.
- C4. Leer detrás de los datos: en este nivel se expresan observaciones que reflejan conocimiento del contexto de los datos o se hacen análisis críticos a los datos mostrados, o bien a la forma en la que se obtuvieron.

Aunque los niveles anteriores describen una línea de aprendizaje para la lectura de datos, podemos encontrar diferentes tipos de gráficas que se diferencian entre sí, de modo que es necesario saber su función o utilidad para la adecuada comprensión. Por eso en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2006) no solo se busca que los estudiantes representen e interpreten los datos en gráficos, sino también reconozcan la relación entre un conjunto de datos y su representación.

Por otra parte, ligado al aprendizaje y enseñanza de gráficos, hay que tener presente las dificultades y errores que se asocian a este tema. Algunos de las posibles dificultades y errores que se identifican en la literatura (ver por ejemplo Arteaga (2011)) se suelen asociar, entre otras, a la no identificación de una representación gráfica adecuada para presentar diversos tipos de variables, a la realización de una gráfica inadecuadamente ya sea por desconocimiento, falta de tiempo o de interés, que llevan a deducir conclusiones erróneas; a realizar una lectura errónea sobre gráficos presentados de maneras no regulares; o la realización de análisis no apropiados sobre las gráficas involucradas que conducen a sacar conclusiones solamente con la información visual que se presente.

Cruz et al. (2011) hacen una categorización de los diferentes tipos de errores que se pueden encontrar durante el proceso de aprendizaje de los estudiantes recolectando muchos apuntes realizados por otros autores al respecto, entre los que encontramos: los *errores provenientes de un aprendizaje incompleto o impreciso de algún concepto o procedimiento* provocados por una elección y aplicación equivocada de procedimientos, un mal procesamiento de la información implicada en las actividades por un déficit de atención o por no seguir correctamente las instrucciones dadas; los *errores provenientes de una comprensión equivocada de un aspecto nuclear del concepto o procedimiento* provocados por creencias implícitas que ocurren cuando se detectan regularidades en el ambiente que favorecen predecir y controlar diferentes situaciones, estos aprendizajes suelen ser adquiridos de manera no lucida por lo que el sujeto no es consciente de que posee estos saberes que provocan que cometa errores en su proceso de pensamiento.

Específicamente en matemáticas, los errores que pueden llegar a cometer los estudiantes se pueden clasificar por las siguientes categorías según Radatz (1979):

Los *errores debidos a dificultades en el lenguaje* se presentan por la mala utilización de conceptos, símbolos y vocabulario matemático ya que a los alumnos les cuesta aprender estos aspectos, también al pasar del lenguaje corriente al lenguaje matemático.

Los *errores debidos a dificultades para obtener información espacial* aparecen en la producción de representaciones espaciales de situaciones o problemas matemáticos, o geométricos debido a las capacidades individuales de los estudiantes.

Los *errores debidos a un aprendizaje deficiente de hechos, destrezas y conceptos previos* son cometidos por deficiencias en el manejo de contenidos y procedimientos específicos del quehacer matemático, así como hechos básicos, algoritmos, conceptos y símbolos matemáticos.

Los *errores debidos a asociaciones incorrectas o a rigidez del pensamiento* son causados por la falta de flexibilidad o incapacidad del pensamiento para adaptarse a situaciones nuevas debido a la habitual exposición a ejercicios o problemas similares donde se utilizan los mismos procesos cognitivos. Dentro de estos se encuentran cinco subgrupos:

- Errores por perseverancia donde predominan elementos singulares de un problema.
- Errores de asociación que incluyen razonamientos o asociaciones incorrectas entre elementos singulares.
- Errores de interferencia entre conceptos u operaciones.
- Errores de asimilación producto de un mal proceso de información por fallos de recepción.
- Errores de transferencia negativa en nuevas tareas a partir de un conjunto de problemas previos.

Los *errores debidos a la aplicación de reglas o estrategias irrelevantes* son producidos por la utilización de reglas o estrategias similares en contenidos diferentes llevando a una resolución errónea o un camino sin solución posible.

Metodología

Contexto y aula de estudio

La implementación de este trabajo se realiza en el colegio Isabel II de Kennedy sede B con estudiantes de grado séptimo entre los que se encuentran alumnos oyentes (15) y con discapacidad auditiva (6), esto muestra la labor de inclusión que se realiza en la Institución Educativa.

Para la indagación del contexto de los jóvenes partícipes de este trabajo, se entrevista a la docente encargada de dar la materia de matemáticas y a la intérprete presente en estas clases para el apoyo del proceso de enseñanza y aprendizaje procurando profundizar en tres aspectos importantes. El primer aspecto hace referencia a la metodología llevada a cabo durante la virtualidad y la presencialidad; el segundo, corresponde a las herramientas tecnológicas utilizadas durante las sesiones de clase virtuales; y el último busca indagar sobre el desempeño de los estudiantes sordos en las clases de matemáticas. En cuanto a este último aspecto, también se realiza una valoración del desempeño de los estudiantes en cuanto a la lectura de datos en tres diferentes registros de representación: datos sin organizar, datos presentados en gráficas y en datos organizados en tablas, con el objetivo de tener una idea aproximada del nivel de los estudiantes al respecto.

Ya que este proyecto involucra principalmente menores de edad, se debe contar con el consentimiento informado de los acudientes o representantes legales de los menores de edad que participan en el proceso, en donde se contemplan las ventajas y riesgos que tienen los estudiantes al ser partícipes de tal proyecto, la manera en que se desarrolla y donde se aclara que en cualquier momento pueden desistir de su participación sin que ello tenga repercusiones de algún

tipo ya que es de manera voluntaria, además se hace saber que la información adquirida se utiliza únicamente para fines investigativos del presente trabajo de grado.

Indagación sobre condiciones iniciales

Se realiza una entrevista a la docente y la intérprete de matemáticas del curso para conocer el desempeño de los estudiantes en la materia según la percepción de la profesora, también se hace un diagnóstico donde se espera observar cómo los estudiantes se desenvuelven en el análisis de datos.

Entrevista a docente e intérprete

La entrevista se realiza en dos momentos distintos, por un lado, con la docente sin la presencia de los estudiantes, y por el otro, con la intérprete durante la clase de matemáticas. El propósito de la entrevista es obtener una contextualización breve sobre el desarrollo de la clase de matemáticas y el desempeño de los estudiantes en estas. Las preguntas tienen un doble enfoque, uno general que abarca cualquier tipo de estudiante presente en el aula y otro centrado únicamente en los estudiantes con discapacidad auditiva. Las primeras fueron respondidas principalmente por la docente y sobre las últimas se tiene previsto hacer más énfasis hablando con la intérprete presente en el aula.

Para llevar a cabo la entrevista a la docente de matemáticas y a la intérprete presente en la clase se tienen en cuenta ciertos aspectos para la caracterización del contexto de los estudiantes en el aula de clase de matemáticas. Estos aspectos son los siguientes:

A1. Indagar acerca de las estrategias de enseñanza utilizadas en los estudiantes con discapacidad auditiva, en virtualidad.

A2. Indagar acerca de las estrategias metodológicas de enseñanza utilizadas en los estudiantes con discapacidad auditiva, en presencialidad.

A3. Establecer el nivel de lenguaje escrito de español de los estudiantes con discapacidad auditiva.

A4. Identificar posibles obstáculos de enseñanza y dificultades de aprendizaje con estudiantes sordos.

A5. Preguntar sobre los temas que han trabajado en matemáticas y en particular en estadística.

A6. Identificar el tipo de herramientas tecnológicas utilizadas.

A7. Indagar acerca del papel que juega la aplicación de la tecnología utilizada.

Teniendo en cuenta los aspectos antes mencionados se diseñaron las preguntas presentes en la Tabla 2, divididas atendiendo a los diferentes aspectos a indagar.

Tabla 2

Preguntas dirigidas a la docente de matemáticas y a la intérprete

Metodología llevada a cabo durante la presencialidad

- P1** ¿Qué metodologías ha implementado para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas durante la presencialidad en estudiantes con discapacidad auditiva?
- P2** ¿Qué obstáculos se suelen presentar en procesos presenciales de enseñanza de las matemáticas con estudiantes sordos?
- P3** ¿Qué dificultades presentan los estudiantes con discapacidad auditiva durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la presencialidad?
-

Metodología llevada a cabo durante la virtualidad

- P4** ¿Qué metodologías se han implementado para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas durante la virtualidad con estudiantes con discapacidad auditiva?
- P5** ¿Qué obstáculos encontraron a la hora de implementar procesos de enseñanza de las matemáticas en la virtualidad con estudiantes sordos?
- P6** ¿Qué dificultades presentan los estudiantes con discapacidad auditiva durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la virtualidad?
-

Herramientas tecnológicas utilizadas durante la virtualidad

-
- P7** ¿Qué tipo de plataformas y/o recursos tecnológicos ha utilizado durante el aprendizaje en línea?
- P8** ¿Qué papel jugó la aplicación de la tecnología utilizada o para que la utilizaron?
- P9** ¿Cuál fue el resultado obtenido de utilizar estas herramientas en el proceso de enseñanza y aprendizaje con estudiantes sordos?
-

Estado actual de los estudiantes

- P10** ¿Cómo describe usted el nivel de lenguaje de español escrito de los estudiantes con discapacidad auditiva?
- P11** ¿Qué estrategias están vigentes para abordar la enseñanza y aprendizaje del bilingüismo con estudiantes sordos?
-

Nota. Fuente: Creación propia.

A continuación, en la Tabla 3 se presenta la relación entre los aspectos que se tomaron en cuenta para indagar acerca del contexto en el que se encuentran los estudiantes y las preguntas formuladas para la entrevista con las que se busca describir el detalle de los aspectos que se tienen en cuenta en relación con las preguntas formuladas.

Tabla 3

Relación entre las preguntas planteadas y los aspectos enfocados al contexto de los estudiantes

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
A1				X							X
A2	X										X
A3											X
A4		X	X		X	X					
A5											
A6							X				
A7								X	X		

Nota. Fuente: Creación propia.

El aspecto A4 es en el que más énfasis se hace ya que es importante tener en cuenta los obstáculos de los estudiantes con discapacidad auditiva presentes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje al momento de aplicar la propuesta; en contraste con el aspecto A5 que no fue necesario abordarlo puesto que la docente mencionó que ellos no habían visto hasta el momento ningún tema de estadística.

Valoración de las condiciones iniciales de los estudiantes

Para conocer las habilidades de los estudiantes en la materia, se diseña un cuestionario de opción múltiple sobre cultura estadística básica en torno al análisis de datos en tablas y gráficas (véase Anexo A), el cual fue valorado y aprobado por la docente de matemáticas de grado séptimo. Para este fin, se plantean seis preguntas utilizando un formato en el cual se le presenta la información al estudiante en tres tipos de registros: como un conjunto de datos, como una tabla o como una gráfica y las respuestas también se pueden presentar en alguna de las opciones mencionadas. De esta manera se valora la capacidad del estudiante para cambiar entre diferentes registros de representación de la información estadística, a saber: de datos a gráfica, de datos a tabla, de gráfica a tabla, de gráfica a datos, de tabla a datos o de tabla a gráfica. Lo anterior, con el fin de que el estudiante observe, organice y clasifique la información presentada y seleccione la opción correcta.

Diseño de la propuesta

Para el diseño de la propuesta se sugiere plantear tareas en donde los estudiantes puedan desarrollar habilidades estadísticas. Para este fin se consideraron cuatro fases: en la primera fase, se debe elegir el objeto estadístico de enseñanza; en la segunda fase, se selecciona los aspectos específicos de contenido asociados al objeto seleccionado y las preguntas a proponer teniendo en cuenta contextos cercanos a los estudiantes; en la tercera fase, se involucran los elementos

considerados en la gamificación; finalmente, en la cuarta fase se adaptan las actividades propuestas a una herramienta virtual.

En cuanto a la gestión de la propuesta se considera pertinente que los estudiantes trabajen en grupos, de manera que cada grupo de estudiantes pueda tener acceso a una herramienta computacional. La persona que implemente la propuesta debe dar las instrucciones referentes a la dinámica del juego que se proponga y estar atento a resolver las dudas que les surjan a los estudiantes durante el desarrollo de esta. De la misma manera la participación del interprete es imprescindible para desarrollar las actividades propuestas.

Resultados

Entrevista a docente e intérprete

Si bien la entrevista se realizó con la presencia de la profesora y la intérprete, la mayoría de las opiniones provienen de la docente. Por otra parte, las respuestas obtenidas provienen de las notas tomadas a mano por el entrevistador y se registran en la Tabla 4. Las observaciones obtenidas sugieren que aun cuando las clases se desarrollaban en un ambiente virtual, la metodología utilizada no distaba mucho de la empleada en la presencialidad. Durante las clases realizadas presencialmente, generalmente se utiliza el tablero para dar introducción a los temas y dar explicaciones, el aula cuenta con un televisor el cual es utilizado en algunas ocasiones para mostrar videos, ejercicios o lo que se considere útil para el avance de la clase, esto no es muy frecuente en las clases de matemáticas; en cuanto a las necesidades de los estudiantes con discapacidad auditiva, en el salón siempre está presente una intérprete la cual se encarga de traducir todo lo que la docente dice y aclarar dudas de los estudiantes, ella es la que más interactúa con estos alumnos por lo que se tuvo en cuenta su percepción. Aparte de lo anteriormente mencionado, la clase de matemáticas no tiene ninguna otra adecuación para estos estudiantes ya que la institución busca integrar tanto alumnos con discapacidad auditiva como alumnos regulares. Los estudiantes con discapacidad auditiva suelen estar muy atentos a las clases, además de tener a la intérprete que les ayuda a comprender lo que quiere transmitir la docente de la materia, también, los alumnos se apoyan mutuamente para comprender mejor los temas buscando superar el obstáculo de comunicación que está presente en todo momento con la profesora y con los estudiantes regulares. En realidad, las interacciones de este tipo de estudiantes muestran lo unidos que son como personas pertenecientes a una misma comunidad.

Por otro lado, las clases virtuales se realizan por medio de la plataforma Zoom, la docente cuenta con una Tablet de lápiz que facilita la escritura en dispositivos electrónicos, aunque esto ocasiona que se utilice un documento de Word en remplazo del tablero físico, lo que hace que la metodología utilizada sea similar a la manejada en la presencialidad. En estas sesiones también se cuenta con la presencia de la intérprete que ayuda a los estudiantes sordos a comprender mejor, pero, así como en la presencialidad, las clases no se adaptan a las necesidades de estos alumnos y los problemas de conexión hacen que sea aún más difícil entender no solo a la docente, sino en este caso, también a la intérprete, sumado a lo anterior las sesiones de clase se realizan una vez a la semana para disminuir la carga educativa de los estudiantes.

Las herramientas tecnológicas empleadas facilitan la labor de la docente favoreciendo a la comodidad de esta y produciendo que las clases sean más fluidas, pero también son insuficientes para que se produzca un aprendizaje efectivo. Por el lado de los estudiantes con discapacidad auditiva es necesario que la intérprete esté presente en todo momento cumpliendo su labor de traductora y la docente, al no poder comunicarse con los estudiantes sordos, opta por dejarle ese trabajo a la intérprete causando una separación entre los estudiantes regulares y aquellos con discapacidad auditiva, la profesora dictando clase a los primeros y la intérprete a los segundos, de esta manera se podría decir que estas clases no se pueden considerar de integración a pesar de que esto es lo que busca la institución educativa. Observando la funcionalidad de las herramientas, vemos que el proceso de enseñanza se dificulta más para todos los estudiantes por los diferentes problemas que conlleva su implementación.

Tabla 4

Respuestas de la docente de matemáticas y la intérprete

Metodología llevada a cabo durante la presencialidad	
Pregunta	Respuesta
P1. ¿Qué metodologías ha implementado para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas durante la presencialidad en estudiantes con discapacidad auditiva?	La profesora afirmó que normalmente se utiliza el tablero para dar la explicación de los temas utilizando un modelo tradicional, el salón cuenta con un televisor el cual se utiliza en algunos momentos para mostrar videos sobre el tema o colocar ejercicios. En el aula siempre está presente una interprete la cual traduce todo lo mencionado a los estudiantes con discapacidad auditiva.
P2. ¿Qué obstáculos se suelen presentar en procesos presenciales de enseñanza de las matemáticas con estudiantes sordos?	Según la profesora, el mayor obstáculo que se presenta es a la hora de comunicar las ideas, hay veces en las que se debe repetir una instrucción o explicación varias veces hasta que la intérprete transmita la idea con claridad de manera que ellos no queden con dudas al respecto. Este hecho fue corroborado por la intérprete.
P3. ¿Qué dificultades presentan los estudiantes con discapacidad auditiva durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la presencialidad?	La profesora y la intérprete estuvieron de acuerdo en que la mayoría de los estudiantes con discapacidad auditiva son muy dedicados, incluso más que los estudiantes regulares, muchas veces ellos comprenden los temas más rápido y sin muchos problemas.
Metodología llevada a cabo durante la virtualidad	
Pregunta	Respuesta
P4. ¿Qué metodologías se han implementado para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas durante la virtualidad con	La profesora mencionó que durante la virtualidad se usa una Tablet de lápiz con la que se facilita la escritura en el computador, pero se sigue utilizando el mismo método de enseñanza únicamente cambiando el tablero

estudiantes con discapacidad auditiva?	por un documento en Word. En estas clases también se cuenta con una intérprete que va traduciendo la explicación del docente.
P5. ¿Qué obstáculos encontraron a la hora de implementar procesos de enseñanza de las matemáticas en la virtualidad con estudiantes sordos?	La interprete dijo que además del problema de comunicación que existe entre el docente y los estudiantes sordos hay que agregar las dificultades de red que en algunas ocasiones dificulta la labor del interprete para comunicar ideas, lo cual fue confirmado por la docente.
P6. ¿Qué dificultades presentan los estudiantes con discapacidad auditiva durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la virtualidad?	Ambas, docente e intérprete, mencionaron que a pesar de las dificultades de comunicación los estudiantes con discapacidad auditiva, ellos reciben mucho apoyo para solucionar las dudas que presentan y siempre rinden en las clases sin ninguna dificultad notoria.

Herramientas tecnológicas utilizadas durante la virtualidad

Pregunta	Respuesta
P7. ¿Qué tipo de plataformas y/o recursos de tecnología ha utilizado durante el aprendizaje en línea?	Las reuniones virtuales realizadas por la docente para dar la clase de matemáticas fueron llevadas a cabo por medio de la plataforma Zoom y para la explicación de los temas se utilizaron documentos de Word.
P8. ¿Qué papel jugó la aplicación de la tecnología utilizada o para qué la utilizaron?	La docente de matemáticas afirmó que el material tecnológico se maneja con el fin de facilitar la enseñanza virtual atendiendo al método (tradicional) que se acostumbra a utilizar.
P9. ¿Cuál fue el resultado obtenido de utilizar estas herramientas en el proceso de enseñanza y aprendizaje con estudiantes sordos?	La intérprete destacó que para poder realizar las clases es necesario que el intérprete esté presente ya que las herramientas tecnológicas utilizadas no favorecen el proceso de enseñanza de los estudiantes con discapacidad auditiva.

Estado actual de los estudiantes

Pregunta	Respuesta
-----------------	------------------

P10. ¿Cómo describe usted el nivel de lenguaje de español escrito de los estudiantes con discapacidad auditiva?	La interprete aseguró que dentro de los estudiantes con discapacidad auditiva hay algunos que tienen un buen dominio del lenguaje español escrito, pero también hay estudiantes que tienen dificultades para comunicar sus ideas por medio de la escritura.
P11. ¿Qué estrategias están vigentes para abordar la enseñanza y aprendizaje del bilingüismo con estudiantes sordos?	Tanto la docente como la intérprete mencionaron que: el enfoque de inclusión que tiene la institución hace que sea necesario que un intérprete esté presente en todas las clases, pero por medio de la interacción con estudiantes regulares nace la necesidad de que los estudiantes sordos utilicen su segunda lengua.

Nota. Fuente: Creación propia.

Valoración de las condiciones iniciales de los estudiantes

El diagnóstico realizado a los estudiantes tuvo un tiempo de realización de entre veinte y veinticinco minutos con la compañía de la docente de matemáticas y la intérprete, este trabajo se realizó de manera individual para tener las respuestas de cada estudiante y que no hubiera personas externas que pudieran modificar las percepciones del estudiante.

Aunque la docente afirma no haberles enseñado nada de estadística hasta el momento, los alumnos tienen un conocimiento sobre datos, tablas y gráficos, en palabras de ellos, anteriormente vieron estos temas con un profesor de informática.

Los resultados obtenidos mostrados en la Tabla 5 indican que tienen buenas bases en el análisis de datos, son capaces de compararlos y relacionarlos con tablas y gráficas, aunque muestran dificultades en identificar las características de gráficas distintas a la gráfica de barras y de tablas de frecuencias, esto debido posiblemente a que no poseen conocimientos sobre tipos de frecuencias y proporciones, estos procesos los realizan de manera intuitiva pero no en todas las ocasiones en las que se hace necesario.

Tabla 5

Resultados del diagnóstico realizado a los estudiantes

Pregunta 1

Se encuesta a 20 parejas y se les pregunta “¿cuántos hijos tienen?”, los datos obtenidos se muestran abajo:

1	1	1	2	2	1	3	2	0	0
2	1	1	3	3	4	0	1	2	2

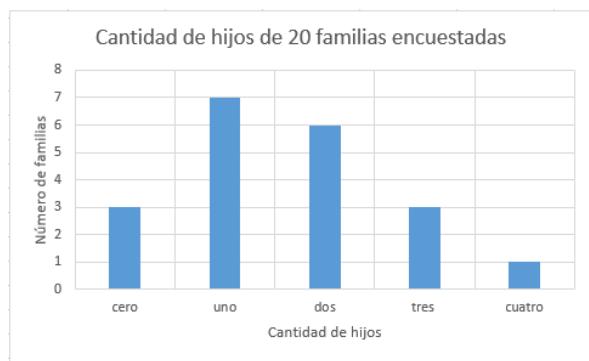
Seleccione la gráfica que representa los datos.

Objetivo Comparar y relacionar un conjunto de datos en bruto con su representación por medio de una gráfica.

Resultados Exceptuando a un estudiante, la gran mayoría respondió seleccionando la gráfica correcta la cual se muestra en la Ilustración 1, cabe aclarar que, hasta ese momento, la docente no les había enseñado nada de estadística por lo que utilizaron el conocimiento que adquirieron en los grados anteriores:

Ilustración 1

Respuesta correcta pregunta 1 del diagnóstico

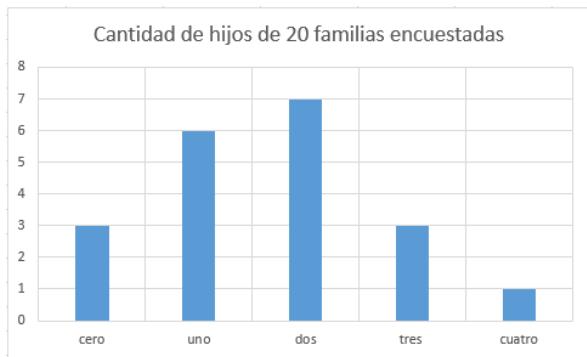


Nota. Fuente: Creación propia.

El estudiante que respondió erróneamente cuenta con discapacidad auditiva, la opción que seleccionó se muestra en la Ilustración 2:

Ilustración 2

Respuesta incorrecta pregunta 1 del diagnóstico



Nota. Fuente: Creación propia.

Comparando esta respuesta con las demás, es probable que el error que cometió fue debido a un déficit de atención señalado por Cruz et al. (2011) ocurriendo una confusión a la hora de realizar el conteo de la cantidad de familias que tienen 1 y 2 hijos ya que intercambió el valor de estas dos frecuencias en la gráfica que seleccionó o no prestó especial atención en los valores que marcaban las barras en la gráfica.

Pregunta 2

Los goles marcados por un equipo de fútbol durante un torneo se muestran en la siguiente tabla:

Partido 1	Partido 2	Partido 3	Partido 4	Partido 5	Partido 6	Partido 7	Partido 8
2	1	1	3	2	0	3	1

Seleccione la tabla que representa los datos anteriores.

Objetivo Comparar y relacionar un conjunto de datos en bruto con su representación a través de una tabla de frecuencias.

Resultados Un poco menos de la mitad de los estudiantes respondió incorrectamente esta pregunta. Esta disparidad con la anterior pregunta hace suponer que los alumnos tienen mayor dificultad trabajando con tablas de datos, aunque pudo haber una confusión por la manera en la que se presentó la información ya que se utilizó una tabla para facilitar la visualización de los datos en bruto mostrados, pero no era una tabla de frecuencias, por lo que se hace necesaria

una lectura de tablas adecuada para identificar estas diferencias. La Ilustración 3 que representa los datos del ejercicio se muestra a continuación:

Ilustración 3

Respuesta correcta pregunta 2 del diagnóstico

Cantidad goles	Cantidad partidos
0 goles	1
1 gol	3
2 goles	2
3 goles	2

Nota. Fuente: Creación propia.

De las opciones incorrectas dos fueron seleccionadas sin ninguna inclinación mayor por una o por la otra. A continuación, en la Ilustración 4 se muestra una de las elecciones realizadas donde la tabla estaba totalmente cambiada, únicamente se utilizaban los datos obtenidos para confundir, pero no había relación alguna entre las frecuencias y lo mostrado:

Ilustración 4

Primera respuesta incorrecta pregunta 2 del diagnóstico

Cantidad goles	Cantidad partidos
1 gol	0
3 goles	1
2 goles	2
2 goles	3

Nota. Fuente: Creación propia.

Es posible que este error sea debido a asociaciones incorrectas, mencionado por Radatz (1979) y Cruz et al. (2011), que realiza el estudiante omitiendo información importante en el proceso, evidenciando así la necesidad de avanzar en la enseñanza de conceptos e ideas básicas estadísticas.

Por otro lado, se puede evidenciar en la segunda elección realizada por los alumnos que la falta de información puede crear confusión en los estudiantes

puesto que no es claro la idea que se busca transmitir, como se ve en la Ilustración 5:

Ilustración 5

Segunda respuesta incorrecta pregunta 2 del diagnóstico

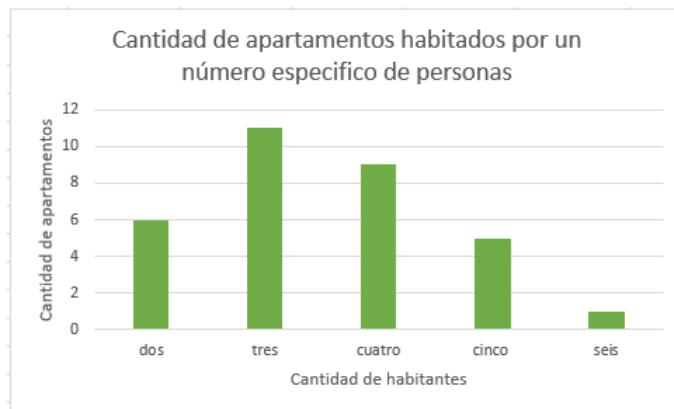
Cantidad partidos	Cantidad goles
0	1
1	3
2	2
3	2

Nota. Fuente: Creación propia.

Cabe resaltar que los alumnos con discapacidad auditiva presentaron mayor dificultad al responder correctamente este ejercicio, cinco de los seis de estos estudiantes respondieron erróneamente.

Pregunta 3

En un edificio residencial se investiga la cantidad de personas que habitan cada apartamento, los datos recolectados se muestran en la siguiente gráfica:



Seleccione la tabla que representa lo mostrado en la gráfica.

Objetivo Comparar un conjunto de datos representados en una gráfica con su representación por medio de una tabla de frecuencias.

Resultados En este ejercicio la información presentada estaba más clara que en el anterior, sin embargo, solo ocho de los veintiún estudiantes respondieron correctamente esta pregunta por lo que se resalta la necesidad de que los estudiantes obtengan habilidades de lectura de tablas y de gráficos, ya que en este punto

los datos estaban expuestos por medio de una gráfica, pero en contraste los estudiantes sordos obtuvieron mejores resultados que los estudiantes regulares, solo un tercio de los estudiantes regulares respondieron correctamente comparado con los estudiantes sordos que al menos la mitad respondió correctamente. A continuación, en la Ilustración 6 se presenta la respuesta correcta:

Ilustración 6

Respuesta correcta pregunta 3 del diagnóstico

Cantidad habitantes	dos	tres	cuatro	cinco	seis
Cantidad apartamentos	6	11	9	5	1

Nota. Fuente: Creación propia.

De las posibles opciones incorrectas seleccionadas se puede argumentar que los estudiantes a este punto evidencian sus deficiencias en la lectura de tablas y gráficas ya que los errores cometidos son por no prestar atención a los elementos presentes en estas y la relación de las frecuencias con los valores, por lo que se empieza a ver un patrón.

Posteriormente en la Ilustración 7 se muestran las dos opciones erróneas seleccionadas por los estudiantes:

Ilustración 7

Primera respuesta incorrecta pregunta 3 del diagnóstico

Cantidad habitantes	6	5	4	3	2
Cantidad apartamentos	6	11	9	5	1

Nota. Fuente: Creación propia.

En esta primera vemos que directamente los estudiantes no relacionaron las frecuencias con las categorías, así como en la pregunta anterior la tabla estaba totalmente cambiada, cabe recalcar que solo dos de los trece estudiantes escogieron esta opción.

Ilustración 8

Segunda respuesta incorrecta pregunta 3 del diagnóstico

Cantidad apartamentos	dos	tres	cuatro	cinco	seis
Cantidad habitantes	6	11	9	5	1

Nota. Fuente: Creación propia.

En la segunda tabla mostrada en la Ilustración 8 el único cambio que hubo fue que las variables no corresponden con las frecuencias mostradas, aunque este error se puede adjudicar a un déficit de atención más que a una dificultad en la lectura de tablas.

Pregunta 4

Se investiga la cantidad de televisores que hay en 30 casas, los datos recolectados se muestran en la siguiente gráfica:



Seleccione el grupo de datos que representa lo mostrado en la gráfica.

Objetivo Comparar y relacionar datos representados en una gráfica con su respectivo conjunto de datos en bruto.

Resultados En esta pregunta un solo estudiante respondió erróneamente, por lo que comparando la primera pregunta y esta se puede decir que los estudiantes no presentan muchas dificultades para analizar datos en bruto a gráficas y viceversa. La respuesta correcta se muestra en la Ilustración 9:

Ilustración 9

Respuesta correcta pregunta 4 del diagnóstico

1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4.

Nota. Fuente: Creación propia.

El estudiante que respondió erróneamente esta pregunta no fue el mismo que respondió mal la primera pregunta, pero si comparten el hecho de que cuentan con discapacidad auditiva, como se puede ver posteriormente en la imagen y contrastándola con la opción correcta vemos que la equivocación ocurrió en los últimos datos del grupo, por lo que es posible que el estudiante haya asumido que este grupo de datos era el correcta ya que los primeros datos eran correctos y no verificó los demás. Este tipo de error puede asociarse con las creencias erróneas con las que se busca predecir o controlar diferentes situaciones mencionado por Cruz et al. (2011). El grupo seleccionado se muestra a continuación en la Ilustración 10:

Ilustración 10

Respuesta incorrecta pregunta 4 del diagnóstico

1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3.

Nota. Fuente: Creación propia.

Pregunta 5

En una universidad se realiza una encuesta en donde se pregunta si “¿creen que el servicio de la cafetería es bueno?”. Los resultados de dicha encuesta se muestran en la siguiente tabla:

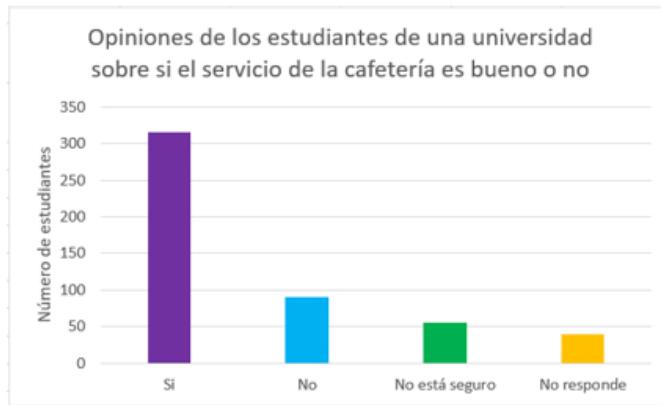
Opción respuesta	Cantidad estudiantes
Si	315
No	90
No está seguro	55
No responde	40

Seleccione la gráfica que representa los datos de la tabla.

Objetivo	Comparar un conjunto de datos representados en una tabla de frecuencias con su representación por medio de una gráfica.
Resultados	En este ejercicio tres de los veintiún estudiantes respondieron erróneamente, y de esos tres alumnos dos tienen discapacidad auditiva. Aunque la cantidad de estudiantes que se equivocaron es baja, se siguen evidenciando errores señalados en otros ejercicios atribuidos a la falta de observación de la información presentada. En la siguiente imagen se puede observar la respuesta correcta a esta pregunta:

Ilustración 11

Respuesta correcta pregunta 5 del diagnóstico

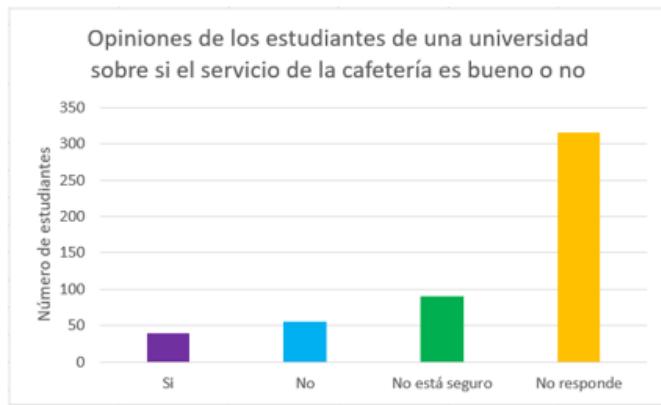


Nota. Fuente: Creación propia.

En la gráfica original los valores estaban ordenados de mayor a menor, pero en la primera de las opciones erróneas que seleccionaron los estudiantes, se puede ver que los valores estaban de menor a mayor, pero manteniendo el mismo orden de las categorías, se observa una falta de lectura en la relación de la variable y la frecuencia, esta gráfica se muestra a continuación:

Ilustración 12

Primera respuesta incorrecta pregunta 5 del diagnóstico

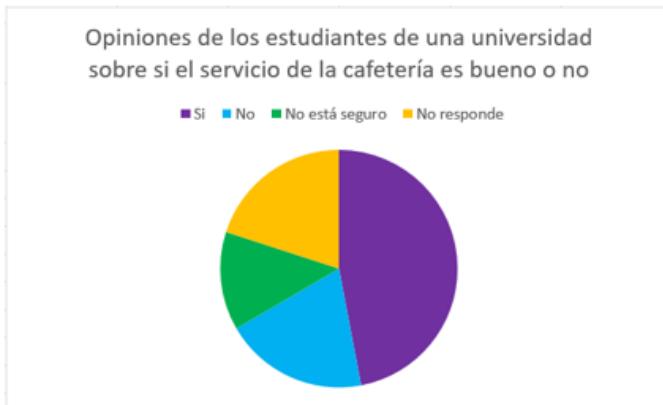


Nota. Fuente: Creación propia.

En este segundo caso podemos ver que, aunque el tipo de gráfica utilizada es un gráfico de torta, le hace falta información importante para poder evaluar si los valores mostrados son correctos, es decir falta la parte porcentual que ocupa cada categoría, aunque si el estudiante tiene una buena observación espacial puede llegar a concluir que estas proporciones no son adecuadas para los valores que se muestran en la tabla ya que, por ejemplo, la categoría “No está seguro” tiene una proporción un poco menor a la categoría de “No responde” lo cual no es correcto ya que por el contrario su frecuencia es mayor como se puede ver en la Ilustración 13:

Ilustración 13

Segunda respuesta incorrecta pregunta 5 del diagnóstico



Nota. Fuente: Creación propia.

Pregunta 6

Santiago viaja de lunes a viernes en bicicleta de su casa a la universidad. En el último mes anota el tiempo que tarda en sus viajes en la siguiente tabla:

Tiempo viaje	Cantidad días
22 minutos	1
25 minutos	5
26 minutos	3
29 minutos	6
30 minutos	2
31 minutos	3

Seleccione el grupo de datos que representa lo mostrado en la tabla.

Objetivo Comparar y relacionar datos representados en una tabla de frecuencias con su respectivo conjunto de datos en bruto.

Resultados Este último ejercicio fue resuelto correctamente por todos los estudiantes sin presentar ninguna dificultad para ellos, de este se puede observar que entre más sencillo estén presentados los datos, ellos los pueden manejar mejor. Aunque en el resto del cuestionario se mostró que tienen problemas para leer tablas de frecuencias en este caso no hubo problemas, aunque puede ser porque anteriormente hubo una pregunta parecida con la que los estudiantes relacionaron rápidamente estos ejercicios y entendieron lo que debían observar en estos casos. Esto, aunque muy útil para ejercicios similares, puede acarrear problemas en el futuro que genere errores en los alumnos si no saben diferenciar los conceptos y temas que se ven más adelante en la materia de estadística. A continuación, se muestra la respuesta que seleccionaron todos los estudiantes:

Ilustración 14

Respuesta correcta pregunta 6 del diagnóstico

22, 25, 25, 25, 25, 25, 26, 26, 26, 29, 29, 29, 29, 29, 29, 30, 30, 31, 31, 31.

Nota. Fuente: Creación propia.

Nota. Fuente: Creación propia. En este diagnóstico participaron seis estudiantes con discapacidad auditiva y quince estudiantes regulares.

Propuesta didáctica y gestión

Con base en lo hallado en el diagnóstico realizado se desarrollaron las cuatro fases planteadas en la metodología de manera que los conocimientos mostrados por los estudiantes fueran evaluados y puestos a prueba para determinar el nivel de lectura que estos poseen utilizando contextos cercanos a los mismos.

En la primera fase, como objeto de enseñanza estadístico se eligió “las gráficas” de manera que por medio de esta propuesta se busque mejorar la comprensión de estas en los alumnos, para lo cual se utilizan como guía los niveles de lectura de Curcio, para en la fase siguiente graduar la complejidad de las preguntas a proponer. En particular, como gráficos a tratar se eligieron: gráficas de barras, gráficas de torta y pictogramas.

En la segunda fase, se seleccionaron un conjunto de infografías específicas acorde al contexto que contenían gráficas estadísticas y el entorno de los estudiantes, procurando mantener un nivel apropiado para ellos, tanto para los regulares como para aquellos con discapacidad auditiva, y con base en éstas se formularon un conjunto de preguntas para cada infografía donde se buscó abarcar todo el espectro de niveles planteados por Curcio de modo que a medida que se avanzara en las preguntas estas tuviesen un grado mayor de dificultad en lo que al análisis de gráficas se refiere. Por otra parte, al tener en cuenta las recomendaciones de la docente solo se consideraron los 3 primeros niveles. En la Tabla 6 se reportan las infografías seleccionadas identificando cada una de ellas con un color para favorecer la realización de la actividad, así como el tipo de gráfico considerado.

Tabla 6

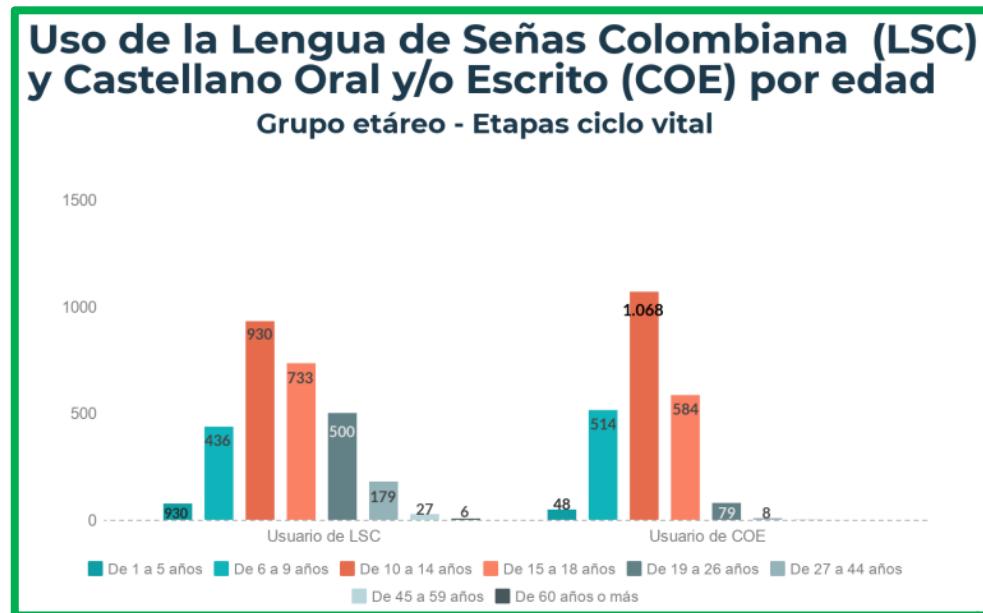
Infografías seleccionadas y tipo de gráfica considerado

Color	Tipo de gráfica	Contexto
Gráfica 1 (marco verde)	Gráficos de barras	Comparación de poblaciones que usan lenguaje de señas colombiano versus castellano oral y/o escrito
Gráfica 2 (marco rojo)	Gráfico semicircular	Estudiantes con discapacidad auditiva pertenecientes a diferentes niveles educativos
Gráfica 3 (marco verde)	Gráfico circular	Cantidad de personas sordas en la ciudad de Bogotá según sus edades
Gráfica 4 (marco verde)	Pictograma	Número de especies presentes en Colombia según su clasificación y especie
Gráfica 5 (marco verde)	Gráficos de barras	Cantidad de hectáreas de bosques deforestados en Colombia por departamentos
Gráfica 6 (marco verde)	Gráfico circular	Cantidad de especies en Colombia clasificadas por su estado de amenaza

Infografía Verde

Ilustración 15

Infografía verde para la propuesta didáctica



Nota. Adaptado de “Información general sobre la población sorda en Colombia” por Instituto Nacional para Sordos (2015), https://www.insor.gov.co/bides/wpcontent/uploads/archivos/Perfil_educativo_sordos_Colombia_Jun01_-2015.pdf

V1: Teniendo en cuenta los datos de la gráfica, ¿cuál es el grupo de edades con la mayor cantidad de personas? (Nivel C1)

V2: ¿Cuántas personas hay entre los 6 y los 18 años teniendo en cuenta las personas usuarias de la Lengua de Señas Colombiana y las usuarias del Castellano Oral y/o Escrito? (Nivel C2)

V3: Teniendo en cuenta los datos de la gráfica, ¿cuántas personas usuarias de la Lengua de Señas Colombiana (LSC) se encuentran entre los 19 y 59 años? (Nivel C2)

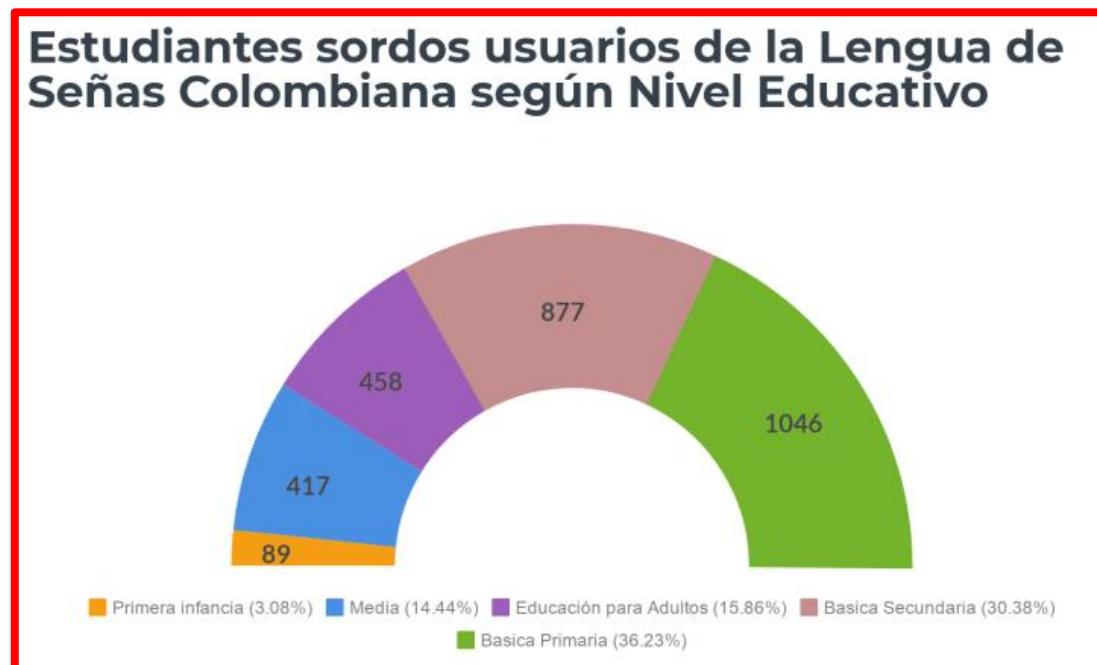
V4: ¿Por qué crees que hay más personas entre los 10 y 14 años en comparación con los otros grupos de edades? (Nivel C3)

V5: ¿Qué puedes decir sobre la cantidad de personas usuarias de la Lengua de Señas Colombiana en comparación con la cantidad de personas usuarias del Castellano Oral y/o Escrito? (Nivel C3)

Infografía Roja

Ilustración 16

Infografía roja para la propuesta didáctica



Nota. Adaptado de “Perfil educativo de la población sorda colombiana” por Instituto Nacional para Sordos (2015), https://www.insor.gov.co/bides/wp-content/uploads/archivos/Perfil_educativo_sordos_Colombia_Jun01_-2015.pdf

R1: ¿Cuál es el nivel educativo con mayor cantidad de estudiantes? (Nivel C1)

R2: Teniendo en cuenta los datos de la gráfica, ¿cuál es la cantidad de personas que están en educación básica secundaria y educación media? (Nivel C2)

R3: Teniendo en cuenta los datos de la gráfica, ¿cuál es la diferencia entre la cantidad de personas que están en básica primaria y la cantidad de personas que están en básica secundaria? (Nivel C2)

R4: El grupo con la menor cantidad de personas es el de la primera infancia ¿Por qué crees que pasa esto? (Nivel C3)

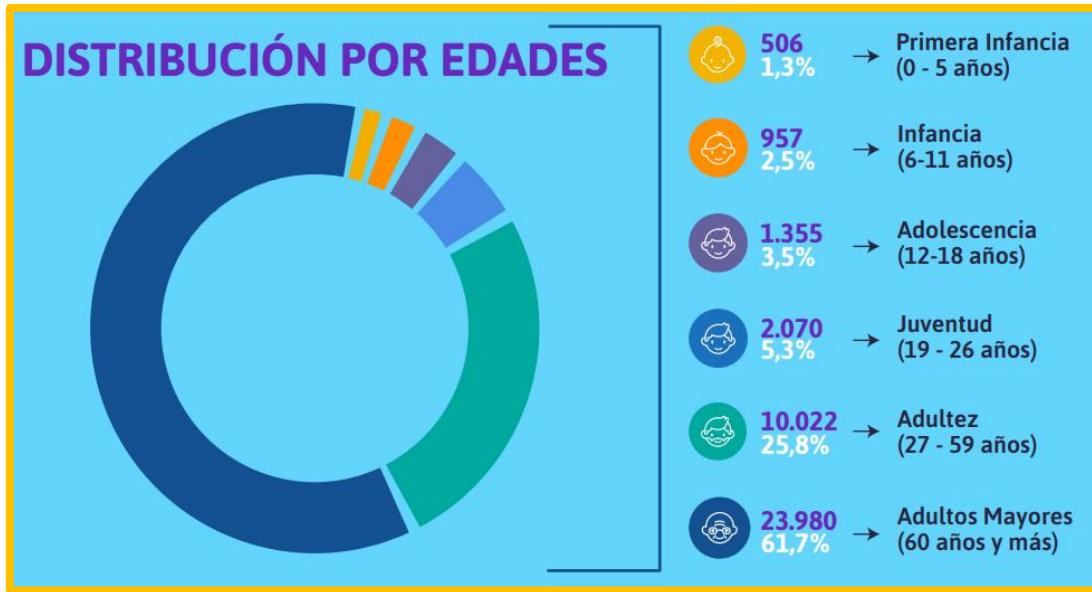
R5: Los datos de esta gráfica fueron tomados en el año 2018, ¿Crees que actualmente han cambiado las cantidades mostradas? ¿Por qué crees esto? (Nivel C3)

Infografía Naranja

Ilustración 17

Infografía naranja para la propuesta didáctica

Cantidad de personas sordas en la ciudad de Bogotá según sus edades en el 2018



Nota. Adaptado de “Ficha de datos poblacionales Bogotá” por Instituto Nacional para Sordos (2019), <https://www.insor.gov.co/home/realidades-de-la-poblacion-sorda-en-10-ciudades-del-pais/>

N1: ¿Cuál es la cantidad de personas que se encuentran en la adolescencia? (Nivel C1)

N2: ¿Cuál es el grupo de edades con la mayor cantidad de personas? ¿Qué cantidad de personas hay en este grupo? (Nivel C1)

N3: ¿Cuál es la cantidad de personas que se encuentran entre los 6 y 26 años de edad? (Nivel C2)

N4: ¿La cantidad de personas que hay de entre los 0 a los 59 años es mayor a la cantidad de personas que se encuentran entre los 60 o más años de edad? Explica tu respuesta. (Nivel C2)

N5: ¿Por qué crees que la mayoría de las personas con discapacidad auditiva se encuentran entre los 60 o más años de edad? (Nivel C3)

Infografía Azul

Ilustración 18

Infografía azul para la propuesta didáctica



Nota. Adaptado de “Biodiversidad en Colombia” por SiB Colombia (2012),
<https://infografiasencastellano.com/2013/01/20/biodiversidad-en-colombia-infografia-infographic-medioambiente/>

Az1: ¿Cuántos tipos de invertebrados tienen más de mil especies? (Nivel C1)

Az2: ¿Cuál es la diferencia entre la cantidad de especies de reptiles y la cantidad de especies de mamíferos? (Nivel C2)

Az3: Un estudiante afirma que la cantidad total de especies de vertebrados es mayor que la cantidad de especies de invertebrados, explica si esta afirmación es cierta o falsa. (Nivel C2)

Az4: Si el calentamiento global aumenta, ¿Qué crees que pase con la cantidad de especies que hay? (Nivel C3)

Az5: Como colombiano o colombiana, ¿Qué piensas al ver estas cifras? (Nivel C3)

Infografía Morada

Ilustración 19

Infografía morada para la propuesta didáctica



Nota. Adaptado de “Régimen de tala de árboles en Colombia” por Departamento de Derecho del Medio Ambiente (2016), <https://medioambiente.uexternado.edu.co/regimen-tala-de-arboles/>

M1: Según la gráfica, ¿Cuáles son los dos departamentos con mayor deforestación? (Nivel C1)

M2: Según la gráfica, ¿Cuáles departamentos tiene una deforestación entre 6.000 y 12.000 hectáreas? (Nivel C1)

M3: ¿Cuál crees que es la diferencia entre la cantidad de hectáreas deforestadas en el departamento del Chocó y la cantidad de hectáreas deforestadas en el departamento del Guaviare? (Nivel C2)

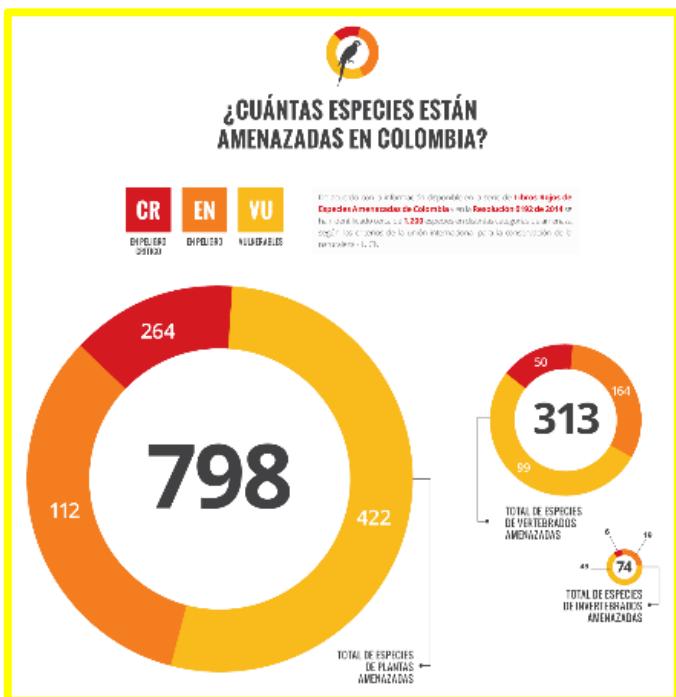
M4: En el año 2016 se talaron 178.595 hectáreas de bosque, ¿Crees que la cantidad de hectáreas de árboles talados en el 2017 fue mayor o menor? ¿Por qué crees esto? (Nivel C3)

M5: ¿Por qué crees que hay departamentos que no aparecen en la gráfica? (Nivel C3)

Infografía Amarilla

Ilustración 20

Infografía amarilla para la propuesta didáctica



Nota. Adaptado de “Especies amenazadas en Colombia” por SiB Colombia (2012), <http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/1087-biodiversidad-colombiana-numero-tener-en-cuentan>

Am1: C1. ¿Cuál es la cantidad de plantas en peligro crítico? (Nivel C1)

Am2: C1. ¿Cuál es la cantidad de especies de animales invertebrados que están amenazadas? (Nivel C1)

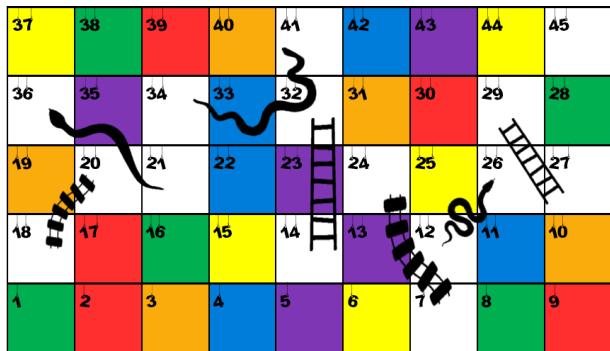
Am3: C2. Según la gráfica, ¿Cuál es la cantidad de especies que se encuentran amenazadas? (Nivel C2)

Am4: C2. ¿Cuál es el total de especies tanto de plantas como de animales vertebrados e invertebrados que son vulnerables? (Nivel C2)

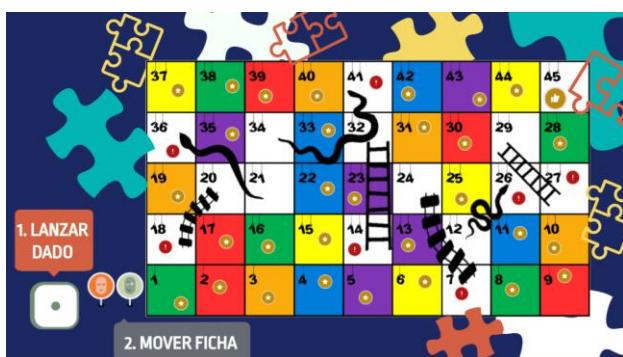
Am5: C3. ¿Por qué crees que hay tantas especies de plantas y animales amenazadas? (Nivel C3)

Nota. Fuente: Creación propia.

En la tercera fase, se adaptaron las gráficas y las preguntas anteriormente seleccionadas a un juego de escaleras y serpientes. Es en esta fase donde se introdujo el uso de la gamificación como una herramienta con la que se buscó fomentar la motivación y el interés de los estudiantes acerca de la estadística, para favorecer la visualización y la interacción especialmente para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes con discapacidad auditiva y hacer la actividad más lúdica y dinámica. Atendiendo a lo sugerido por Werbach y Hunter (2012) sobre elementos de la gamificación, la dinámica de la actividad se basó en un “juego de escaleras y serpientes” donde el objetivo último es llegar al final del tablero de juego mostrado en la Figura 3, promoviendo la competitividad entre los estudiantes por ver quien logra esta meta sorteando los obstáculos que ofrece el juego, las restricciones que se presentaron son las ya conocidas como que el caer sobre la cabeza de una serpiente o la parte baja de una escalera puede modificar la posición del jugador. Por otro lado, las mecánicas que se utilizaron son, primeramente se realizó por parejas y el primer jugador en llegar a la última casilla sería el ganador, para esto cada jugador tira un dado que muestra la cantidad de casillas que avanza agregando un componente de azar, esta mecánica se realizó por turnos, también se presentó el desafío de que cada casilla estaría asociada a una infografía y una pregunta relacionada con la gráfica en cuestión, la cual el jugador debería responder para poder progresar en el juego, estas respuestas se analizaron luego de la finalización de la actividad para determinar el nivel de lectura en el que se encontraba cada estudiante. Finalmente, sobre los componentes se manejan avatares o fichas de juego que representaban los jugadores sobre el tablero y al inicio del juego se mostró el tutorial del juego que serviría como guía para los estudiantes.

Figura 3*Tablero de juego**Nota.* Fuente: Creación propia.

Para la cuarta y última fase se adaptó el juego modificado en la fase anterior a una herramienta virtual³ con la que se buscó aprovechar las ventajas tecnológicas que esta ofrecía para favorecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes con discapacidad auditiva por la cual ellos consiguieron interactuar entre sí y también con estudiantes regulares, aprendiendo por medio del juego y ampliando sus habilidades en la lectura de gráficas estadísticas. En la Figura 4 se presenta la manera como aparece el tablero de juego en la herramienta virtual.

Figura 4*Herramienta virtual**Nota.* Fuente: Creación propia.

³ Disponible en: <https://view.genial.ly/616dbf83d40b600da50f5255/interactive-content-escaleras-y-serpientes>

La implementación de la propuesta se llevó a cabo en el salón de informática de la institución puesto que los estudiantes ya estaban retomando las clases presenciales. Para llevar a cabo la actividad se solicitó a los estudiantes que formaran grupos de dos personas y a cada grupo se le asignó un computador donde se proyectaría la herramienta virtual que se utilizó para jugar. Luego, el autor de esta propuesta bajo el rol de tutor les recordó las instrucciones del juego de “Escaleras y serpientes” y las nuevas reglas relacionadas a los colores de las casillas: “Cada jugador seleccionará el color de la ficha con la que jugará y luego se turnarán el lanzamiento del dado para avanzar la cantidad de casillas que muestre el dado. Cuando un jugador cae en la cabeza de una serpiente este deberá descender hasta la cola de la serpiente y cuando cae en la parte inferior de una escalera el jugador deberá ascender hasta la parte superior de la escalera. Cada vez que caen en una casilla, dependiendo de su color deberán cliquear el ícono de estrella que hay en esta casilla que los redirigirá a otra página donde les aparecerá una infografía y una pregunta referente a esta que deberán responder para poder continuar jugando. Gana la primera persona que llegue a la última casilla” Estas instrucciones también estaban presentes dentro de la herramienta.

Durante la implementación, siempre se estuvo acompañando a los estudiantes para resolver las dudas que fueran surgiendo en la realización de la actividad. Asimismo, en todo momento la intérprete del aula estuvo presente y tradujo todo lo que se dijo; además, respondía a las dudas de los estudiantes con discapacidad auditiva y solicitaba ayuda del maestro en formación para cuando no sabía dar una respuesta.

Para la evaluación de los datos obtenidos, se consideró cada respuesta que se recibió por parte de los estudiantes, se contrastaron estas respuestas de las preguntas que corresponden a un mismo nivel de lectura según Curcio, para así, evaluar si corresponden y están acorde a dicho

nivel, esto con el fin de poder evidenciar si un estudiante en concreto se encuentra en un nivel o en otro.

Resultados de la aplicación

Los estudiantes reaccionaron adecuadamente al desarrollo de la actividad, inicialmente se dio la libertad de que ellos formaran las parejas, pero los grupos que se formaron fueron solamente entre estudiantes regulares, por un lado, y solo estudiantes sordos por otro lado. Esta organización libre obedeció, en palabras de la intérprete, a que “ellos ya se han acostumbrado a realizar todo tipo de interacciones escolares de esta manera” y también porque al estar todos los estudiantes sordos reunidos era más fácil que la intérprete se dirigiera y estuviera más pendiente de ellos y que ellos a su vez pudieran prestarle atención.

Durante la ejecución de la sesión de clase no se realizaron muchas intervenciones con los estudiantes lo que favoreció que las respuestas recibidas fueran dadas de acuerdo con la percepción del estudiante que estaba jugando, aunque en otras ocasiones respondía al punto de vista de él estudiante que jugaba y del compañero contrincante.

En lo que sigue se presentan, en primer lugar, dos ejemplos de conversaciones o interacciones, uno entre los alumnos y el tutor (docente en formación) y el otro entre el tutor, la intérprete y los estudiantes, que vale la pena resaltar y que ejemplifican algunas de las dificultades que se evidenciaron en los estudiantes cuando enfrentaban la lectura de las gráficas elegidas en la propuesta. Luego, se presentan los resultados en términos de los niveles de Curcio, de lo que lograron los estudiantes al realizar el juego.

Ejemplo 1. Al enfrentar la primera pregunta de la infografía roja sucedió lo siguiente:

Alumno 1: Profe, es que no sé qué número poner porque la pregunta dice “la cantidad de personas que están en educación básica secundaria y educación media”, pero en la imagen hay dos números y no se cual poner, ¿El que está entre paréntesis?

Tutor: ¿Tú sabes que es un porcentaje?

Alumno 1: Lo vimos antes con un profesor de otra materia, pero no me acuerdo bien.

Tutor: Vale, mira en la gráfica, el número entre paréntesis muestra el porcentaje, es decir, la proporción de personas que pertenecen a ese grupo respecto al total de personas, y el número que está acá (dentro de la media torta) es la cantidad de personas que hay en cada grupo.

Alumno 1: A listo profe, voy a poner el número grande entonces.

En esta conversación se puede apreciar que el estudiante no tenía, dentro de su estructura mental de conocimientos, bien afianzado el concepto de porcentaje. Entonces, al no tener clara esa idea se le dificultaba no solo elegir qué número (el valor absoluto o el porcentaje) para dar una respuesta concreta, sino expresar no el número sino la categoría de mayor valor correspondiente a dicho número.

Ejemplo 2. En el caso de la infografía Amarilla se dio esta interacción:

Intérprete: En esta pregunta dice “¿Cuál es la cantidad de plantas en peligro crítico?” pero los chicos tienen la duda de que en la gráfica la parte roja tiene más especies que la naranja, pero el tamaño de la parte roja es más pequeño que la parte naranja, y no saben cuál de los dos es el valor que deben colocar.

Tutor: Según la infografía la parte roja está representando la cantidad de animales que están en peligro crítico.

Interprete: ¿Y el tamaño no tiene nada que ver? Es que parece como si los datos estuvieran cambiados, el número de la parte naranja es el de la roja y así.

Tutor: No, no es eso, es que la gráfica no tiene las proporciones adecuadas a la cantidad que se muestra, por eso es más pequeña, si vemos las otras gráficas tienen la misma imagen, aunque no estén bien representadas las proporciones.

Intérprete: O sea que es mejor que no se fijen en los tamaños de los clores porque se pueden confundir.

Tutor: Si, mejor préstenle atención a los datos.

Para este caso se identificó un error por parte del docente en formación al no revisar correctamente la gráfica y ver estos detalles que pueden crear confusión en los estudiantes. Por eso es rescatable la capacidad de los estudiantes para crear, a través de esto, un diálogo generando un compartir de conocimientos entre los dos estudiantes con el que llegaron a relacionar las cantidades mostradas con las proporciones de la gráfica, por lo que es posible afirmar que los estudiantes cuentan con conocimientos para dudar de la veracidad de la infografía y poder hacer este tipo de afirmaciones.

Respuestas de preguntas de nivel C1

En el análisis de los resultados obtenidos de esta actividad se observó que la mayoría de los alumnos se defienden muy bien en el primer nivel de Curcio “Leer los datos” (C1), pero hubo algunos casos en los que la respuesta recibida no correspondía con lo solicitado en la pregunta o la respuesta estaba incompleta.

En la primera pregunta de la infografía Azul decía “¿Cuántos tipos de invertebrados tienen más de mil especies?”, se esperaba que los estudiantes revisaran la categoría de los animales invertebrados y mencionaran cuántos de estos grupos tenían más de mil especies. En la

Tabla 7, para el caso de la infografía azul, se ve que algunos estudiantes analizaron correctamente la infografía mostrando los grupos de animales invertebrados que se pedían, pero sin mencionar la cantidad de estos, sin embargo, este tipo de respuestas fueron consideradas como correctas ya que mostraron la habilidad para encontrarse en el nivel C1.

En las respuestas obtenidas en la primera pregunta de la infografía roja y naranja vemos que hubo estudiantes que, aunque respondieron correctamente la pregunta se aventuraron a colocar el porcentaje correspondiente a dichas categorías, lo que hace pensar que muchos estudiantes se encontraban en la misma situación que el estudiante de la primera conversación (la del ejemplo 1) por lo que optaron por colocar toda la información que encontraron, lo que evidencia la necesidad de fortalecer conceptos básicos de estadística como la idea de porcentaje, para mejorar la lectura de gráficas.

En suma, al hacer una revisión de las respuestas de los estudiantes, se observa que, aunque hubo estudiantes que dieron respuestas incorrectas atribuyendo estos errores a algunas de las dificultades ya comentadas, la gran mayoría demostró encontrarse dentro del Primer Nivel de Curcio habiendo una proporción del 88% para los estudiantes regulares y un 67% para estudiantes con discapacidad auditiva.

Tabla 7

Respuestas obtenidas de las preguntas de nivel C1

INFOGRAFÍA VERDE	
Ejemplos de respuestas correctas	
Pregunta 1	% aciertos estudiantes sordos
	100%
% aciertos estudiantes regulares	
	100%

INFOGRAFÍA ROJA		
Respuestas correctas		
Pregunta 1	<ul style="list-style-type: none"> • Básica primaria 1046 (36,23%). • Básica primaria. • Básica primaria (36,23%). 	
	% aciertos estudiantes sordos	% aciertos estudiantes regulares
	100%	100%
INFOGRAFÍA NARANJA		
Respuestas correctas		
Pregunta 1	<ul style="list-style-type: none"> • 1355. • 1355 (3,5%). 	
	Respuestas correctas	
Pregunta 2	<ul style="list-style-type: none"> • Adultos mayores. • Adultos mayores con 23980. 	
	% aciertos estudiantes sordos	% aciertos estudiantes regulares
	100%	100%
INFOGRAFÍA AZUL		
Respuestas correctas		
Pregunta 1	<ul style="list-style-type: none"> • 3 especies. • 3 especies: Mariposas=3274, Escarabajos=7000, Moluscos=1250. 	
	Respuestas correctas pero sin responder la pregunta	
	<ul style="list-style-type: none"> • Mariposas=3274, Moluscos=1250, Escarabajos=7000. 	
	Respuestas incorrectas	
	<ul style="list-style-type: none"> • Mariposas. • Invertebrados, Escarabajos=7000. 	
	% aciertos estudiantes sordos	% aciertos estudiantes regulares
	0%	67%
INFOGRAFÍA MORADA		
Respuestas correctas		
Pregunta 1	<ul style="list-style-type: none"> • Chocó y Meta. 	

	<ul style="list-style-type: none"> Los departamentos son Chocó y Meta.
Respuestas incorrectas	
	<ul style="list-style-type: none"> 18000 de Chocó.
Respuestas correctas	
	<ul style="list-style-type: none"> Guaviare y Putumayo.
Pregunta 2	Respuestas incorrectas
	<ul style="list-style-type: none"> Norte de Santander y Antioquia. Antioquia y Guaviare.
% aciertos estudiantes sordos	% aciertos estudiantes regulares
0%	70%
INFOGRAFÍA AMARILLA	
Respuestas correctas	
Pregunta 1	<ul style="list-style-type: none"> 264 especies. 264. CR = En peligro crítico 264.
Respuestas correctas	
Pregunta 2	<ul style="list-style-type: none"> 74.
Respuestas incorrectas	
	<ul style="list-style-type: none"> 422 amenazas de animales.
% aciertos estudiantes sordos	% aciertos estudiantes regulares
100%	89%

Nota. Fuente: Creación propia.

Respuestas de preguntas de nivel C2

En el análisis de las preguntas que pertenecen al segundo nivel de lectura podemos encontrar que los estudiantes presentan mayor dificultad para realizar operaciones y comparaciones entre los datos mostrados. Incluso, las dificultades se presentaron a pesar de haber indicado explícitamente en las preguntas realizadas instrucciones relativas a determinar diferencias de cantidades o establecer si una categoría era mayor o menor a otra.

En algunos casos se preguntaba por la cantidad total de dos categorías presentes en una gráfica donde se esperaba que los estudiantes sumaran ambas cantidades y dieran una única respuesta con base en esto, pero por el contrario se recibieron respuestas en donde se expresaban los dos valores por separado, lo cual en todo caso se valoró como correcto, entendiendo que este tipo de respuestas corresponden al primer nivel de Curcio (ver Tabla 8, segunda pregunta de la infografía roja); en efecto, en dicha pregunta se interrogó acerca de cuál era la cantidad de personas que estaban en educación básica secundaria y educación media, y se recibió como respuesta que la cantidad de personas que se encuentran en la primera categoría era de 877 y la cantidad de personas que se encuentran en la segunda era de 417, pero se esperaba que ellos sumaran estas dos clases y dieran como respuesta 1294. Por otro lado, aunque también se presentó nuevamente el caso en el que, daban valores por separado, en vez de dar valores netos presentes en la gráfica, dieron los porcentajes que correspondían a dichas categorías (38,38% para educación básica secundaria y 14,44% para educación media) la respuesta se valoró como inválida puesto que estos datos no representan cantidades, mostrando nuevamente las dificultades de los estudiantes para ubicarse en un nivel C2.

Se tuvo un 45% de respuestas correctas correspondientes al nivel C2 por parte de los estudiantes regulares y un 3% por parte de los estudiantes sordos.

Tabla 8

Respuestas obtenidas de las preguntas de nivel C2

INFOGRAFÍA VERDE	
Respuestas incorrectas	
Pregunta 3	• 706.
	• 500 LSC de 19 a 26 años.
% aciertos estudiantes sordos	% aciertos estudiantes regulares

	0%	0%		
INFOGRAFÍA ROJA				
Respuestas correctas				
	<ul style="list-style-type: none"> • Básica Secundaria=877 Media=417. 			
Pregunta 2	Respuestas incorrectas			
	<ul style="list-style-type: none"> • Básica Secundaria=38,38% Media=14,44%. • 38,38% y 14,44%. 			
Respuestas correctas				
	<ul style="list-style-type: none"> • 169. 			
Pregunta 3	<ul style="list-style-type: none"> • 169 es la diferencia. 			
Respuestas incorrectas				
	<ul style="list-style-type: none"> • Básica Primaria (36,23%) Básica Secundaria (30,38%)=66,61% 			
% aciertos estudiantes sordos	% aciertos estudiantes regulares			
20%	67%			
INFOGRAFÍA NARANJA				
Respuestas incorrectas				
Pregunta 3	<ul style="list-style-type: none"> • 4412. 			
Respuestas incorrectas				
Pregunta 4	<ul style="list-style-type: none"> • 23980, adultos mayores de 60 y más años. 			
% aciertos estudiantes sordos	% aciertos estudiantes regulares			
0%	0%			
INFOGRAFÍA AZUL				
Respuestas correctas pero sin responder la pregunta				
	<ul style="list-style-type: none"> • 92%. 			
Pregunta 2	Respuestas incorrectas			
	<ul style="list-style-type: none"> • En reptiles 571 y en mamíferos 471=42. 			
Respuestas correctas				
Pregunta 3	<ul style="list-style-type: none"> • Es falso porque en el conjunto invertebrados hay más de 30000 invertebrados mientras que los vertebrados no les da esa suma. 			
Respuestas correctas pero sin responder la pregunta				

	<ul style="list-style-type: none"> • Es falso 	
	% aciertos estudiantes sordos	
	0%	
	INFOGRAFÍA MORADA	
	Respuestas correctas	
Pregunta 3	<ul style="list-style-type: none"> • La diferencia es de 7000 árboles deforestados. 	
	% aciertos estudiantes sordos	
	0%	
	INFOGRAFÍA AMARILLA	
	Respuestas correctas	
	<ul style="list-style-type: none"> • 1185. 	
Pregunta 3	<ul style="list-style-type: none"> • 1185 especies amenazadas en Colombia. 	
	Respuestas incorrectas	
	<ul style="list-style-type: none"> • 422. 	
	Respuestas correctas	
	<ul style="list-style-type: none"> • 570. 	
Pregunta 4	Respuestas incorrectas	
	<ul style="list-style-type: none"> • 798. 	
	% aciertos estudiantes sordos	
	0%	
	% aciertos estudiantes regulares	
	67%	

Nota. Fuente: Creación propia.

Respuestas de preguntas de nivel C3

Para finalizar, se realizó el análisis de las preguntas que se encuentran en el tercer nivel de lectura (C3) donde se esperaba que los estudiantes realizaran inferencias o predicciones según los datos presentes en las gráficas. En este, al buscar las opiniones de los estudiantes según la información dada no había una sola respuesta correcta, por lo que se valoró más la justificación de dicha respuesta, no muchos estudiantes respondieron estas preguntas por lo que no se tiene

registro de todos los educandos para evaluar el nivel general del grupo, sin embargo, el análisis se basó en los estudiantes que sí las respondieron.

Varias de las respuestas obtenidas eran redundantes en su escritura y no justificaban realmente su punto de vista, como se puede observar en la pregunta cuatro de la infografía roja presente en la Tabla 9 donde se preguntaba “El grupo con la menor cantidad de personas es el de la primera infancia, ¿Por qué crees que pasa esto?” a lo que se recibieron respuestas como “Porque no hay tantas personas de infancia”, o como en la cuarta pregunta de la infografía morada donde se preguntaba si en el 2016 se talaron 178.595 hectáreas de bosque, ¿Crees que la cantidad de hectáreas de árboles talados en el 2017 fue mayor o menor?, donde se recibieron respuestas como “Para mí la deforestación aumenta porque siempre aumenta”. En otros casos no se recibió la información pedida o se recibieron respuestas con poca coherencia, pero la mayoría aportó su pensamiento dando una justificación lo suficientemente aceptable, por lo que en este nivel se tuvo un 84% de respuestas correctas correspondientes a los estudiantes regulares que respondieron dichas preguntas y un 0% correspondientes a los estudiantes con discapacidad auditiva ya que ninguno de ellos respondió estas preguntas.

Tabla 9

Respuestas obtenidas de las preguntas de nivel C3

INFOGRAFÍA VERDE	
Pregunta 4	Respuestas adecuadas
	<ul style="list-style-type: none"> • A esa edad es el mayor aprendizaje.
Pregunta 5	Respuestas incorrectas
	<ul style="list-style-type: none"> • Pues me parece bien pues ya saben su hablado bien.
% aciertos estudiantes sordos	% aciertos estudiantes regulares
0%	60%
INFOGRAFÍA ROJA	

	Respuestas incorrectas
Pregunta 4	<ul style="list-style-type: none"> • Primera infancia (3,08%) porque no hay tantas personas de infancia.
	Respuestas adecuadas
Pregunta 5	<ul style="list-style-type: none"> • Los datos son casi los mismos, cambian algunos números, pero no da mucha diferencia. • Si porque aumenta la población.
% aciertos estudiantes sordos	% aciertos estudiantes regulares
0%	67%
INFOGRAFÍA NARANJA	
	Respuestas adecuadas
Pregunta 5	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de cuidado. • Porque con el tiempo su salud se deteriora. • Entre las personas mayores es más probable. • Porque esas personas por la edad se les va disminuyendo sus fuerzas y pierden el control de su cuerpo.
% aciertos estudiantes sordos	% aciertos estudiantes regulares
0%	100%
INFOGRAFÍA AZUL	
	Respuestas adecuadas
Pregunta 4	<ul style="list-style-type: none"> • Se extinguen poco a poco. • Se extinguirían varios animales, por ejemplo, si hay incendios forestales se mueren los que viven en los árboles. • Se extinguen.
	Respuestas adecuadas
Pregunta 5	<ul style="list-style-type: none"> • Felicidad de tener muchos animales. • Felicidad, porque es una cifra muy alta. • Bueno, porque hay diversidad de animales en Colombia.
% aciertos estudiantes sordos	% aciertos estudiantes regulares
0%	100%
INFOGRAFÍA MORADA	

Respuestas incorrectas	
Pregunta 4	<ul style="list-style-type: none"> • En el año 2017 para mí la deforestación aumenta porque aumenta siempre.
Respuestas adecuadas	
Pregunta 5	<ul style="list-style-type: none"> • Porque no tienen bastante deforestación. • Porque hay muchos departamentos.
% aciertos estudiantes sordos	% aciertos estudiantes regulares
0%	75%
INFOGRAFÍA AMARILLA	
Respuestas adecuadas	
Pregunta 3	<ul style="list-style-type: none"> • Porque hay personas que no quieren la naturaleza solo les importa la plata. • Porque hay mucha amenaza contra los animales y plantas.
% aciertos estudiantes sordos	% aciertos estudiantes regulares
0%	100%

Nota. Fuente: Creación propia.

Para este estudio no se realizaron preguntas correspondientes al cuarto nivel e Curcio “Leer detrás de los datos” (C4) puesto que según la guía y las recomendaciones de la docente estas podían presentar dificultades para los estudiantes llegando a dar respuestas poco coherentes por a causa de sus bajas habilidades en estadística y porque la dificultad en estas preguntas podría causar desinterés en los estudiantes.

Conclusiones

Con el desarrollo de este trabajo se consolidó la elaboración de una herramienta virtual que pretendía apoyar el desarrollo de la cultura estadística en un aula con estudiantes sordos. En particular, en dicha propuesta se evidencia la selección y presentación de gráficos estadísticos alusivos a contextos reales de datos cuya intencionalidad era la de promover la comprensión e identificar niveles de lectura de los gráficos por parte del estudiante.

El marco conceptual propuesto ayudó a: comprender que hay diferentes niveles de discapacidad, a entender las posibilidades y limitaciones de implementación de la TIC, a ver la utilidad de la gamificación, y a establecer de manera pertinente niveles de comprensión de gráficas estadísticas como son los niveles sugeridos por Curcio (2001).

Se considera que el enfoque metodológico utilizado en este trabajo fue provechoso para consolidar el diseño de la propuesta realizada, en tanto que las indagaciones sobre condiciones iniciales ayudaron a identificar, a partir de la entrevista aplicada a la profesora e intérprete, aspectos relevantes del contexto en el que se debía implementar la propuesta. Asimismo, la valoración de las condiciones iniciales de los estudiantes, posibilitaron identificar niveles de su comprensión, que ayudaron a graduar el alcance y dificultad de las preguntas que hacen parte del diseño de la propuesta.

En cuanto a ventajas, cabe mencionar que la implementación de la herramienta virtual propuesta evidenció su utilidad en el aula como ayuda tanto para el desarrollo de clases virtuales, como para el apoyo a estudiantes con deficiencias auditivas, sin la necesidad de la intervención continua de la docente de la materia, y facilitando el trabajo de la intérprete. En otras palabras, la herramienta virtual promovió, el trabajo autónomo de los estudiantes con discapacidad auditiva, incentivó la ampliación de sus conocimientos y se percibió un mayor interés en la materia,

además la interacción entre estudiantes sordos y regulares se llevó a cabo más fácilmente gracias a que la información básica que se necesitaba estaba presente en la herramienta virtual; no obstante, al comparar los estudiantes con discapacidad y sin ella, se registró un mejor rendimiento, en términos de las puntuaciones obtenidas, en los estudiantes regulares. Quizás, el uso necesario del español escrito para desarrollar la actividad implicó que la intérprete tuviera que intervenir en varias ocasiones para realizar explicaciones tomando más tiempo del que se tenía previsto, lo cual ocasionó que los estudiantes con discapacidad respondieran en promedio menos preguntas que los estudiantes regulares y con menor claridad a la hora de transmitir sus respuestas.

Así mismo, la propuesta realizada se muestra como una alternativa o complemento didáctico al modelo educativo que se ha llevado a cabo en las clases de matemáticas. Por ello, sería deseable implementar este tipo de herramientas más a menudo e intercalarlas con las clases magistrales para la aplicación y evaluación de los conocimientos de los estudiantes. En suma, se considera que esta ayuda didáctica, puede propiciar avances en el desarrollo de habilidades estadísticas propias de la lectura de gráficas.

Esta propuesta también se puede mostrar como una opción para apoyar el desarrollo de la lectura de gráficas estadísticas ya que ofrece alternativas como herramienta que nos aporta la tecnología, y que muestra posibilidades que pueden contribuir de manera favorable en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Por ejemplo, puede ser dirigida a otras temáticas en estadística como el manejo de tablas de frecuencias o la comprensión de distribuciones estadísticas.

Por otro lado, y en cuanto a desventajas, es preciso mencionar que utilizar las TIC en el aula no debe asumirse como un sustituto al papel que desempeña tanto la docente de la

asignatura como la intérprete presente en el aula, puesto que cada una de estas personas tiene una vital importancia para el aprendizaje de los estudiantes con discapacidad auditiva. En efecto, en muchas ocasiones es imprescindible cubrir ciertas necesidades que se presentan en los estudiantes con discapacidad auditiva; por ejemplo, el papel que desempeña el docente como guía o conductor de la gestión del aula, en el que debe velar porque se generen en los estudiantes conocimientos nuevos, como complemento obligatorio al correcto manejo de las tecnologías utilizadas en el aula; asimismo, se debe tener cuidado con la comunicación de mensajes del docente y los alumnos sordos que se debe realizar por medio de la intérprete. Una práctica muy aconsejable, es la charla del docente con la intérprete para potenciar el significado de los mensajes que deben llegar al estudiante.

El trabajar con estudiantes que tienen necesidades educativas especiales resultó en una experiencia enriquecedora para la formación profesional, ya que implica la exploración de diferentes métodos de enseñanza de las matemáticas a los que son recurrentes en el aula, para que dichas necesidades no sean pretexto para justificar el mal desempeño escolar y de esta forma efectuar una inclusión efectiva. Esto requiere de compromiso del docente para involucrarse en el proceso de enseñanza y aprendizaje buscando mejorar la comunicación con sus estudiantes, como lo es manejar un vocabulario mínimo del Lenguaje de Señas Colombiana y tener conocimiento cercano sobre los aspectos culturales de los mismos.

Referencias

- Arteaga, J. (2011). Evaluación de Conocimientos Sobre Gráficos Estadísticos y Conocimientos Didácticos de Futuros Proferores. Universidad de Granada.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañas, G., & Contreras, M. (2011). Las Tablas y Gráficos Estadísticos como Objetos Culturales. *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, LXXVI, 55-67.
- Batanero, C. (2002). Conferencia inaugural de las Jornadas Interamericanas de la Enseñanza de la Estadística. *Los retos de la cultura estadística*.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J., & Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números. Revista de didáctica de las Matemáticas*, 83, 7-18.(83), 7-18.
- Burke, B. (2012). *Gamification 2020: What Is the Future of Gamification?* Stanford: Gartner inc.
- Cabero, J. (2010). Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos. Límites y posibilidades. *Perspectiva Educacional, Formación de Profesores*, 49(1), 32-61. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3333/333327288002.pdf>
- Chance, B., Garfield, J., Ben-Zvi, D., & Medina, E. (2007). The Role of Technology in Improving Student Learning of Statistics. *Technology Innovations in Statistics Education*, I(1), 1-26.
- Congreso de la Republica de Colombia. (8 de Febrero de 1994). Por la cual se expide la ley general de educación. [*Ley 115*]. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Congreso de la República de Colombia. (2 de Agosto de 2005). Por la cual se establecen normas tendientes a la equiparación de oportunidades para las personas sordas y sordociegas y se dictan otras disposiciones. [*Ley 982*]. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal1.jsp?i=17283>

Congreso de la Republica de Colombia. (30 de Julio de 2009). Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones. *Ley 1341.* Obtenido de http://www.secretariosenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1341_2009.html

Cruz, J., Thomsen, P., Beas, J., & Rodriguez, C. (2011). Análisis de las clases de errores que cometen los alumnos y propuesta de andamiaje para aquellos errores que requieren cambio conceptual. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-12.

Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L., & Dixon, D. (2011). Gamification: Toward a Definition. *CHI*, (pág. 1-4). Vancouver.

Dos Santos, E. (2020). Tecnología de asistencia en el campo educativo para el estudiante sordo. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, VI(6), 66-74. (Educação e Pesquisa).

Friel, S., Curcio, F., & Bright, G. (2001). Making Sense of Graphs: Critical Factors Influencing Comprehension and Instructional. *Journal for Research in Mathematics Education*, XXXII(2), 124-158.

Instituto Nacional para sordos [INSOR]. (2006). *Educación Bilingüe para Sordos. Etapa Escolar: Orientaciones Pedagógicas*. Bogotá: MEN.

Kapp, K. (2012). Games, Gamification, and the Quest for Learner Engagement. *Talent Development*, 64-68.

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas: Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Bogotá: MEN.

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (9 de Febrero de 2009). Por medio del cual se reglamenta la organización del servicio de apoyo pedagógico para la atención de los estudiantes con discapacidad y con capacidades o con talentos excepcionales en el marco de la educación inclusiva. [Decreto 366]. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-182816_archivo_pdf_decreto_366_febrero_9_2009.pdf

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2017). *Documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva*. Bogotá: MEN.

Naciones Unidas. (1948). Declaración Universal de los Derechos humanos. *Asamblea General de las Naciones Unidas*, 10.

Ortiz, A., Jordán, J., & Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa*.

Perez, R. (2010). *Nociones básicas de estadística*.

Radatz, H. (1979). Error Analysis in the Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 163-172.

Serradó, A. (2013). El Proyecto Internacional de Alfabetización Estadística. *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, LXXXIII, 19-33.

Sordo, D. (2017). Propuesta de unidad didáctica basada en metodología ELE difgital. *E-eleando: ELE en red. Serie de monografías y materiales para la enseñanza de ELE*, 1-87.

Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win: how game thinking can revolutionize your business*. Wharton School Press.

Anexo A. Valoración de los estudiantes**Diagnóstico**

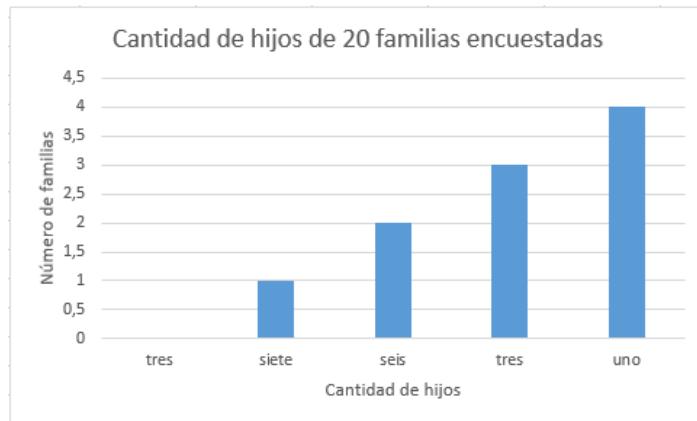
Nombre: _____

1. Se encuesta a 20 parejas y se les pregunta “¿cuántos hijos tienen?”, los datos obtenidos se muestran abajo:

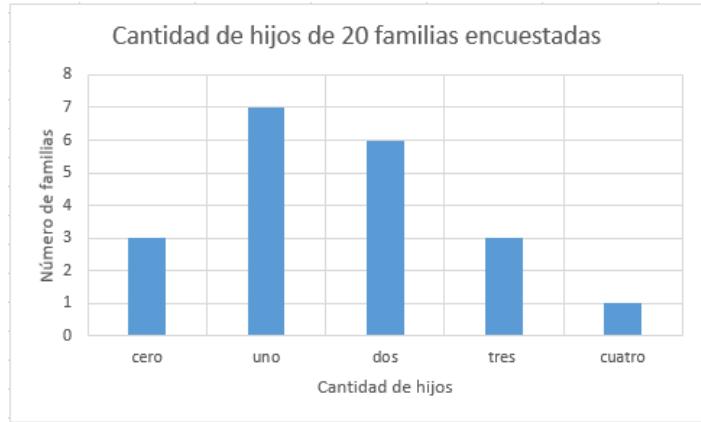
1	1	1	2	2	1	3	2	0	0
2	1	1	3	3	4	0	1	2	2

Seleccione la gráfica que representa los datos.

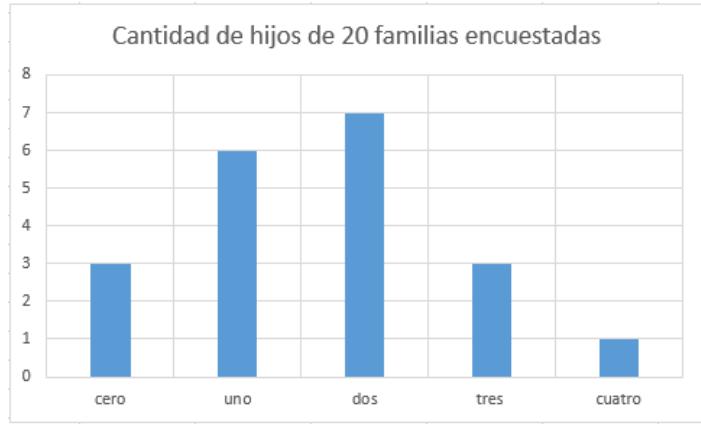
a)



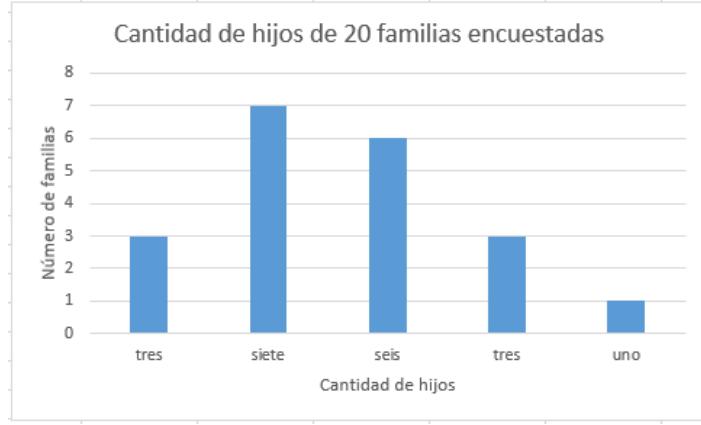
b)



c)



d)



2. Los goles marcados por un equipo de fútbol durante un torneo se muestran en la siguiente tabla:

Partido 1	Partido 2	Partido 3	Partido 4	Partido 5	Partido 6	Partido 7	Partido 8
2	1	1	3	2	0	3	1

Seleccione la tabla que representa los datos anteriores.

a)

Cantidad goles	Cantidad partidos
3 goles	1
2 goles	3
1 gol	2
0 goles	2

b)

Cantidad goles	Cantidad partidos
1 gol	0
3 goles	1
2 goles	2
2 goles	3

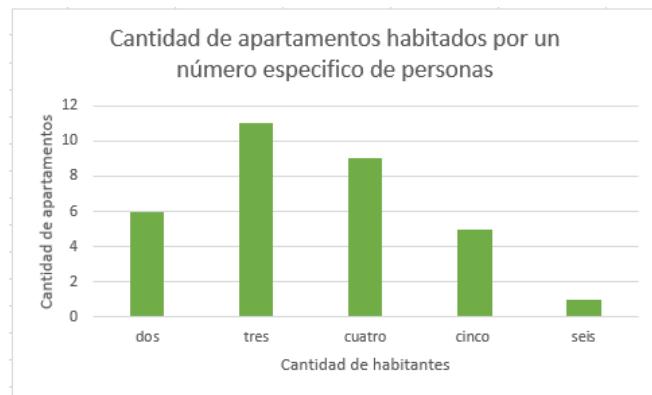
c)

Cantidad goles	Cantidad partidos
0 goles	1
1 gol	3
2 goles	2
3 goles	2

d)

Cantidad partidos	Cantidad goles
0	1
1	3
2	2
3	2

3. En un edificio residencial se investiga la cantidad de personas que habitan cada apartamento, los datos recolectados se muestran en la siguiente gráfica:



Seleccione la tabla que representa lo mostrado en la gráfica.

a)

Cantidad habitantes	6	5	4	3	2
Cantidad apartamentos	6	11	9	5	1

b)

Cantidad apartamentos	dos	tres	cuatro	cinco	seis
Cantidad habitantes	6	11	9	5	1

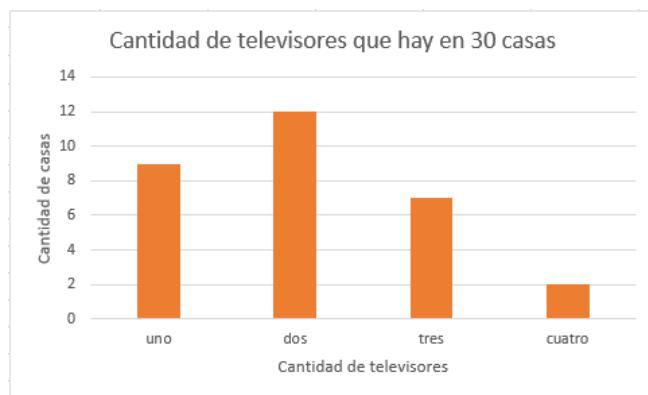
c)

Cantidad habitantes	seis	cinco	cuatro	tres	Dos
Cantidad apartamentos	6	11	9	5	1

d)

Cantidad habitantes	dos	tres	cuatro	cinco	seis
Cantidad apartamentos	6	11	9	5	1

4. Se investiga la cantidad de televisores que hay en 30 casas, los datos recolectados se muestran en la siguiente gráfica:



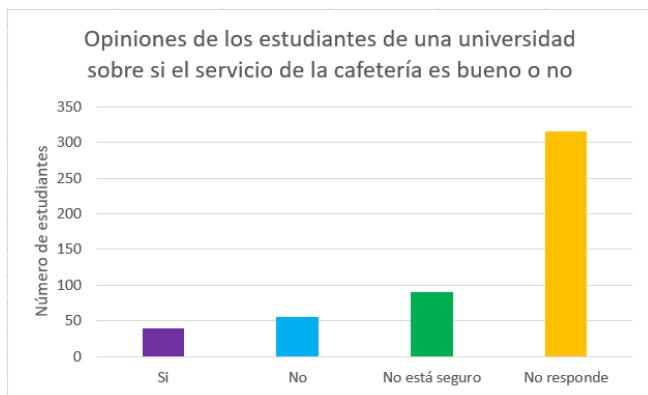
Seleccione el grupo de datos que representa lo mostrado en la gráfica.

- a) 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4.
- b) 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4.
- c) 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4.
- d) 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3.
5. En una universidad se realiza una encuesta en donde se pregunta si “¿creen que el servicio de la cafetería es bueno?”. Los resultados de dicha encuesta se muestran en la siguiente tabla:
- Los datos obtenidos en la encuesta se muestran en la siguiente tabla:

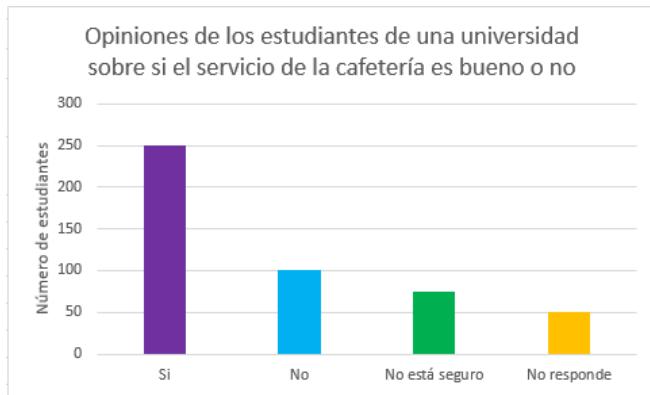
Opción respuesta	Cantidad estudiantes
Si	315
No	90
No está(estar) seguro	55
No responder	40

Seleccione la gráfica que representa los datos de la tabla.

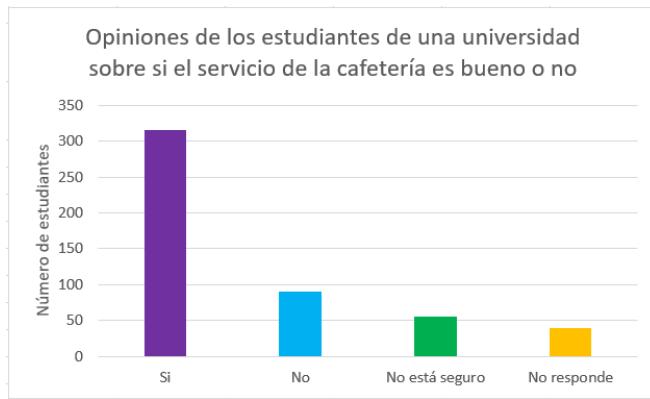
a)



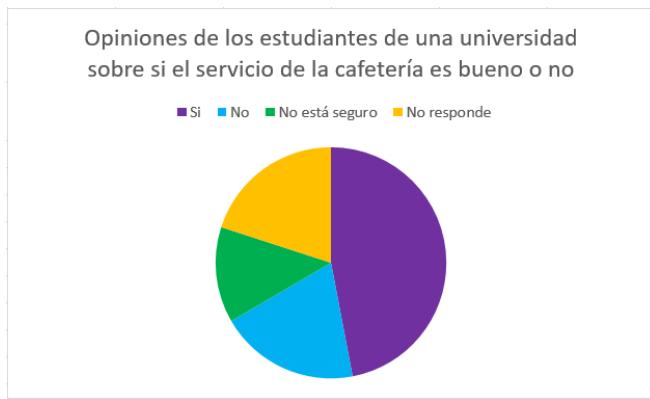
b)



c)



d)



6. Santiago viaja de lunes a viernes en bicicleta de su casa a la universidad. En el último mes anota el tiempo que tarda en sus viajes en la siguiente tabla:

Tiempo viaje	Cantidad días
22 minutos	1
25 minutos	5
26 minutos	3
29 minutos	6
30 minutos	2
31 minutos	3

Seleccione el grupo de datos que representa lo mostrado en la tabla.

- a) 22, 22, 22, 22, 25, 25, 26, 26, 27, 29, 29, 29, 29, 29, 30, 31, 31, 31, 31, 32.
- b) 25, 25, 25, 25, 25, 26, 26, 26, 29, 29, 29, 29, 29, 29, 29, 29, 30, 30, 30, 31, 31.
- c) 22, 23, 25, 25, 25, 25, 25, 26, 26, 29, 29, 29, 29, 29, 30, 30, 30, 30, 31.
- d) 22, 25, 25, 25, 25, 25, 26, 26, 26, 29, 29, 29, 29, 29, 29, 30, 30, 31, 31, 31.

Anexo B. Consentimiento informado

Vicerrectoría de Gestión Universitaria

Subdirección de Gestión de Proyectos – Centro de Investigaciones CIUP Comité de Ética en la Investigación

En el marco de la Constitución Política Nacional de Colombia, la Ley 1098 de 2006 – Código de la Infancia y la Adolescencia, la Resolución 0546 de 2015 de la Universidad Pedagógica Nacional y demás normatividad aplicable vigente, considerando las características de la investigación, se requiere que usted lea detenidamente y si está de acuerdo con su contenido, exprese su consentimiento firmando el siguiente documento:

PARTE UNO: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Facultad, Departamento o Unidad Académica	Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Matemáticas.
Título del proyecto de investigación	Propuesta didáctica para apoyar la lectura de gráficas estadísticas con población sorda por medio de la educación en línea.
Descripción breve y clara de la investigación	Se busca apoyar al desarrollo de la cultura estadística en un aula regular de matemáticas con estudiantes sordos por medio de la selección y presentación de gráficas estadísticas referentes al contexto de los estudiantes para promover su comprensión y evaluar niveles de lectura de los estudiantes.
Descripción de los posibles riesgos de participar en la investigación	Dada la naturaleza de la investigación no se contemplan riesgos que puedan tener los estudiantes en la participación de la misma.
Datos generales del investigador principal	Nombre(s) y Apellido(s): Jeison Stiven Fuentes Velasco Nº de Identificación: 1024595147 Teléfono: 3043983542 Correo electrónico: jsfuentesv@upn.edu.co Dirección: Cra. 68 # 55 A - 27 sur

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____, identificado con Cédula de Ciudadanía N° _____ de _____, Como adulto responsable de _____ con número de identificación _____ de _____, autorizo expresamente su participación en este proyecto y declaro que:

1. He sido invitado(a) a participar en el estudio o investigación de manera voluntaria.
2. He leído y entendido este formato de consentimiento informado o el mismo se me ha leído y explicado.
3. Todas mis preguntas han sido contestadas claramente y he tenido el tiempo suficiente para pensar acerca de mi decisión de participar.
4. He sido informado y conozco de forma detallada los posibles riesgos y beneficios derivados de mi participación en el proyecto.
5. No tengo ninguna duda sobre mi participación, por lo que estoy de acuerdo en hacer parte de esta investigación.
6. Puedo dejar de participar en cualquier momento sin que esto tenga consecuencias.
7. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos, los cuales no serán publicados ni revelados a menos que autorice por escrito lo contrario.
8. Autorizo expresamente a los investigadores para que utilicen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto.
9. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.

Como adulto responsable del menor o adolescente autorizo expresamente a la Universidad Pedagógica Nacional utilizar sus datos y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen.

En constancia, el presente documento ha sido leído y entendido por mí, en su integridad de manera libre y espontánea. Firma el adulto responsable del niño o adolescente,

Nombre: _____

Nº Identificación: _____ Fecha: _____