

CULTURA ESTADÍSTICA DESDE LA TRANSNUMERACIÓN: UN ESPACIO
INCLUSIVO PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA

JOHN EDISON NIÑO PARRA
NELSON ENRIQUE OSORIO ORTIZ

UNIVERISDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
BOGOTÁ, D.C.
2020

CULTURA ESTADÍSTICA DESDE LA TRANSNUMERACIÓN: UN ESPACIO
INCLUSIVO PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA

JOHN EDISON NIÑO PARRA

Código: 2015140056

C.C. 1070925438

NELSON ENRIQUE OSORIO ORTIZ

Código: 2015140058

C.C. 1233894711

Trabajo de Grado para optar al título de

Licenciado en Matemáticas

Modalidad asociada a un grupo de investigación o estudio: Semillero de Investigación en
Educación Estadística

Asesora

INGRITH ÁLVAREZ ALFONSO

Magister en Educación

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

BOGOTÁ, D.C.

2020



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

ACTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

Presentados y aprobados el documento escrito y la sustentación del Trabajo de Grado titulado **"CULTURA ESTADÍSTICA DESDE LA TRASNUMERACIÓN: UN ESPACIO INCLUSIVO PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA"**, elaborado por los estudiantes **JHON EDISON NIÑO PARRA**, identificado con el Código 2015140056 y Cédula 1070925438, y **NELSON ENRIQUE OSORIO ORTIZ**, identificado con el Código 2015140058 y Cédula 1233894711, el equipo evaluador, abajo firmando, asigna como calificación **cuarenta y seis (46)** puntos.

El mismo equipo evaluador recomienda la siguiente sugerencia de distinción:

Ninguna Meritoria Laureada

El Trabajo de Grado, presentado como monografía, constituye un requisito parcial para optar al título de **Licenciado en Matemáticas**.

En constancia se firma a los once (11) días del mes de febrero de 2021.



Mg. INGRITH YADIRA ÁLVAREZ ALFONSO

Directora del Trabajo de grado



Mg. FELIPE JORGE FERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

Jurado del Trabajo de grado



Mg. LUIS ALEJANDRO SÁNCHEZ CORTÉS

Jurado del Trabajo de grado

RESUMEN

La presente surge del interés de los investigadores respecto a la enseñanza y aprendizaje de la estadística con educandos con discapacidad visual en un aula regular, y lo estudiado en el Semillero de Investigación en Educación Estadística de la Universidad Pedagógica Nacional, concerniente a la cultura estadística y sus componentes. Al mismo tiempo, se evidencia en algunas investigaciones preliminares las pocas propuestas educativas en espacios inclusivos para la enseñanza de la estadística, que incluyeran estudiantes con tal limitación, para desarrollar en específico las destrezas y habilidades del componente de transnumeración en la formación de ciudadanos estadísticamente cultos.

En consonancia con lo mencionado se diseña y gestiona una tarea enmarcada por las tres fases del proceso de transnumeración, expuesto por Chick, Pfannkuch y Watson (2005), en un espacio inclusivo sincrónico con dos estudiantes del curso 903 del Colegio Técnico José Félix Restrepo IED, uno con discapacidad visual y otro sin dicha limitación. Se inicia con una pregunta problema en contexto real y luego los participantes realizan el tratamiento a los datos recolectados y comunican el mensaje inmerso a través de las representaciones gráficas construidas, apoyados por la orientación brindada por parte de los investigadores.

El desarrollo de la presente indagación, de manera general, devela que el espacio inclusivo generado para desarrollar la tarea fue fructífero, puesto que se logró una participación activa mediante el trabajo conjunto por parte de los participantes y las orientaciones dadas por los investigadores. Del mismo modo, se percibe que los estudiantes hacen uso de algunas de las técnicas transnumerativas propuestas por Chick (2003), tales como: el ordenamiento, agrupamiento, selección de un subconjunto de datos, cálculo de frecuencias porcentuales, graficación y/o tabulación, para dar solución a la pregunta problema de la situación de estudio propuesta en la tarea.

PALABRAS CLAVE: Cultura estadística, transnumeración, técnicas transnumerativas, fases transnumerativas, inclusión educativa, discapacidad visual.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por brindarme la fortaleza para alcanzar esta meta. A mis Padres, hermana y familia por apoyarme incondicionalmente en los momentos difíciles de esta etapa, por la comprensión que tuvieron durante mi formación y la orientación en la toma de decisiones. Gracias a mi pareja Gisell Ariza quien estuvo en momentos de angustia durante el desarrollo del presente trabajo, a aquellos compañeros que compartieron diferentes escenarios académicos dentro y fuera de la Universidad Pedagógica Nacional, en especial a Nelson, César, Holman, Yesid, Augusto, Mariana y Marthica. Agradezco a nuestra asesora Ingrith por ser parte de esta experiencia y brindarnos su apoyo durante este proceso, y a aquellos docentes de mi alma máter quienes aportaron a mi formación. Finalmente, doy gracias a Don José Cuesta y Doña Deysi Martínez, por haberme acogido en su familia, brindando trabajo y quienes me motivaron en incontables ocasiones a culminar mis estudios.

“La felicidad de tu vida depende de la calidad de tus pensamientos” Marco Aurelio.

John E. Niño P.

A Dios, por darme la sabiduría, concentración, entendimiento, análisis y escucha que pedía. A mi familia fuente de inspiración y perseverancia. A mi madre, motor de vida y compañera de las trasnochadas. A mi padre, reflejo de amor por Pácora su pueblo natal. A mi hermana, a quién admiro por lo que ha alcanzado hasta el momento y a mi sobrino Ángel Zaíd, imagen de felicidad en el hogar, quién me recibe a diario con el más sincero amor.

A la Universidad Pedagógica Nacional, a sus docentes y en particular a Ingrith Álvarez, asesora de este trabajo de grado. Así mismo a las maravillosas personas que conocí allí, en especial a J. Alexandra, Marí, Marthica, César, Yesid, John, Holman y Mr. Mestizo.

A don Fer y Doña Noralba, por haberme brindado trabajo, confianza y amistad por medio de quienes aprendí y logré varias cosas, entre esas el seguir y terminar mis estudios.

Nelson E. Osorio O.

CONTENIDO

	pág.
1. SITUACIÓN DE ESTUDIO	4
1.1. PROBLEMÁTICA	4
1.2. ANTECEDENTES	7
2. JUSTIFICACIÓN	13
3. OBJETIVOS	16
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	16
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
4. MARCO DE REFERENCIA.....	17
4.1. INCLUSIÓN EDUCATIVA	17
4.1.1. La inclusión en Colombia	19
4.1.2. La inclusión en el aula de matemáticas.....	21
4.1.3. Inclusión de personas con discapacidad visual	22
4.2. DISCAPACIDAD VISUAL.....	23
4.2.1. Tipos de discapacidad visual	24
4.2.2. Sistema Braille	26
4.2.3. Enseñanza y aprendizaje en estudiantes con discapacidad visual	27
4.2.4. Consideraciones para un espacio inclusivo	34
4.3. CULTURA ESTADÍSTICA.....	38
4.3.1. Cultura estadística y sus componentes.....	38
4.3.2. Transnumeración	41
4.4. ALGUNAS REPRESENTACIONES DE DATOS ESTADÍSTICOS	46
5. ASPECTOS METODOLÓGICOS	51
5.1. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	51
5.2. FASES DE LA INDAGACIÓN	52
5.3. CONSIDERACIONES ÉTICAS	53
6. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	54
6.1. FASE 1. CARACTERIZACIÓN DEL CONTEXTO ESCOLAR	54

6.1.1. Instrumentos para la caracterización.....	54
6.1.2. Caracterización de los participantes	57
6.2. FASE 2. DISEÑO DE LA TAREA	60
6.2.1. Pautas para el diseño de la tarea	60
6.2.2. Aspectos para la gestión de la tarea	62
6.2.3. Preparación de la tarea	62
6.3. FASE 3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA GESTIÓN	75
6.3.1. Sesión 1. Presentación de la tarea y los conceptos	75
6.3.2. Sesión 2. Construcción de la tabla de contingencia	78
6.3.3. Sesión 3. Identificación del recurso tecnológico	84
6.3.4. Sesión 4. Reconocimiento de otros parámetros y solución de la tarea	90
CONCLUSIONES	96
REFERENCIAS.....	101
ANEXOS	107

TABLAS

	pág.
Tabla 1. Discapacidad visual en función de la agudeza visual	24
Tabla 2. Variaciones en el campo de visual en personas con baja visión.	25
Tabla 3. Estrategias para la atención de estudiantes con discapacidad visual.	29
Tabla 4. Comportamientos del estudiante con discapacidad visual	30
Tabla 5. Técnicas transnumerativas	43
Tabla 6. Propósitos de los instrumentos de caracterización	55
Tabla 7. Directrices teóricas para el diseño de la tarea.	61
Tabla 8. Elementos del contexto para el diseño de la tarea.....	61
Tabla 9. Aspectos para la gestión de tareas.....	62
Tabla 10. Descripción de la tarea	63
Tabla 11. Planeación de la gestión	69
Tabla 12. Libreto para la gestión de la tarea	72
Tabla 13. Recuento del uso de pautas y aspectos	73

FIGURAS

	pág.
Figura 1. Gráfico de barras adaptado al Sistema Braille	8
Figura 2. Diferencia entre términos asociados a la inclusión.....	19
Figura 3. Campo visual	25
Figura 4. Signos diacríticos y de puntuación	26
Figura 5. Signo generador	26
Figura 6. Alfabeto braille	26
Figura 7. Dígitos en el Sistema Braille en base 10.....	27
Figura 8. Ejemplo de escritura en el Sistema Braille	27
Figura 9. Regleta y Punzón	32
Figura 10. Maquina Perkins	32
Figura 11. Diagrama de sectores adaptado.....	36
Figura 12. Gráfico estadístico en Geoplano	37
Figura 13. Relación entre fases y técnicas transnumerativas	44
Figura 14. Tabla de contingencia	47
Figura 15. Diagrama de sectores	48
Figura 16. Diagrama de barras comparativo	49
Figura 17. Diagrama de barras horizontales.....	49
Figura 18. Diagrama de barras verticales	49
Figura 19. Diagrama de barras apiladas.....	50
Figura 20. Fases de la indagación	53
Figura 21. Tipos de representaciones gráficas	64
Figura 22. Tabla de Datos	65
Figura 23. Vasos de Conteo	65
Figura 24. Tabla de Contingencia	66
Figura 25. Transportador Estadístico	67
Figura 26. Transportador Estadístico adaptado	67
Figura 27. Diagrama de barras adaptado.....	67

Figura 28. Exploración Tabla de Datos	78
Figura 29. Exploración Vasos de Conteo	81
Figura 30. Exploración Tabla de Contingencia y fichas	82
Figura 31. Ubicación de las fichas	83
Figura 32. Tabla de Contingencia: Ana.....	84
Figura 33. Diagrama circular: Pedro	89
Figura 34. Diagrama circular: Ana.....	89
Figura 35. Construcción diagrama de barras	91
Figura 36. Construcción segundo diagrama circular.....	93
Figura 37. Informe estadístico.....	95

INTRODUCCIÓN

Las pocas investigaciones para la enseñanza de la estadística dirigidas a estudiantes con discapacidad visual, y la relevancia que tiene en la actualidad la cultura estadística en la formación de ciudadanos estadísticamente cultos, en relación con el impacto a nivel social al momento de asumir una postura crítica frente a la información que presentan los medios de comunicación, lleva a proponer la presente indagación.

Uno de los actuales retos de los maestros respecto a la enseñanza y aprendizaje de la estadística es buscar que los ciudadanos sean críticos frente al manejo de los datos y a su vez que ellos desarrollen habilidades para comunicar sus análisis de manera oportuna. En este sentido, Gal (2002 citado en Batanero, 2002) establece los dos elementos que caracterizan la cultura estadística de cualquier individuo. El primero está relacionado con la capacidad de interpretar y evaluar la información estadística presentada en medios de comunicación, sin limitarse a ellos; y el segundo corresponde a la capacidad para discutir y comunicar análisis obtenidos a partir de la información estadística.

Por otro lado, el Ministerio de Educación Nacional [MEN] (2007) hace referencia al reto de las instituciones educativas respecto a la atención de personas con discapacidad, dado que se busca eliminar barreras causadas por la exclusión, es decir, que la educación sea para todos. Dentro de estas discapacidades y para fines de esta indagación se toma como participantes a un estudiante con discapacidad visual y otro sin dicha limitación.

Atendiendo a lo anterior, se presenta la problemática la cual alude a la poca producción académica enfocada en el desarrollo de la cultura estadística de personas que presentan discapacidad visual. Se exponen algunos antecedentes y a partir de ellos se orienta la construcción de un marco de referencia dividido en cuatro ejes fundamentales: la inclusión educativa, la discapacidad visual, la enseñanza y aprendizaje de la estadística desde el

componente de transnumeración, y como marco disciplinar la descripción de algunas representaciones de datos que se evidencian en los medios difusores de información.

En concordancia se expone el desarrollo de la propuesta, que se estructura en tres fases. La primera, concierne a una caracterización de los participantes de la indagación, los cuales son estudiantes del Colegio Técnico José Félix Restrepo IED. Esto se da mediante el desarrollo de dos entrevistas, una dirigida al representante del área de tiflogología de la Institución y otra al docente de matemáticas del curso 903. Se indaga por las metodologías y estrategias usadas en la enseñanza y aprendizaje de estadística, los recursos y la adaptación de los mismos para estudiantes con discapacidad visual, en medio de las clases virtuales. También se averigua por los conocimientos previos de los educandos del curso mencionado respecto a estadística, así como asuntos referentes al proceso de acompañamiento y apoyo por parte del área de tiflogología durante las clases virtuales.

En la segunda fase se encuentra la descripción del diseño y gestión de una tarea, la cual busca fomentar la cultura estadística desde el componente de transnumeración, por medio del desarrollo de habilidades y destrezas propias del proceso transnumerativo en los participantes. Por otro lado, atendiendo a las necesidades educativas especiales evidenciadas en el espacio inclusivo, se considera en la tarea recursos que permitan tanto al educando con discapacidad visual como al estudiante regular acceder a la información presentada.

En la última fase se realiza un contraste entre lo expuesto en el marco de referencia respecto a las técnicas propuestas por Chick (2003) y las fases transnumerativas establecidas por Chick, Pfannkuch y Watson (2005), con los resultados obtenidos en la gestión y los respectivos análisis de los hallazgos. De lo cual, se evidencia que la tarea se gestiona a cabalidad en atención a las tres fases, correspondientes a la captura de los datos del mundo real, la reorganización y cálculo con datos, y la representación de los datos, por medio de representaciones estadísticas.

En esta dirección, también se puede señalar que los participantes, en colaboración con los investigadores y las orientaciones dadas por los mismos, logran hacer uso de algunas de las técnicas transnumerativas, tales como: el ordenamiento, selección de un subconjunto de datos, cálculo de frecuencias porcentuales, y graficación y/o tabulación. A su vez, se identifica que la tarea contribuye a la formación de los participantes como ciudadanos estadísticamente cultos, desde el segundo elemento que compone la definición dada por Gal (2002), puesto que generan discusiones durante el tratamiento realizado a los datos durante el desarrollo de la tarea, y del mismo modo comunican los análisis obtenidos en cada una de las representaciones gráficas construidas.

Finalmente se presentan las conclusiones, en donde se identifica que para promover la formación de ciudadanos estadísticamente cultos en los espacios inclusivos con estudiantes que presenten discapacidad visual, desde el componente de transnumeración, es necesario contemplar en el diseño y gestión de tareas las técnicas transnumerativas que sean necesarias usar, el mensaje inmerso en las representaciones estadísticas, el contexto de los participantes y el tipo de discapacidad visual de los educandos. Asimismo, se reconoce que el docente de matemáticas debe considerar en su quehacer con dicha población, los materiales para adaptar y/o crear recursos que fomenten la participación de los estudiantes y a su vez que les permita tener acceso a la información estadística que se les esté presentando. Como complemento, se sugiere que la formación de dichos educados sea apoyada por un mediador, además se aconseja que se realice un trabajo en conjunto entre el educador matemático y el profesional de apoyo, con el fin de contribuir al aprendizaje de la estadística de esta población.

1. SITUACIÓN DE ESTUDIO

En el primer apartado del presente capítulo se hace un contraste entre las exigencias expuestas en la normatividad y el desarrollo de la práctica educativa de los autores del presente trabajo en el marco de la Licenciatura en Matemáticas, en relación con la educación inclusiva. Seguido a esto se da a conocer el reto de la educación en estadística para la formación de ciudadanos estadísticamente cultos, en particular aquellos con discapacidad visual. Considerando las premisas, se expone la problemática de la presente indagación. En lo que resta del capítulo, a modo de antecedentes, se resumen trabajos encaminados en la misma dirección del presente estudio develando sus aportes para el desarrollo de esta propuesta y sus falencias en cuanto a la problemática que se atiende en este trabajo.

1.1. PROBLEMÁTICA

Desde los referentes internacionales, la Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948) reconoce que todas las personas tienen derecho a la igualdad de condiciones sin ningún tipo de discriminación. Ante esto, la Organización de los Estados Americanos (s.f.) exige “medidas para [...] promover la integración por parte de autoridades gubernamentales y/o entidades privadas en la prestación [...] [de la] educación” (p. 3). Por otro lado, el Congreso de la República de Colombia (1994) estipula que la educación debe atender a “personas con limitaciones físicas, sensoriales y psíquicas” (p. 1). Evidenciando un fuerte llamado por la atención a la diversidad en las aulas y la inminente necesidad de generar propuestas de educación para todos y de calidad.

De igual forma, el MEN (2003) manifiesta que la asignación de los docentes y profesionales de apoyo para un aula inclusiva son escogidos por cada entidad territorial. El personal capacitado para generar un trato adecuado a estudiantes con necesidades educativas especiales se provee como acompañamiento al docente titular cuando el número de dichos estudiantes es igual o superior a diez. Estas condiciones llevan a que los maestros de las aulas

regulares opten por estrategias genéricas para trabajar con estudiantes que presenten discapacidades ya que normalmente no se cuentan con los profesionales de apoyo al no completar el tope de estudiantes.

Por otra parte, en el contexto local, la Universidad Pedagógica Nacional [UPN] (2014) en su Plan de Desarrollo Institucional [PDI] establece el programa de fortalecimiento y desarrollo de programas de formación apoyados por las Tecnologías de la Información y la Comunicación [TIC], el cual pretendía que las experiencias de formación y los espacios de investigación se focalizaran en la atención a la diversidad en el sistema educativo desde la atención a comunidades vulnerables, personas en discapacidad, adultos, minorías, entre otros; cuyo proceso se complementaría mediante el uso de las TIC y el diseño de material educativo que contribuyera al desarrollo humano de los estudiantes de las diferentes instituciones del país.

A su vez, la UPN (2014) establece que desde Bienestar Universitario se construya una línea de trabajo que contribuya al enriquecimiento de las prácticas comunitarias, los debates y trabajos de grado con un enfoque en la educación como derecho humano. Para ello se precisan cuatro ejes:

- a) asequibilidad: implica satisfacer la demanda educativa a través de centros de educación en cantidad, dotación, y condiciones suficientes, además de programas de enseñanza, un cuerpo docente calificado y cupos suficientes;
- b) Accesibilidad, implica tres dimensiones: i) no discriminación, ii) accesibilidad física, iii) accesibilidad económica;
- c) aceptabilidad: calidad de los programas de estudio y los métodos pedagógicos
- d) adaptabilidad: el estado debe garantizar que la educación se adapte a las necesidades las personas, la sociedad y la comunidad. (p. 96)

Se evidencian así directrices institucionales por medio de las cuales se esperaría contribuir a la preparación de los futuros docentes para la atención a la diversidad. No obstante, durante la carrera de Licenciatura en Matemáticas de la UPN los autores del presente estudio perciben

que la preparación para la atención a estudiantes con discapacidad es limitada en la medida que el desarrollo de la práctica educativa se llevó a cabo en aulas regulares, más no, en aulas inclusivas.

De otra parte, los espacios académicos que brindan experiencias pedagógicas y vivencias en entornos de inclusión son asignaturas electivas ofrecidas por la Facultad de Educación, por ejemplo la Lengua de Señas y la Lectoescritura Braille. Sin embargo, aproximadamente se ofrecen 50 cupos semestralmente por cada espacio para cubrir la gran parte de los 11.900 estudiantes que se inscriben cada periodo académico en la Universidad Pedagógica Nacional y que además se encuentren interesados en tener dichas experiencias.

En esta dirección se vislumbra la necesidad en formación y capacitación docente, particularmente en el área de matemáticas con relación a la atención en aulas inclusivas. Lo cual lleva a un conflicto a la hora de ejercer la profesión en instituciones que cuentan con estudiantes que presenten distintas discapacidades, puesto que aunque la ley propone y la Universidad lo proyecta en la formación inicial de profesores, la poca cobertura de espacios que se ofrecen sumados a la falta de enfocar en particular la formación matemática son insuficientes para afrontar este reto profesional.

Desde la enseñanza y aprendizaje de la estadística cabe resaltar lo mencionado por Batanero (2002) quien hace énfasis en el gran desafío de los maestros de matemáticas para formar ciudadanos estadísticamente cultos. En esta misión influyen diversos componentes: i) los conocimientos y destrezas, ii) el razonamiento estadístico, iii) las intuiciones y iv) las actitudes (p. 3). Componentes que pueden ser desarrollados si los docentes de estadística se cuestionan al momento de diseñar y gestionar una clase, dejando de lado procedimientos memorísticos. Sin embargo, Batanero (2002) menciona que se ha generado “una problemática educativa que tiene su raíz en que la incorporación de la estadística desde la escuela, no es todavía un hecho” (p. 9). Esto se debe a que dentro de los currículos a pesar de estar declarada la enseñanza de la estadística, los maestros no le dedican tiempo suficiente

o en algunos casos no la abordan. Lo que conlleva un efecto colateral en relación con la falta de habilidades asociadas a los componentes de la cultura estadística de un ciudadano.

Respecto a lo anterior, en la Licenciatura en Matemáticas no se ha evidenciado en los últimos 10 años producción de trabajos de grado que busquen desarrollar el pensamiento estadístico en estudiantes con discapacidad visual, según lo reporta las bases de datos del Repositorio Institucional de la UPN. No obstante, se han publicado 2 trabajos en los últimos 3 años que contribuyen al desarrollo del pensamiento geométrico en dicha población, dejando en evidencia que en la Licenciatura en Matemáticas se han gestionado trabajos de grado en el marco de la atención a la diversidad desde la inclusión. Lo cual devela lo inhóspito del camino, pero de igual forma la importancia de generar propuestas que aporten al desarrollo del pensamiento estadístico de dicha población en un aula inclusiva de matemáticas.

Teniendo en cuenta lo anterior y realizando el contraste entre el panorama internacional, nacional y nuestro nivel de formación respecto al tema, se evidencia la preocupación por la poca producción de propuestas, de manera específica, dentro del Departamento de Matemáticas que contribuyan a la cultura estadística de estudiantes que presenten discapacidad visual en el marco de la enseñanza de la estadística. Por tal razón, como futuros licenciados en matemáticas nos surge el interrogante de ¿cómo propiciar la formación de ciudadanos estadísticamente cultos en espacios inclusivos en los cuales se encuentren estudiantes con discapacidad visual?

1.2. ANTECEDENTES

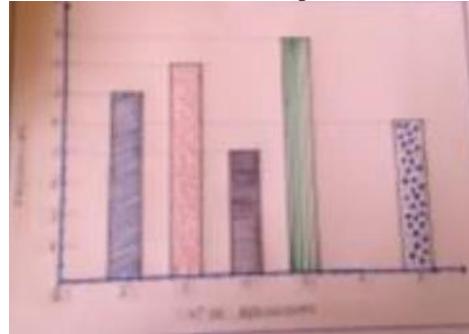
En la exploración de los diferentes campos de interés para la presente indagación se logran caracterizar cuatro trabajos. Dos son propuestas didácticas desarrolladas en la educación básica y media, las cuales se centran en la adaptación de algunas representaciones de gráficos estadísticos y el uso de estrategias para la educación en estadística. Un tercer trabajo gestionado con docentes de matemáticas cuyo propósito está relacionado con el tratamiento de datos y el uso de la transnumeración. Por último, un documento que recopila información

asociada a la accesibilidad de gráficos estadísticos por parte de estudiantes con discapacidad visual.

El trabajo de Peña y Rodríguez (2015) desarrollado como pasantía en la institución Educativa José Félix Restrepo (Bogotá, Colombia), presenta las reflexiones del acompañamiento realizado a doce estudiantes entre 11 y 20 años, con discapacidad visual que cursaban de 6° a 11° grado. En lo concerniente a los conceptos y temáticas propias de la estadística en 6° grado, se trabajó el tipo de variable dependiendo de la situación presentada, los datos y su organización para construir tablas estadísticas. En 8° grado se gestionaron actividades extra-clase que fomentaron habilidades asociadas al cálculo de la marca de clase, el rango e intervalos. Adicional a ello, se abordaron las medidas de tendencia central, mediante la adaptación al braille de un libro y el diseño de un macrotipo¹ que permitió a los estudiantes con discapacidad visual identificar la notación de la media. En 10° grado se realizaron actividades asociadas a las medidas de tendencia central y se involucraron actividades proporcionadas por el Instituto Nacional para Ciegos, las cuales conllevaron a construir un diagrama circular a partir de la abstracción de información presentada.

De las actividades propuestas, causa interés una prueba bimestral de matemáticas, donde se presentó el gráfico de barras a los estudiantes con discapacidad visual (Figura 1), el cual fue adaptado al Sistema Braille mediante el relieve de las barras, de los títulos, las etiquetas y las escalas, con el fin de generar una prueba que incluyera a estos estudiantes e involucrara los conocimientos abordados para comprender la situación. Además, se hizo la transcripción de las actividades desarrolladas por los estudiantes con discapacidad visual, del Sistema Braille a escritura en

Figura 1. Gráfico de barras adaptado al Sistema Braille



Fuente: Peña y Rodríguez (2015)

¹ Son materiales con tipografía y tamaño de letra mayor a la de un texto común.

tinta, permitiendo que los docentes realizaran una lectura de las producciones, identificando el proceso y la argumentación frente a interrogantes propuestos.

De las conclusiones se destaca la importancia de involucrar material concreto, siempre y cuando se adapte a las necesidades de los estudiantes, y se brinden indicaciones y explicaciones suficientes, permitiendo que todos los estudiantes desarrollen conocimientos matemáticos. Este antecedente muestra estrategias (como es el caso de la adaptación de gráficos de barras) para la enseñanza de la estadística en estudiantes con discapacidad visual, sin embargo, deja como reto la adaptación de otras formas de representación de datos, por ejemplo, las tablas estadísticas.

Por otra parte, se presenta la producción de López (2017) desarrollada por los grupos de investigación DIMAT de la Pontificia Universidad Católica del Perú y PEAMAT de la Pontificia Universidad Católica de Sao Paulo. El proyecto se implementó en tres sesiones y estuvo dirigido a 14 docentes de matemáticas de educación básica regular. Se abordó el proceso de transnumeración mediante actividades centradas en la desviación estándar. El trabajo asume dos aspectos teóricos; el pensamiento estadístico, el cual se centra en los conocimientos del contexto y su importancia en el análisis estadístico, y el proceso de transnumeración que permite la comprensión de la información expuesta en los datos al cambiar representaciones mediante acciones como capturar, definir y cambiar medidas.

La autora resalta el proceso de transnumeración en la construcción de tablas de frecuencia, diagramas de barras y gráfico de puntos, en el cálculo de medidas de centralización, y en el análisis de las nociones de media y desviación estándar, mostrando el sentido al cambio de representaciones. Esto se refleja en las actividades realizadas, centradas en la construcción de diferentes representaciones (usando GeoGebra) para un mismo conjunto de datos, los procesos de elaboración y comprensión de diagramas, y el análisis de los conceptos involucrados en estos procesos. Esta propuesta, a pesar de estar dirigida a docentes en ejercicio, sirve de brújula para proyectar acciones de aula que se enfoquen en la

transnumeración, no obstante, requiere de adaptaciones para implementarla con estudiantes con discapacidad visual en un aula inclusiva de matemáticas.

El tercer antecedente refiere al trabajo de grado de Maestría del Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, realizado por Guerrero (2018) el cual se desarrolló con estudiantes del ciclo cuarto de un aula acelerada, 8° y 9° grado, cuyo objetivo era contribuir al pensamiento estadístico y la formación ciudadana de los estudiantes en un entorno que aportara a la convivencia y paz. A causa de las tareas rutinarias, sin contexto y dedicadas a la apropiación de procesos que requieren de la memorización de fórmulas, la autora plantea cuatro sesiones de clase implementando la metodología de proyectos estadísticos cuyo escenario de aprendizaje era el consumo de drogas dentro y fuera de la institución educativa. Situación evidenciada en la caracterización hecha por la investigadora como una de las problemáticas reflejadas en el entorno sociocultural de los estudiantes. Además, en dicho reconocimiento se observó que los educandos tenían la capacidad de realizar los cálculos de las medidas de tendencia central, pero no interpretar adecuadamente tales resultados.

A partir de ello, la propuesta se da en cuatro etapas. La primera centra la atención de los estudiantes en la problemática presente en el entorno, a partir de lo cual se establece una pregunta problema. La segunda etapa consiste en usar los conceptos estadísticos para el análisis, presentación e interpretación de información difundida en diferentes medios de comunicación en relación con la situación. En la tercera etapa se realiza una asignación de tareas que conlleva a originar una postura crítica de los estudiantes y el sentido de pertenencia hacia sus problemáticas para formular potenciales soluciones a las mismas. Por último, se hace la realimentación del proceso llevado a cabo donde se evalúa la estrategia implementada y se trata de visualizar los aprendizajes desarrollados en el campo de la estadística.

El trabajo de Guerrero (2018) aporta de manera significativa a los estudiantes de un aula acelerada en la medida que usa material audiovisual, carteles y reportes escritos. Por otra parte, contribuye a la cultura estadística y la formación ciudadana involucrando en las clases

tablas y gráficos estadísticos para su lectura e interpretación, generando espacios para la discusión y el diálogo con el objetivo de establecer una postura crítica frente a una situación.

Se concluye que el uso de escenarios de aprendizaje y proyectos estadísticos en la enseñanza de la estadística permite a los estudiantes ser actores principales en la construcción del conocimiento en un contexto real, y sus opiniones empiezan a ser objetivas dado que usan elementos teóricos para argumentar las mismas. Sin embargo, el producto es una solución parcial a la problemática identificada en la presente indagación, en la medida que es una propuesta que no se encuentra dirigida a un aula con educandos con discapacidad visual.

Finalmente, como cuarto antecedente se tiene el trabajo de Alcaraz, Ribera y Granollers (2020) quienes presentan la revisión y el análisis de trabajos centrados en la accesibilidad de los gráficos estadísticos por parte de personas con baja visión y visión cromática deficiente. Bajo este panorama, se resalta la inminente necesidad de crear y proponer trabajos que atiendan la necesidad de las personas con discapacidad visual. En tal sentido, usar gráficos estadísticos dentro de la interdisciplinariedad es importante debido a su valor comunicativo y de formación, ya que desde los diferentes “diagramas de barras, poligonales y sectoriales o pirámides de población, entre otros, [se fomentan el estudio de] materias como ciencias naturales, ciencias sociales, lengua y literatura o matemáticas” (p. 61).

La revisión de literatura para el desarrollo de dicho trabajo determinó cuatro ejes en pro de mejorar la accesibilidad a los gráficos estadísticos. El primero, las alternativas textuales la literatura describe los elementos de los gráficos estadísticos, la adaptación y las consideraciones al usar diferentes software. Por otro lado, Kramer (1994 citado en Alcaraz, Ribera y Granollers, 2020) define la sonificación como “una técnica de representación de la información a través del sonido, pero en la que se prescinde de la voz” (p. 66), en el cual se han involucrado sonidos musicales, vibraciones, timbres y diferentes niveles de volumen. Esta técnica tiene mayor impacto en personas ciegas que en otro tipo de discapacidad visual y su importancia recae en que permite identificar las formas de una curva, elementos cuantitativos y cualitativos, pero su uso se limita a los diagramas de dispersión. El tercer eje

respecta a las alternativas táctiles, la adaptación se debe realizar mediante un software, dicho método “permite y facilita la exploración y análisis de datos” (p. 66). Por último, las representaciones multimodales pretenden combinar el texto, el sonido y el tacto, en las diferentes adaptaciones de los gráficos estadísticos.

Además, Alcaraz, Ribera y Granollers (2020) mencionan que “las alternativas textuales y las presentaciones multimodales son las que pueden resultar más útiles para los usuarios con baja visión” (p. 71). Estas opciones se pueden implementar usando herramientas tecnológicas en el proceso de adaptación de gráficos estadísticos personas con discapacidad visual.

La investigación de Alcaraz, Ribera y Granollers (2020) genera frutos para la formación de las personas con baja visión y visión cromática deficiente, en cuanto a la accesibilidad y creación de gráficos estadísticos. No obstante, dicho aporte en materia de educación en estadística presenta alternativas que son solución parcial a la problemática expuesta en el desarrollo de la presente indagación, puesto que los resultados no son enfocados en la transnumeración ni en la influencia de este componente en el progreso de desarrollar la cultura estadística de los ciudadanos, sino que se enfocan en analizar trabajos orientados a dar solución a la accesibilidad de gráficos estadísticos, mediante los cuales los autores concluyen cuatro posibles soluciones para satisfacer esta necesidad con tal población, las cuales corresponden a las alternativas textuales, táctiles, multimodales y de sonificación.

Las producciones reportadas como antecedentes permiten evidenciar que las investigaciones se centran de manera independiente en los elementos de interés de la presente indagación, tales como, estrategias de enseñanza de la estadística, la transnumeración como eje central del desarrollo del pensamiento estadístico, o la adaptación de materiales para abordar temas de estadística con estudiantes que presenten discapacidad visual. Ninguno de los trabajos conjuga estrategias, adaptación y transnumeración, asunto que devela la importancia de la presente propuesta para aportar de manera significativa a la solución de la problemática planteada. Asimismo, los antecedentes permiten asumir algunos derroteros que serán tema de trabajo en el marco de referencia.

2. JUSTIFICACIÓN

El MEN (2017) alude a las normativas internacionales para atender estudiantes con discapacidades. Dichas normativas hacen un llamado a los estados y al sector educativo mundial a reconocer las personas con discapacidad y a su vez garantizar, en el ámbito educativo, el desarrollo de sus habilidades. Por ende, es deber de la sociedad apoyar dicha población a través de su participación en procesos educativos regulares, de tal manera que no se le niegue el acceso al sistema educativo y éste sea en igualdad de condiciones.

Por otro lado, la UNESCO (2008) promueve la educación para todos, donde se busca la atención de personas con distintas capacidades, habilidades y necesidades. El reconocer y aceptar estas diferencias es un paso para eliminar las barreras de aprendizaje que afectan la participación de los integrantes de las comunidades educativas. Por tal razón, las instituciones de educación, en particular los docentes, deben respetar y aceptar las diferencias entre los ritmos de aprendizaje de todos los estudiantes, puesto que ellos están en capacidad de aprender. En pro de esto, se busca eliminar la barrera de la segregación y el aislamiento de personas con condiciones particulares, para este caso individuos con discapacidad visual.

Calvo (2013) menciona que “si se quieren docentes formados para la inclusión educativa, deberían estar expuestos a prácticas pedagógicas y didácticas que la potenciaran desde la formación inicial” (p. 25). Es así como uno de los elementos de exclusión social recae en la preparación inicial de los docentes respecto a la atención a estudiantes en aulas inclusivas. Haciendo el llamado a acercar a los futuros maestros a contextos donde los estudiantes presentan necesidades educativas especiales o excepcionales.

En Colombia se promulga que el estado debe proporcionar programas y experiencias por medio de los cuales se apoye a las instituciones para prestar atención educativa a “personas con limitaciones físicas y sensoriales, ya que esto es parte integral del servicio público educativo” (Congreso de la República, 1994, p. 12). Por tanto, los estudiantes tienen derecho

a un espacio que atienda la diversidad, no obstante, esto no es posible sino se brindan programas y políticas educativas que contribuyan a la preparación docente en materia de diversidad. En pro de ello, la propuesta educativa en el Ambiente de Formación Pedagógico y Didáctico de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional:

Propone como meta proporcionar elementos para que el futuro educador matemático pueda diseñar y desarrollar currículos para la educación matemática básica y media, identificar y analizar los factores que influyen en la educación matemática, [...] y pueda desarrollar propuestas para enriquecer la actividad matemática que se realiza en las distintas instituciones de la sociedad. (Licenciatura en Matemáticas, s.f.)

Por ello los egresados de la Licenciatura en Matemáticas deben estar preparados para integrarse a instituciones que cuenten con estudiantes con distintas discapacidades (sensoriales, físicas y cognitivas) o con características de excepcionalidades (intelecto superior, alto nivel de interés por el conocimiento, alto nivel de autonomía, entre otras) y saber actuar con el fin de contribuir a los procesos de aprendizajes de tales poblaciones.

Considerando las exigencias y la normatividad desde las diferentes esferas, y la indagación hecha por los autores de la presente investigación acerca de propuestas en aulas inclusivas de matemáticas, se evidencia la poca producción académica en pro del desarrollo de la cultura estadística en estudiantes con diferentes discapacidades. En el desarrollo del pensamiento estadístico se han encontrado propuestas asociadas a la inclusión de estudiantes con discapacidad visual, las cuales usan herramientas para la adaptación de las representaciones de un conjunto de datos, sin embargo, estas no llevan en su globalidad al desarrollo de la cultura estadística ni al tratamiento específico de uno de sus componentes.

Una manera de abordar el pensamiento aleatorio es a través del desarrollo de la cultura estadística, permitiendo que los estudiantes participen en la sociedad de la información como ciudadanos estadísticamente cultos, para lo cual Gal (2002) afirma que se requiere del desarrollo de dos capacidades:

- a) Capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos.
- b) Capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante. (p. 3)

La capacidad para interpretar y evaluar críticamente requiere del componente de transnumeración, ya que como lo menciona Batanero (2013) éste aporta a desarrollar la cultura estadística por medio del proceso secuencial de la abstracción de los datos del mundo real, la reorganización y tratamiento de estos, y la comunicación de estos por medio de diferentes representaciones estadísticas.

En vista de lo expuesto, como futuros docentes de matemáticas, se reconoce que en el aula regular se debe incluir a aquellos estudiantes con discapacidad visual, puesto que se debe brindar educación para todos en iguales condiciones, teniendo el reto de cumplir con las exigencias internacionales y nacionales, y con el perfil del egresado de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional. Por otra parte, se han evidenciado trabajos en el campo de la Educación Matemática que aportan a la formación escolar de estudiantes con discapacidad visual, en su gran mayoría desde el pensamiento numérico y espacial dejando de lado el pensamiento aleatorio; razón por la cual, se propone desarrollar la presente indagación, como aporte a la formación de futuros docentes de estadística, de docentes en ejercicio, y de la comunidad de las aulas inclusivas de matemáticas.

3. OBJETIVOS

Para precisar la finalidad del presente trabajo, se enuncian a continuación los objetivos.

3.1. OBJETIVO GENERAL

Contribuir desde el componente de transnumeración al desarrollo de la cultura estadística de estudiantes que participen en espacios inclusivos para la enseñanza de la estadística, donde se involucren a educandos con discapacidad visual.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Fomentar el uso de técnicas transnumerativas en estudiantes que participan de espacios inclusivos para la enseñanza de la estadística, mediante el tratamiento y representación de conjuntos de datos.
- Involucrar a los estudiantes con discapacidad visual en el proceso de aprendizaje de la estadística en relación con el tratamiento y representación de conjuntos de datos, atendiendo a las particularidades de espacios inclusivos para la enseñanza de la estadística.
- Caracterizar el proceso pedagógico de los estudiantes en espacios inclusivos con relación a su cultura estadística en el marco del componente de transnumeración.

4. MARCO DE REFERENCIA

En el presente capítulo se expone información acerca de la inclusión educativa en Colombia, particularmente en el aula de matemáticas. Luego se exponen elementos asociados a la discapacidad visual, y la enseñanza y aprendizaje de la estadística desde la mirada de la cultura estadística. Esta sección cierra con la presentación de algunas representaciones de conjuntos de datos como eje conceptual a abordar desde la estadística.

4.1. INCLUSIÓN EDUCATIVA

La inclusión educativa según Castañeda y Rodríguez (2009) nace de la concepción de la educación como un derecho para todos, sin discriminación o segregación por condiciones personales, físicas o culturales. Las autoras mencionan que:

A nivel educativo se encuentra que la primera fuente de exclusión es la escuela. En general, esto sucede en todos los sistemas educativos, ocasionando segregación de los estudiantes con discapacidad, quienes son recluidos en centros especiales, debido a la falta del profesorado de las instituciones escolares para atender a la diversidad.
(p. 24)

Por ello, las políticas y los entes de educación juegan un papel primordial, puesto que hacen parte de la cultura educativa que conlleva a generar un cambio hacia la inclusión en la educación, de tal modo que no se promueva la exclusión y que los docentes opten por alternativas que permitan dar solución a las dificultades presentadas en los diferentes escenarios de inclusión.

El paso histórico para llegar a la inclusión requirió del transitar por varios términos y condiciones. Inicialmente se habla de ‘segregación’, mencionada por Rodríguez (2001) como

“la existencia de diferencias o desigualdades dentro de un colectivo y a la separación de los sujetos en categorías que tienen cierto grado de distinción jerárquica o valorativa” (p. 13).

El siguiente término es la ‘integración’ que a diferencia de la segregación busca que el sujeto se adapte al sistema. Se reconocen las diferencias, pero no se brindan oportunidades de generar conocimientos en conjunto con personas que no presentan limitación, a lo cual Pichs (1999 citado en Viloria, 2016) afirma que la integración es “una valoración de diferencias humanas, en tal sentido, no se trata de eliminar las diferencias, sino de aceptar su existencia como distintos modos de ser dentro de un contexto social” (p. 6). En este proceso se caracterizan cuatro tipos de aulas: los escenarios diferenciados para niños con discapacidad sensorial o cognitiva, los de apoyo para niños con problemas emocionales, los de conducta y aprendizaje, y las aulas regulares en el que se involucran personas con un tipo de discapacidad leve y con atención especializada por medio de un asistente.

A causa de la necesidad de establecer un vínculo entre la persona con discapacidad y la comunidad, surge la ‘normalización’ como uno de los primeros aportes al cambio en la concepción del papel del ciudadano con alguna limitación. Ante esto, Arnaiz (2003 citado en Montoya, 2004) afirma que la normalización “no consiste en curar o rehabilitar a los sujetos con déficits, sino en hacer que adquieran las habilidades, valores y actitudes necesarias para desenvolverse en los diferentes ambientes de la vida adulta” (p. 9). En tal sentido, se busca la normalización del individuo con discapacidad desde las oportunidades ofrecidas por la sociedad. A causa de ello, la educación ha de permitir que toda persona con necesidades educativas especiales mejore sus capacidades, garantizándole un papel digno en la sociedad, desde la igualdad en sus derechos y las posibilidades de acceso a servicios que contribuyan al desarrollo de sus habilidades.

La ‘inclusión’ surge en pro de la educación para todos. Ainscow y Booth (2015) la conciben como:

Un proceso sin fin que tiene que ver con la participación de las personas, la creación de sistemas de participación y sus ajustes, y la promoción de valores inclusivos. Se trata de aumentar la participación de todos en las culturas, las comunidades y el currículum y la reducción de todas las formas de exclusión y discriminación. (p. 24)

Se reconoce así la importancia de que todas las personas participen en cualquier ámbito de la sociedad, lo cual se logra en la medida que se brinden los espacios en condiciones óptimas para atender las necesidades particulares de los individuos.

Finalmente, se presenta en el siguiente mentefacto (Figura 2) la inclusión desde el ámbito educativo, se expone los términos que precedieron a la inclusión educativa, algunas de sus características y los escenarios que buscan atender a la diversidad en la educación.

Figura 2. Diferencia entre términos asociados a la inclusión



Fuente: Creación propia

4.1.1. La inclusión en Colombia

La inclusión se presenta de manera implícita en las leyes de Colombia en la Constitución Política de 1991 con el Artículo 70 donde se establece que “el estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades” (p. 12). Además, Beltrán, Vargas y Martínez (2015) precisan que el tratamiento de la inclusión se reconoce de manera explícita hacia el año 2006, donde se invita a los sectores de la educación a brindar una preparación de calidad y en igualdad de condiciones, teniendo en cuenta las necesidades comunes y específicas de las personas.

En esta dirección, la República de Colombia (1996) estipula en el Decreto 2082 que se deben brindar espacios para la inclusión en la educación. Esto se da con la creación de espacios especializados y regulares que integra a los estudiantes a través del trabajo conjunto entre docentes y especialistas. Además, establece que las instituciones educativas deben adecuar el Proyecto Educativo Institucional, realizar adaptaciones curriculares, organizativas, pedagógicas, físicas, tecnológicas y capacitación o perfeccionamiento docente, con el fin de ofrecer a todos una educación en óptimas condiciones.

En lo que respecta a los niveles educativos, el MEN (2005) establece lineamientos y propuestas de atención inclusiva para la educación básica y media, iniciando con el Programa de Educación Inclusiva con Calidad, en pro de transformar las instituciones educativas. Cuatro años más tarde, el gobierno replantea por medio del Decreto 366 de 2009 la formación docente de calidad y actualización de entidades certificadas encaminadas hacia la formación de docentes que atiendan la inclusión, reguladas por las Secretarías de Educación Territorial. Asimismo, este decreto reglamenta la prestación del servicio educativo a estudiantes con discapacidad y a personas con capacidades o talentos excepcionales, donde las entidades territoriales certificadas son las encargadas de gestionar los recursos transferidos por la Nación para la prestación de servicio de apoyo a personas con discapacidad.

El país cuenta con organizaciones como: el Instituto Nacional para Sordos [INSOR], el Instituto Nacional para Ciegos [INCI], la Fundación Saldarriaga, la Asociación Nacional de Afrodescendientes [Afrodes] y la Asociación Nacional del Síndrome de Down [Asodown], entidades que promueven la atención de calidad a la población diversa en el territorio nacional, con el fin de garantizar los derechos de las personas en situación de vulnerabilidad y de aquellos con algún tipo de discapacidad.

Por otra parte, Colombia ha sido partícipe de la Conferencia Mundial de Jomtien, de la declaración de Salamanca, sobre principios y políticas de necesidades educativas especiales propuestas por la UNESCO en 1994, del Informe Regional de Revisión de América Latina y

el Caribe, Hacia la Educación Para Todos en 2007, de la Reunión Regional de Educación Inclusiva en América Latina en 2009, entre otros eventos, pero faltan acciones por parte de la comunidad colombiana para propiciar con mayor ahínco la inclusión educativa.

4.1.2. La inclusión en el aula de matemáticas

La inclusión en el aula de matemáticas sobresale al momento de cuestionarse por la preparación en esta área. Se destaca así lo estipulado por el MEN (2006) como propósito de la educación matemática “responder a nuevas demandas globales y nacionales, como las relacionadas con la educación para todos, la atención a la diversidad y a la interculturalidad y la formación de ciudadanos y ciudadanas con las competencias necesarias para el ejercicio de sus derechos y deberes democráticos” (p. 46). Por tanto, la preparación en matemáticas debe satisfacer una preocupación nacional e internacional, concerniente a una educación para todos y de utilidad para la sociedad al ejercer el papel como ciudadano. Además, el MEN (2006) menciona dos elementos primordiales en la educación, la calidad y la equidad, donde la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas “no es cuestión relacionada únicamente con aspectos cognitivos, sino que involucra factores de orden afectivo y social, vinculados con contextos de aprendizaje particulares” (p. 47), que devela las relaciones de la matemática con la cultura y con otras disciplinas que contribuyen a la formación del educando.

Desde la atención a personas con necesidades educativas especiales, dentro de la inclusión educativa Bruno y Noda (2010) menciona aspectos para una propuesta metodología de enseñanza y aprendizaje en pro de la atención de las diversas necesidades de los educandos. Ellos enfatizan en que las actividades dirigidas a tales personas deben ser diferentes a las que son expuestas en los materiales de apoyo curricular ordinario. No obstante, esto no implica que las matemáticas deben ser enseñadas a este tipo de estudiantes considerando principios diferentes a los ofrecidos a los demás educandos. Estos principios, descritos por Kilpatrick, Swafford y Findell (2001 citados en Bruno y Noda, 2010), conciernen a “aprender con compresión implica conectar u organizar el conocimiento, el aprendizaje se construye sobre lo que ya se conoce, y la instrucción formal de la escuela debe construirse a partir del conocimiento matemático informal” (p. 147).

A su vez, Romero (2004 citado en Bruno y Noda, 2010) presenta una propuesta en la atención a estudiantes con necesidades educativas especiales y el aprendizaje de ellos en matemáticas, donde se involucran elementos esenciales correspondientes a actividades en contextos cotidianos para los estudiantes, el juego como una herramienta lúdica en conjunto con talleres en matemáticas, y la intervención participativa de los padres, donde se necesita una mediación inicial en relación con los problemas en matemáticas con el fin de obtener una mayor aceptación de dicha ciencia.

En esta dirección, Bruno y Noda (2010) describen que el intento de integración se da en algunas instituciones educativas con estudiantes que presentan necesidades educativas especiales, al proponerles las mismas actividades de sus compañeros. Razón por la cual hay que replantear dicha integración en la medida que esto, como lo mencionan los autores, conlleva a generar problemas de comportamiento y de rechazo hacia las matemáticas y a la escuela en general. Es por ello, que establecen la integración útil en matemáticas como “la que adapta los contenidos [...] a la necesidad especial y a la situación de cada alumno, y por supuesto, la que se realiza con una coordinación estrecha entre el profesor del aula y el profesor de apoyo de la deficiencia” (p. 149).

4.1.3. Inclusión de personas con discapacidad visual

La República de Colombia (2009) en el decreto 366 precisa tres elementos para brindar el servicio de educación a estudiantes que presenten discapacidad visual. Estos conciernen a:

- Procurar que los docentes de cada área y de apoyo estén capacitados en relación con la lectoescritura del Sistema Braille y a las herramientas del área de tiflogía.
- Adoptar como recursos de apoyo el ábaco y el Sistema Braille para la enseñanza y aprendizaje en matemáticas y literatura, respectivamente.
- Contemplar en las estrategias y metodologías de los docentes las distintas condiciones de visión en las que se encuentren los educandos.

En esta dirección, la República de Colombia (2017) en el decreto 1421 estipula que el Ministerio de Educación Nacional, en lo que respecta a la educación de personas con discapacidad visual, debe “coordinar con el INCI la producción y distribución de material didáctico en braille, macrotipos², relieve y productos especializados para los establecimientos educativos oficiales de preescolar, básica y media, que atiendan a personas con discapacidad visual y sordoceguera” (p. 7). Esto evidencia la necesidad del trabajo conjunto entre las instituciones educativas y el INCI con el fin de aportar a la formación de estudiantes con discapacidad visual, en el que se brinde oportunidades de acceso a recursos educativos particulares para ellos, y así apuntar a una educación de equidad y de calidad.

Por otro lado, la inclusión en el aula pretende que la educación de personas con discapacidad visual garantice la calidad de vida, en términos de igualdad de derechos, posibilidades y oportunidades. El MEN (2017) afirma que las características cognoscitivas de las personas con discapacidad visual se pueden estimular mediante los otros sentidos, permitiéndole percibir características particulares del mundo (p. 122). En tal dirección, el docente del área y el de apoyo tienen que considerar las habilidades de las personas con discapacidad visual, puesto que “no existen diferencias significativas (de tipo cualitativo, en particular) en el desarrollo de habilidades de pensamiento formal entre estudiantes ciegos y videntes” (MEN, 2017, p. 129). Además, deben establecer y/o adaptar estrategias para que los estudiantes con necesidades educativas especiales y en particular con limitación visual desarrollen los mismos conocimientos que sus compañeros sin tal condición.

4.2. DISCAPACIDAD VISUAL

Es importante precisar que la discapacidad visual no solo compete a aquellas personas con ceguera, es por ello que se exponen los tipos de dicha limitación. Seguido, se presentan características del Sistema Braille como medio de lectoescritura; elementos asociados a la

² Son materiales con tipografía y tamaño de letra mayor a la de un texto común.

enseñanza y aprendizaje de personas con esta limitación, y finalmente se muestran estrategias para el docente de matemáticas de un aula inclusiva con dicha población.

4.2.1. Tipos de discapacidad visual

Las personas con discapacidad visual son categorizadas por el MEN (2017) en dos grupos. En primera instancia están aquellos que no tienen restos visuales, es decir, las personas con ceguera. Según Ochaíta y Espinosa (2014) la ceguera es la “deficiencia sensorial que se caracteriza porque las personas que la padecen tienen total o seriamente dañado el sistema visual de recogida de la información” (p. 213). Es así, como aquellas personas con un resto visual no corregible con métodos médicos, son consideradas legalmente ciegos; no obstante, este resto visual puede ser aprovechado para el desarrollo cognitivo del individuo, ya que ellos logran interpretar y observar el mundo mediante los sentidos restantes.

En segunda medida se encuentran las personas con baja visión. La Organización Mundial de la Salud (s.f. citada en Morel y Villalobos, 2011) las define como: “quien aún después de un tratamiento [...] tiene en su mejor ojo una agudeza visual de 3/10 [...] y/o un campo visual menor o igual a 20°, pero es [...] capaz de usar una visión para planificar o ejecutar una tarea” (p. 109). Por ende, toda persona con baja visión es considerada en un estado entre la ceguera y la presencia total de la visión, considerando variaciones en sus características.

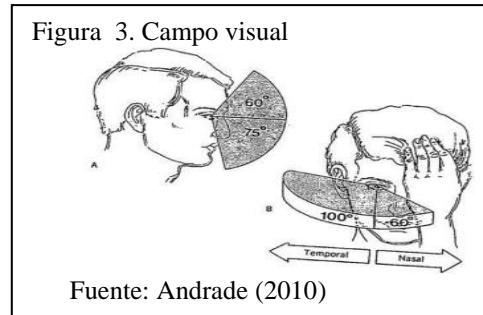
Atendiendo a esto, se clasifican las personas con baja visión en función de su agudeza visual y su campo visual. La primera, es precisada por Caballo y Nuñez (2013 citados en el MEN, 2017) como la capacidad para discriminar claramente detalles finos en objetos o símbolos a una distancia determinada” (p. 123). Dicha distancia se expone como una razón o una fracción (medida en metros), donde el numerador corresponde al alcance de la visión del sujeto con deficiencia visual y el denominador al alcance de una persona en óptimas condiciones de visión. En la Tabla 1 se expone la clasificación de la discapacidad visual de acuerdo a la agudeza visual.

Tabla 1. Discapacidad visual en función de la agudeza visual

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Discapacidad visual leve	Desde 6/12 hasta igual a 6/18. La persona puede discriminar detalles finos de objetos a 6 metros, mientras una persona sin discapacidad visual lo hace a 12 metros.
Discapacidad visual moderada	Inferior a 6/18, pero igual o superior a 6/60. La persona con discapacidad visual puede discriminar detalles finos de objetos a 6 metros de distancia, mientras una persona sin dicha discapacidad lo puede hacer a 18 metros de distancia.
Discapacidad visual grave	Corresponde a la agudeza visual inferior a 6/60, pero igual o superior a 3/60. En consecuencia, la persona con discapacidad visual puede evidenciar detalles finos de objetos a 6 metros de distancia, mientras que una persona sin dicha limitación lo hace a una distancia de 60 metros.
Ceguera	Tiene la agudeza visual inferior a 3/60. Se aclara que en esta categoría puede haber o no percepción de la luz.

Fuente: MEN (2017)

El campo visual (Figura 3) según Caballo y Nuñez (2013 citados en el MEN, 2017) se asume como la capacidad de “ver objetos que se mueven en línea recta con los hombros, en un ángulo de aproximadamente 180° ” (p. 123). Por otra parte, dependiendo de la patología ocular se presenta, en la



Fuente: Andrade (2010)

Tabla 2, otra clasificación de las personas con baja visión.

Tabla 2. Variaciones en el campo de visual en personas con baja visión.

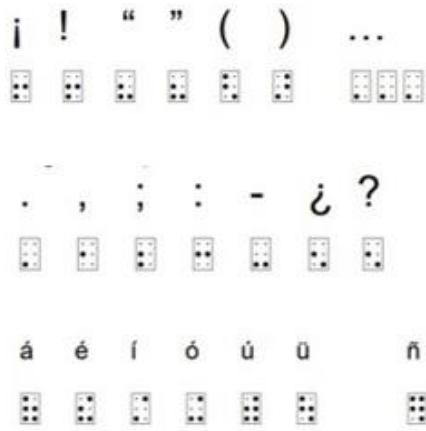
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Visión de túnel, tubular o visión central	El MEN (2017) especifica que “las personas con esta característica sensorial no pueden acceder a información propia de las zonas más externas del campo visual” (p. 124). Por ejemplo, si se ve por medio de un tubo una hoja en la cual está escrito un texto, la información a la cual se tiene acceso es exclusivamente a la que se ve a través del tubo.
Visión periférica o con disminución central	Las personas que se encuentran en esta categoría, no tienen el acceso a la información central. Por ejemplo, al tomar un tubo tapado, de tal manera que no se pueda ver nada por medio de este, al alejar el tubo del ojo, la información a la cual se tiene acceso corresponde a la que se encuentra alrededor del objeto.
Recortes en el campo visual: hemianopsia o cuadranopsia	Los recortes en el campo visual se dividen en dos. El primero corresponde a la hemianopsia, consiste en que el individuo únicamente percibe la mitad ya sea en el lado derecho o el lado izquierdo, mientras que el segundo establece únicamente un campo de visión equivalente a $\frac{1}{4}$, conocido como cuadranopsia.

Fuente: MEN (2017)

4.2.2. Sistema Braille

Según Soler (2017) el Sistema Braille “es un código de lectoescritura y, por tanto, es aplicable a cualquier idioma, tanto en su parte verbal cuando leemos, como en su vertiente gráfica cuando escribimos” (p. 219). Este código sirve para que las personas que presenten ceguera puedan acceder a la información y comunicarse. Es el signo generador (Figura 4), representado por

Figura 4. Signos diacríticos y de puntuación



Fuente: ONCE (2013)

Figura 5. Signo generador



Fuente: ONCE (2013)

una celdilla o cajetín con seis puntos sin ningún carácter. La celdilla está conformada por dos columnas y tres filas las cuales no tienen marcación. Por medio de las posibles combinaciones, se obtienen símbolos que representan letras (mayúsculas y minúsculas), números, operaciones matemáticas, signos de puntuación, entre otros. Por otro lado, se expone los signos diacríticos³ y los signos de puntuación (Figura 5).

Por otro lado, se presenta el alfabeto en braille (Figura 6). A su vez, Fernández (2004) menciona la posibilidad de que la simbología de los dígitos en base 10 sea representada en el Sistema Braille, para lo cual se hace necesario un símbolo como prefijo cuyo código corresponde a “3456” el cual debe presentarse al inicio de la representación de un número o una cantidad, siempre que se desee representar uno de ellos. Su notación en este sistema concierne a la celdilla inicial que se muestra en cada una de las representaciones de

Figura 6. Alfabeto braille

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
•	:	••	•••	••••	•••••	••••••	•••••••	••••••••	•••••••••
1	12	14	145	15	124	1245	125	24	245
k	l	m	n	ñ	o	p	q	r	s
••	•••	••••	•••••	••••••	•••••••	••••••••	•••••••••	••••••••••	•••••••••••
13	123	134	1345	12456	135	1234	12345	1235	234
t	u	v	w	x	y	z			
•••	••••	•••••	••••••	•••••••	••••••••	•••••••••			
2345	136	1236	2456	1346	12456	1356			

Fuente: ONCE (2013)

³ Usados para marcar el valor de las vocales cortas.

los dígitos (Figura 7), y la celdilla que precede al lado del indicador numérico simboliza el número. Es así que, a cada notación de los números, en el Sistema Braille, le corresponde un código, determinado por cada punto del cajetín marcado. Como ejemplo, en la Figura 8 se expone el número 1809 escrito en el Sistema Braille.

<p>Figura 7. Dígitos en el Sistema Braille en base 10</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Tinta</th> <th colspan="2">Braille</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Notación</th> <th>Códigos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td>3456,1</td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td>3456,12</td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td>3456,14</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td>3456,145</td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td>3456,15</td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>3456,124</td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td>3456,1245</td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td>3456,125</td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td>3456,24</td></tr> <tr><td>0</td><td></td><td>3456,245</td></tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Fernández (2004)</p>	Tinta	Braille			Notación	Códigos	1		3456,1	2		3456,12	3		3456,14	4		3456,145	5		3456,15	6		3456,124	7		3456,1245	8		3456,125	9		3456,24	0		3456,245	<p>Figura 8. Ejemplo de escritura en el Sistema Braille</p> <p>Año 1809</p> <p>↓ ↓</p> <p>Mayúscula Número</p> <p>Fuente: Once (2013)</p>
Tinta	Braille																																				
	Notación	Códigos																																			
1		3456,1																																			
2		3456,12																																			
3		3456,14																																			
4		3456,145																																			
5		3456,15																																			
6		3456,124																																			
7		3456,1245																																			
8		3456,125																																			
9		3456,24																																			
0		3456,245																																			

4.2.3. Enseñanza y aprendizaje en estudiantes con discapacidad visual

Es importante que el docente reconozca y considere en su quehacer, aspectos que intervienen en el aula regular donde se incluye a estudiantes con discapacidad visual. Debe identificar las condiciones y habilidades de dicha población para su aprendizaje. Puesto que, esta condición genera necesidades educativas especiales que deben ser atendidas por medio de un proceso pertinente de enseñanza y aprendizaje, en el que se involucren estrategias de enseñanza y recursos que medien la comprensión de los conocimientos.

En relación con la enseñanza a estudiantes con discapacidad visual, el MINED⁴ (2016 citado en López y Ruiz, 2017) afirma que no se ha establecido un método para dicha enseñanza. No obstante, el docente debe considerar distintas estrategias y emplear recursos didácticos en sus clases. Además, es de considerar las características particulares de estos educandos al momento de establecer los conocimientos que se desean enseñar, puesto que

⁴ Ministerio de Educación de Nicaragua

este proceso no se logra con solo transmitir información. Por otra parte, estos autores mencionan que los estudiantes con dicha limitación, aunque perciben la información mediante los sentidos restantes, no tienen discapacidad intelectual. Por lo cual, el docente puede contemplar la misma forma de enseñanza que la de aquellos estudiantes que no carecen de la visión, sin dejar de lado que se requiere de una atención especial.

La atención especial a los estudiantes con discapacidad visual y sus respectivas necesidades educativas, implica considerar en la enseñanza las adaptaciones mencionadas por Narbona y Peralta (2002) quienes las clasifican en adaptaciones de acceso y las de desarrollo curricular. Las primeras, recaen en involucrar material adaptable que le permita al docente transmitir la información, de tal forma que aporte a la comprensión de conocimientos por parte de los estudiantes con esta discapacidad, donde se requiere contar con la presencia de un profesional de apoyo que intervenga en el proceso de enseñanza.

En materia de la adaptación del desarrollo curricular, esta se ve alterada en cómo enseñar y evaluar, y cuándo enseñar y evaluar, lo que compete a la metodología y la temporalización, respectivamente. Por lo cual, el docente debe buscar alternativas que permitan satisfacer dichos cuestionamientos. Es así como Narbona y Peralta (2002) precisan que a través de adaptaciones curriculares se determinan algunos contenidos específicos que permiten el desarrollo de las habilidades sensoriales, teniendo en cuenta la condición del educando. En complemento, Pérez (2015) menciona que en las adaptaciones conviene considerar los siguientes: los contenidos de aprendizaje, las metodologías y las actividades pedagógicas, los recursos educativos, y la evaluación. Cabe destacar en el primer elemento que, a excepción de las asignaturas de educación física y de artes, no es necesario realizar modificaciones con respecto a los objetivos y contenidos de aprendizaje, siempre y cuando se brinden los apoyos necesarios para desarrollar los contenidos expuestos en el currículo generalizado.

Es importante que en la metodología de enseñanza se involucren conocimientos de diferentes áreas y experiencias en las cuales intervengan los procesos de manipulación, observación y experimentación, para que el estudiante con dicha condición adquiera

habilidades propias de cada nivel de escolaridad. Además, Pérez (2015) propone que el docente aprenda lectoescritura del Sistema Braille y presente actividades en las que sean necesario involucrar el tacto y la coordinación bimanual, donde intervenga el juego como herramienta en el proceso de enseñanza y aprendizaje de cualquier asignatura.

Los recursos y materiales usados en la educación para los estudiantes con discapacidad visual requieren mayor adaptabilidad puesto que, se reconoce la dificultad que presenta dicha población para acceder a la información que es presentada de manera visual. De igual manera, la evaluación de los educandos con discapacidad visual, requiere modificación en áreas como las artes y la educación física. En las demás áreas se deben proporcionar instrumentos (guías, cuestionarios, entre otros) en braille o formato electrónico, siempre y cuando se atienda a las necesidades educativas especiales del educando con dicha limitación.

A su vez, la enseñanza a esta población se da mediante la compensación, referida por Rodríguez (2008) como “la capacidad universal del organismo que en una u otra medida es capaz de compensar el defecto o la afectación de determinada función del mismo” (p. 49). Dicha compensación es desarrollada a través de la audición, el tacto, la cinestesia, la actividad cognitiva y el uso de los residuos visuales, enfatizando en que no se debe prescindir del trabajo conjunto entre la manipulación y la verbalización.

Desde otra mirada, se consideran las estrategias de atención e intervención que debe adoptar el docente durante la gestión de sus clases (Tabla 3), junto a una serie de acciones que le permiten al estudiante con discapacidad visual realizar sus actividades en óptimas condiciones, y aspectos a considerar en la enseñanza a estudiantes con baja visión.

Tabla 3. Estrategias para la atención de estudiantes con discapacidad visual.

ESTRATEGIAS DE ATENCIÓN DEL DOCENTE
<ul style="list-style-type: none">• Suplir la percepción de los objetos mediante los sentidos del tacto y la audición.• Utilizar material concreto, en especial en tres dimensiones.• Materiales en dos dimensiones mediante un relieve, y en caso de no ser posible, explicarle de manera verbal el contenido del material.• Proveerle con anticipación los materiales escritos que van a hacer trabajados en la clase.• Permitir a los estudiantes con discapacidad visual grabar en audio las clases.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • En las hojas de trabajo, rodear con una línea gruesa los lugares necesarios para ayudarle a prestar atención a una sola cosa a la vez. • Motivar al niño a que pregunte y obtenga más información con sus compañeros, docente e interprete. |
|--|

ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN DEL DOCENTE
--

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Brindar tiempo suficiente al momento de hacer una lectura, con el fin de que pueda descifrar e interpretar lo que está leyendo. • Usar como material de apoyo fotocopias ampliadas. • Utilizar libros o cuadernillos impresos en letra grande. |
|--|

Fuente: Arambula, Cardona y Vallarta (2005)

Asimismo, es importante que el docente tenga conocimiento de los comportamientos que presentan a menudo los estudiantes con discapacidad visual. En la Tabla 4 se exponen algunas de dichas actuaciones con el fin de que el docente las considere al momento de intervenir en este tipo de aula inclusiva para adoptar estrategias que contribuyan a la solución de las dificultades que surgen a raíz de dichos comportamientos.

Tabla 4. Comportamientos del estudiante con discapacidad visual

COMPORTAMIENTO DEL ESTUDIANTE CON DISCAPACIDAD VISUAL	
Baja visión	<ul style="list-style-type: none"> • Presenta ansiedad o inseguridad. • En ocasiones no se motiva a explorar objetos, debido a que estos no despiertan un interés. • Baja autoestima.
Ceguera	<ul style="list-style-type: none"> • Tiende a desarrollar movimientos impulsivos. Dentro de ellos está el balancear cuerpo, arrastrar los pies y pegarse a las paredes. • Debido a la no recepción visual carece de estimulación. • No tiene incentivo de moverse en el espacio, por lo cual presenta dificultades para darse la vuelta, levantarse o sentarse. • Su cara a menudo carece de expresión.

Fuente: Arambula, Cardona y Vallarta (2005)

En relación con el aprendizaje de los estudiantes con discapacidad visual, surge un sistema para la adquisición de conocimientos. Este sistema es denominado por Narbona y Peralta (2002) como el desarrollo del saber por medio de las compensaciones sensoriales, lo que significa que el estudiante debe acudir a los sentidos restantes, en particular a la audición y el tacto, para adquirir la información. Es así como el niño mediante la ejercitación con enunciados verbales puede decodificar de manera acertada la información que se le presenta. Cabe aclarar que, no es conocido si la comprensión realizada por personas con discapacidad visual, a partir de los medios verbales, genera la misma profundidad cognitiva respecto a la comprensión dada por el sentido de la vista de aquellos que no presentan dicha limitación.

La compensación sensorial del sistema perceptivo del tacto, permite identificar información sobre un objeto. No obstante, la abstracción de información por medio de este sentido en contraste con la visión, requiere mayor tiempo, dado que es necesario que el estudiante explore, manipule y coordine los movimientos. Ante esto Narbona y Peralta (2002) comentan que a través de dichas compensaciones “el niño ciego poco a poco va construyendo un cierto número de estructuras y procesos de organización y de relación, reuniendo datos de todos los orígenes y haciéndolos significativos” (p. 44). En este proceso de aprendizaje, López y Ruiz (2017) aseguran que la apropiación de los conocimientos por parte de estudiantes con discapacidad visual se da mediante las representaciones palpables, mientras que la de los educandos videntes se da a través de representaciones visuales.

Es así como Rodríguez (2008) hace énfasis en el aprendizaje sensorial, el cual se da mediante la presentación, la sensibilización y el uso de los objetos manipulativos, con el fin de que el educando perciba la representación gráfica y mental asociada a un concepto o proceso abordado en la clase. Además, se tiene presente que la discapacidad visual genera en el educando necesidades educativas especiales, por lo cual, se infiere que el aprendizaje de los estudiantes con esta condición debe ser significativo, de tal forma que el conocimiento nuevo se relacione con los previos, y a su vez el estudiante se apropie de este y sea capaz de usarlo para desarrollar nuevos conceptos y procesos.

Teniendo en cuenta los aspectos mencionados en relación con la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes con discapacidad visual, se reconoce la importancia de involucrar recursos que le permitan al educando con dicha condición conocer, explorar, comprender, y usar conceptos y procesos asociados a un área acorde a su nivel de escolaridad. Ante esto, Pérez (2015) categoriza los recursos en instrumentos para la lectoescritura y el cálculo, y en herramientas comunicacionales, informáticas, de dibujo y de medición (p. 17).

En los instrumentos de lectoescritura se tienen, la regleta y el punzón (Figura 9). La regleta está diseñada en un material de aluminio o plástico en la que se ubica la representación del signo generador mediante cajetines, permitiendo la escritura con ayuda del punzón. Seguido, se presenta la Máquina Perkins (Figura 10), la cual posibilita por medio de seis teclas, que se asemejan al cajetín, la escritura en braille. La impresora braille, permite en pocos minutos presentar textos con ayuda de programas computacionales como Duxbury, Win braille, Quick braille, entre otros.

Figura 9. Regleta y Punzón



Fuente: Once (2019)

Figura 10. Maquina Perkins



Fuente: Once (2019)

Por otro lado, al considerar que la lectura por parte de estudiantes con baja visión es parcial, como instrumentos de apoyo están las impresiones de macrotipos, las cuales se sugieren presentar de manera vertical y en una fuente que no sea mayor a 24 o 26 puntos, puesto que puede generar dificultades en la percepción de tal información. De igual manera se encuentra Max, un instrumento similar a un mouse, que facilita la lectura mediante su conexión a un televisor y al ir pasando por los caracteres del texto impreso estos se proyectan de manera ampliada. Esta categoría finaliza con los tableros y mesas abatibles que posibilitan a los estudiantes con baja visión leer bajo posturas adecuadas.

En los instrumentos y herramientas de comunicación se ubican las grabadoras para tomar apuntes durante las clases, libros grabados en cintas de audio, radios con reproductor MP3 y equipos DVD, además de los computadores para realizar trabajos y responder pruebas. En las herramientas informáticas se destaca la creación de diversos programas computacionales que permiten el acceso a la información por parte de estudiantes con discapacidad visual. Entre ellos se encuentran Jaws for Windows y NVDA, cuya función consiste en verbalizar la información que se va presentando en la pantalla del computador, escribir, navegar en internet, trabajar en hojas de cálculo, acceder al correo electrónico, entre otras acciones. Otro programa es Open Book, el cual posibilita cambiar el tamaño de letra de los textos en el monitor del computador, así como escanear páginas impresas para verbalizar dicha

información. Finalmente, se encuentran en este grupo, Lectotex, Win Testi, Second Speech Center o Audiotesti, softwares cuya función corresponde a la transformación de documentos en Microsoft Word a audio en formato MP3.

En los instrumentos de apoyo para realizar cálculo se encuentran el ábaco y la calculadora parlante. El primero caracterizado por permitir al estudiante con ceguera desarrollar operaciones aritméticas, en la medida que registra en el instrumento los resultados obtenidos al realizar cálculos. El segundo instrumento tiene una pantalla en la cual los dígitos que se proyectan son relativamente grandes, la lectura que realiza de los caracteres puede ser de algunos dígitos o del número completo, además tiene incorporada la función de repetición de la operación ya sea completa o sólo el resultado, el control de volumen tiene tres niveles y la memorización de los resultados se da mediante la memoria interna del instrumento.

Pérez (2015) menciona que los instrumentos y herramientas posibilitan el acceso a tres tipos de representaciones gráficas. La primera concierne a la representación a través de puntos braille, lo que permite al estudiante realizar, entre otros, diagramas de barras. Se incluye aquí la Maquina Perkins, la cual posibilita construir esquemas simples (tablas sencillas o gráficos de barras), líneas rectas y con ellas determinar figuras geométricas. En segunda instancia, la representación por medio del relieve, usando materiales (icopor, tablero de goma, plantillas confeccionadas en cartón) de tal forma que el estudiante pueda dibujar y guiarse por las texturas. Por último, se encuentra la representación a través de múltiples materiales con distintas texturas, que posibilitan diferenciar áreas de la representación a través del tacto (lana, tela, cartón, cartulina, lija fina, pegante, plastilina, entre otros) (p. 14).

Considerando las representaciones mencionadas, es necesario que el docente acoja estrategias para la adaptación del material a implementar en sus clases. Esto permite identificar el rol del educador como uno de los entes encargados de adaptar, atendiendo a las necesidades que presenten los educandos con discapacidad visual. Pérez (2015) menciona que al momento de adaptar material se consideren las siguientes características (p. 14):

- La exploración que realice el estudiante del material debe permitirle la identificación de sus características. En este proceso se debe brindar el acompañamiento por parte del docente o alguna persona mediadora.
- Es preferible que las imágenes no posean demasiados detalles, puesto que puede generar confusiones durante la exploración.
- No presentar imágenes muy pegadas o superpuestas ya que conlleva a la desorientación.
- Los materiales deben ser agradables al tacto, de tal manera que estos no sean demasiado ásperos o que tengan bordes o aristas que puedan ocasionar daños.
- La lámina del material debe contener información básica, introductoria, que no sea escrita en el Sistema Braille acerca de lo que se va a trabajar.

Como se ha evidenciado, el docente de un aula inclusiva debe contemplar el contexto escolar de los estudiantes con discapacidad visual que se encuentren en sus clases. A su vez, se recomienda tener conocimiento sobre los aspectos de enseñanza para este tipo de población, entre ellos, la metodología, las adaptaciones curriculares, las compensaciones sensoriales, las estrategias de atención y los comportamientos de dichos estudiantes, para adoptar y proponer alternativas que contribuyan a su aprendizaje. Además, conviene tener en cuenta los recursos de apoyo y las características para la adaptación de materiales.

4.2.4. Consideraciones para un espacio inclusivo

En un espacio con estudiantes con discapacidad visual, conviene atender a lo mencionado por Blázquez (2014) acerca de la no existencia de una relación entre la condición mencionada y las dificultades que surgen en la enseñanza de las matemáticas. No obstante, es preciso especificar que la dificultad principal que tienen estos estudiantes en el aprendizaje en dicho campo corresponde a “la representación mental de las cosas ante el modo de percibirlas, de expresarlas” (p. 22). Es por ello, que dicha representación mental se ha de facilitar mediante el uso de elementos y recursos táctiles, el repaso de conceptos previos y la presentación de situaciones que sean cercanas a la realidad del estudiante, con el fin de contribuir de manera propicia al proceso de enseñanza y aprendizaje que este lleva a cabo.

A fin de que el estudiante construya las estructuras mentales acerca del objeto matemático de estudio, es necesario tener en cuenta que la persona con discapacidad visual puede requerir más tiempo para decodificar la información, en comparación con aquellos sin dicha limitación (Consejo Nacional del Fomento Educativo, 2010). Esto se puede superar al revisar las actividades propuestas en el currículo ordinario en matemáticas y de estas, seleccionar aquellas que pueden llegar a ser más relevantes para estudiantes con dicha condición (Alda, Bilbao, Blesa, Cabello, Iriondo, Muruaga, Roncero, Urbieta y Valverde, 2016).

Bajo esta dirección, en la construcción de imágenes mentales propias de los objetos matemáticos por estudiantes con discapacidad visual, es indispensable que el docente considere cuatro aspectos según lo expuesto por Álvarez, Cantalejo, Durán, Gómez y González (2000, citados en Blázquez, 2014). El primer aspecto es iniciar la enseñanza de un nuevo conocimiento a partir de los que el alumno posee. Seguido, se sugiere plantear una situación en contexto real que problematice a los estudiantes, para que la solución se contraste con el contexto en que se desarrolló el problema. El tercer aspecto, corresponde a generar en el estudiante un aprendizaje significativo, es decir, que el educando desarrolle conocimientos a través de la construcción. El último aspecto, la aplicabilidad científica consiste en dar a conocer la importancia de matemáticas en situaciones reales y en problemas de otra naturaleza diferente a la misma matemática.

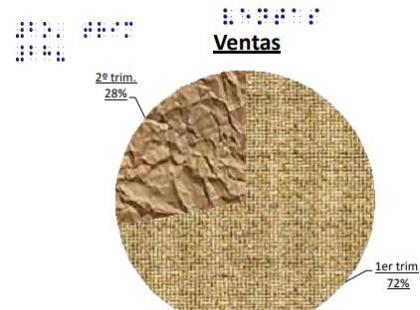
Dentro del marco de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con la población mencionada, es útil precisar lo descrito por Alda et al. (2016) con respecto al lenguaje matemático. Estos autores afirman que las expresiones usadas en esta área son representadas por el estudiante con ceguera por medio del Sistema Braille. Por tal razón, es necesario considerar que su escritura se realiza de izquierda a derecha, lo que puede generar una dificultad para la comprensión de las expresiones matemáticas, dado que estas necesitan para su representación las diferentes posiciones del plano. En consecuencia, el docente de matemáticas debe prescindir de terminologías visuales (el de arriba, el de abajo, primera línea, etc.), usar términos estrictamente matemáticos, y convenciones que le permitan al estudiante explorar y ubicar la información proporcionada (p. 62).

De la misma manera se atribuye importancia a los recursos que el docente de matemáticas puede involucrar en sus clases donde se encuentren estudiantes con discapacidad visual. Bajo esta dirección, López y Ruiz (2017) mencionan que estos docentes conocen materiales que sirven para adaptar o crear un recurso para su enseñanza, y para facilitar al estudiante el desarrollo de los conocimientos, el inconveniente recae en la manera cómo se realiza dicha adaptación, puesto que en varias ocasiones los maestros desconocen los recursos o en su defecto los que conocen no suplen todos los contenidos propuestos para la enseñanza.

En cuanto a la estadística, al momento de involucrar en las actividades la lectura, interpretación y representación de gráficas y tablas por parte de los estudiantes con discapacidad visual, Alda et al. (2016) afirman que para abordar este contenido se debe adoptar o crear material que se complemente con una descripción verbal sobre la información representada, puesto que al realizar una adaptación literal se puede “perder la finalidad de estas representaciones que es, en realidad, acceder a un gran número de datos a golpe de vista” (p. 64). En esta dirección, los autores reconocen que para el tratamiento y recogida de información es necesario realizar una “adaptación de diferente naturaleza”, la cual depende de las necesidades educativas especiales del educando.

En este sentido, López y Ruiz (2017) exponen de manera descriptiva la adaptación de un gráfico de barras, en la cual sugieren hacer uso de diferentes tipos de hilos que representen los ejes estadísticos. Para la representación de las barras, conviene usar materiales con diferentes texturas con el fin de que el estudiante con discapacidad visual establezca una distinción entre las barras.

Figura 11. Diagrama de sectores adaptado



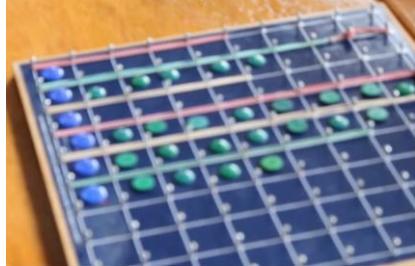
Fuente: López y Ruiz (2017)

Las leyendas, son aconsejables presentarlas en otra hoja teniendo en cuenta una numeración establecida para cada una (p. 28). Para exemplificar este tipo de adaptaciones, se presenta en la Figura 11 un diagrama de sectores en el cual, mediante la exploración táctil de las

diferentes texturas y escritos en braille un estudiante con discapacidad visual pueda acceder a la información del gráfico estadístico.

Conviene mencionar que para representar gráficos estadísticos como histogramas o gráficos de barras es apropiado usar el Geoplano como es afirmado por López y Ruiz (2017). En la Figura 12 se presenta un ejemplo de un gráfico de barras, donde se considera el lado izquierdo y el de abajo del material como los ejes de referencia, y a partir de los valores asignados en los ejes, se ubican las

Figura 12. Gráfico estadístico en Geoplano



Fuente:
https://www.youtube.com/watch?v=SJb_b3aCYw5Q

barras a la altura que les corresponde, usando chinches para simbolizar la frecuencia.

En complemento a lo mencionado en relación con la estadística, Arambula, Cardona y Vallarta (2005) exponen estrategias de intervención en las clases de matemáticas, con el objetivo que puedan ser adoptadas por el docente al momento de trabajar con tratamiento de la información (conjunto de datos) en estudiantes con discapacidad visual.

- Describir, realizar o puntear ilustraciones que proyecten información estadística.
- Propiciar la interacción entre el objeto matemático y los estudiantes con discapacidad.
- Organizar grupos en los cuales se incluyan los estudiantes con tal limitación.
- Hacer uso de la grabadora para obtener registros.
- Utilizar diferentes texturas para realizar gráficas. En la simbología, trazarlas con el punzón en papel o preferiblemente en acetato.

En síntesis, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de estudiantes con discapacidad visual, es importante que el docente reconozca que tanto los educandos con dicha limitación como los que carecen de esta, pueden desarrollar conocimientos matemáticos a través de: la relación entre sus conocimientos previos y los nuevos, el trabajo con situaciones en contextos reales, y el manejo de los recursos que median la comprensión de los objetos de estudio. A su vez, se enfatiza en las adaptaciones de los materiales

involucrados para adecuar representaciones estadísticas y las estrategias que puede adoptar el docente en sus clases para abordar el contenido de la estadística.

4.3. CULTURA ESTADÍSTICA

En esta sección se expone la definición de cultura estadística y una breve descripción de sus componentes. Seguido, se hace énfasis en la transnumeración, sus fases, las técnicas transnumerativas y las habilidades que debe desarrollar el individuo para apropiarse de dicha competencia, de tal manera que estos aspectos disciplinares se consideren en el diseño y el respectivo análisis del estudio de caso.

4.3.1. Cultura estadística y sus componentes

En la actualidad, Zapata-Cardona (2011) afirma que los datos residen en la vida cotidiana de un individuo dado que datos, gráficas y tablas estadísticas están inmersas en los noticieros, prensa, internet, redes sociales, juegos de consola, celulares, entre otros. Ante la presencia permanente de la información estadística en los medios, la sociedad tiende a tomar decisiones al tener en cuenta el mensaje que transmiten los datos, basándose en la comprensión y análisis de los mismos. Por ello, es importante que el individuo adquiera las habilidades de leer, organizar, interpretar y evaluar la información estadística presentada en los medios de comunicación (p. 237), y en consecuencia que desarrolle una cultura estadística. La cultura estadística⁵ según Batanero (2002 citado en Gal, 2002) es definida como la:

- a) Capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y b) Capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante. (p. 2)

⁵ El término de la cultura estadística fue acuñado por Batanero (2002) a partir de la traducción hecha de los textos de Gal (2002) quien se refiere al término *statistics literacy*.

Adicionalmente, Watson (2006 citado en Batanero, 2013) contempla tres niveles jerárquicos, los cuales determinan la comprensión y el desarrollo de la cultura estadística de los estudiantes. El primero concierne al desarrollo que tiene el educando de los conocimientos elementales de la estadística. El segundo ataÑe a la comprensión por parte de los estudiantes de los razonamientos estadísticos expuestos en los medios de comunicación y otros contextos. El tercer nivel compete a la actitud crítica del individuo al momento de cuestionar los argumentos construidos a partir de lo presentado en situaciones estadísticas.

Teniendo en cuenta estos niveles y la definición de cultura estadística dada por Gal, se describen los seis componentes de la cultura estadística propuestos por Contreras y Molina-Portillo (2019), y las habilidades inmersas en ellos. Si bien no existe un orden jerárquico entre estos, pueden actuar de manera conjunta en el individuo con el fin de propiciar comprensión acerca de información presentada en diversas fuentes. En consecuencia, dichos componentes consolidan la formación de un ciudadano estadísticamente culto.

El primer componente, ‘comprensión, interpretación y argumentación de la información estadística’, es definido por Watson y Moritz (2000 citados en Contreras y Molina-Portillo, 2019) como el entendimiento de la terminología básica de la estadística, el lenguaje y conceptos estadísticos, y los mensajes inmersos en los medios de comunicación. Así, las habilidades lingüísticas juegan un papel en el razonamiento que hace el individuo acerca de la información estadística. En este proceso, el sujeto debe ser capaz de leer, interpretar y evaluar la información presentada en diferentes medios y representaciones.

El siguiente componente, ‘la actitud crítica y cuestionamiento’, es nombrado por Walshaw (2007 citado en Contreras y Molina-Portillo, 2019) como aquel que permite “a una persona leer el mundo, descubrir las estructuras ocultas y el discurso que constituyen y dan forma a las verdades regulativas de nuestra vida cotidiana” (p. 5). Estas habilidades recaen en las creencias, actitudes y emociones de los individuos, donde la habilidad principal es la evaluación crítica de la información.

Considerando que la información expuesta en representaciones de datos difundidas por medios de comunicación puede ser alterada provocando un razonamiento inadecuado, y a su vez interpretaciones equivocadas del mensaje que se desea transmitir, cabe hacer mención del tercer componente, ‘detección de sesgos y errores’. Ante ello, se espera que el consumidor de datos posea habilidades para poder cuestionar la veracidad de la información estadística. Es por ello que Cassany (2006 citado en Contreras y Molina-Portillo, 2019) menciona que un individuo debe desarrollar las habilidades de “revisar, interpretar, y evaluar materiales escritos, detectando errores y defectos en ellos” (p. 6).

El ‘Contexto’, componente mencionado por Achugar y Carpenter (2012 citados en Contreras y Molina-Portillo, 2019), hace énfasis en identificar la procedencia de los datos, puesto que influye en la interpretación adecuada de la información percibida por el lector. Además, como lo menciona Gal (2002 citado en Contreras y Molina-Portillo, 2019) el contexto hace referencia a las diversas situaciones de la vida cotidiana en la que el individuo es un consumidor de los datos, puesto que percibe información estadística en los medios de comunicación, los informes laborales, eventos políticos, entre otros. En esta dirección, Achugar y Carpenter (2012 citados en Contreras y Molina-Portillo, 2019) mencionan que la información procedente de los diversos contextos de la vida cotidiana “incluyen, pero no se limitan, a la exposición de los medios impresos y visuales” (p. 7).

El quinto componente, ‘destrezas matemáticas’, es caracterizado por Garfield y Gal (1999 citados en Contreras y Molina-Portillo, 2019) como las habilidades matemáticas que debe desarrollar todo individuo para acceder a la información estadística. Establece así un vínculo entre las matemáticas y la estadística. Los consumidores de datos deben tener conocimiento de los procedimientos matemáticos tales como el cálculo de porcentajes, de medidas de tendencia central y de medidas de dispersión, para realizar un tratamiento apropiado de los datos o una correcta lectura e interpretación de la información estadística.

Por último, Wild y Pfannkuch (1999 citados en Contreras y Molina-Portillo, 2019) definen el ‘proceso de transnumeración’, como el “cambio de representaciones para generar entendimiento” (p. 8), el cual se logra a partir de tres fases. En la siguiente sección se expone de manera detallada este componente, puesto que es el objeto principal (de los seis componentes descritos) en la presente indagación.

4.3.2. Transnumeración

El propósito del componente de transnumeración es descrito por Pfannkuch y Wild (2004 citados en Contreras y Molina-Portillo, 2019) como el uso de las “representaciones de datos cambiantes para engendrar comprensión, capturar las características de una situación real y comunicar mensajes en datos” (p. 8). Por tal razón, a continuación, se exponen aspectos del pensamiento y proceso transnumerativo, develando la importancia de tal componente. Asimismo, se presentan las fases y las técnicas transnumerativas con su respectiva relación.

Chick, Pfannkuch y Watson (2005 citados en Contreras y Molina-Portillo, 2019) afirman que la transnumeración es importante en la lectura e interpretación de información estadística, puesto que las representaciones de los datos collean a la comprensión de una situación en contexto real. Además, Watson y Fitzallen (2016 citados en Contreras y Molina-Portillo, 2019) mencionan que la noción de transnumeración está inmersa en las nuevas tecnologías dado que el uso de softwares permite manipular y representar datos.

El pensamiento transnumerativo se desprende del componente transnumeración. Estrella y Olfos (2012 citados en Contreras y Molina-Portillo, 2019) afirman que el pensamiento transnumerativo atañe de manera directa al educando y se evidencia su desarrollo cuando el individuo reconoce patrones al leer e interpretar lo expuesto en una representación estadística asociada a una situación real. Por otra parte, López y Vigo (2018) mencionan que los conocimientos estadísticos que posee un individuo juegan un papel importante al momento de realizar el proceso de transnumeración, puesto que el conocer las representaciones estadísticas y los cálculos en el tratamiento de datos, facilitan dicho proceso y en consecuencia influyen en el desarrollo del pensamiento transnumerativo.

El proceso de transnumeración se da mediante tres fases precisadas por Chick, Pfannkuch y Watson (2005 citados en Contreras y Molina-Portillo, 2019), las cuales le permiten al individuo desarrollar el pensamiento transnumerativo. La primera, consiste en la ‘captura de los datos’ del mundo real teniendo en cuenta el contexto en que estos se encuentran inmersos y los instrumentos que se usen para la recolección de los datos. La segunda fase, la ‘reorganización y cálculos con datos’, requiere percibirse de lo que se desea comunicar y realizar cálculos necesarios. Por último, la ‘comunicación’ del mensaje inmerso en los datos, la cual debe realizarse mediante una representación estadística adecuada.

Chick (2003 citado en Estrella, 2010) afirma que en el componente de transnumeración influyen cuatro procesos: “decidir qué mensaje transmitir a partir de los datos, determinar qué tipo de representación es necesaria, elegir un método de cálculo para transformar los datos, y utilizar en la representación los datos transformados en el tercer paso” (p. 52). A partir de ello, la autora comenta la importancia del proceso relacionado con la determinación del mensaje a transmitir, en la medida que, si los individuos no tienen claridad acerca de este, se generan dificultades para comprender la transformación realizada a los datos. Además, por lo general, el primer proceso puede darse de manera independiente o puede ocurrir en orden inverso con el segundo proceso, mientras que los siguientes son dependientes.

El proceso de transnumeración se evidencia cuando el individuo usa las técnicas transnumerativas. Por ello, en la Tabla 5 se presentan dichas técnicas junto con su descripción, considerando lo expuesto por Chick (2004 citado en Estrella y Olfos, 2015). Tales técnicas consisten en una serie de acciones que parten de los datos recolectados (de un contexto real) para un estudio y del objetivo del mismo. Bajo esta perspectiva, las técnicas de ordenamiento, agrupamiento, selección de subconjunto de datos y cálculos de frecuencia, proporción, medidas de tendencia central y de dispersión, permiten realizar un tratamiento de datos a partir de variables definidas al inicio del estudio o que surgen en tal proceso. Por otro lado, la técnica de graficación o tabulación, transmite el mensaje inmerso en los datos. De esta forma, Estrella y Olfos (2015) afirman que las técnicas transnumerativas “involucran

algún cambio de representación, creando una nueva variable, organizando los datos en forma diferente, o representándolos en una forma visual. Tanto graficar, tabular como cambiar de representación son tipos de transnumeración” (p. 2).

Tabla 5. Técnicas transnumerativas

TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
Ordenamiento	Ordenar los datos por algún criterio, donde no surgen nuevas variables.
Agrupamiento	Agrupar los datos de acuerdo a algún criterio, esto crea una nueva variable. Por ejemplo, si la variable inicial corresponde a la cantidad de comidas rápidas consumidas por semana, puede surgir una nueva variable correspondiente al ‘nivel de consumo’ de estas comidas por semana (bajo, medio y alto). Es así, como un posible camino para crear una nueva variable haciendo uso de la técnica de agrupamiento es a través de un ‘cambio en los niveles de medición’.
Selección de subconjunto	Seleccionar un subconjunto de datos de la variable obtenida en el agrupamiento. Esto permite tener insumos para relacionar las variables y obtener mayor comprensión.
Cambio de tipo de variable	Cambiar el tipo inicial de variable estadística, considerando que una variable numérica se puede pensar en términos categóricos o una variable categórica se piensa en términos numéricos u ordinales. Por ejemplo, la actividad favorita (variable categórica) se puede transformar en estado ordinal puesto que es posible ordenar de mayor a menor, teniendo en cuenta el grado favorito (mucho, poco o nada) de cada actividad. Cabe aclarar que el ejemplo dado ilustra la segunda posibilidad.
Cálculo de frecuencias	Crear una nueva variable estadística asosociada al recuento de aparición del valor de la variable que se seleccionó, como resultado del cálculo de la frecuencia de cada una de las categorías de la variable seleccionada.
Cálculo de proporción	Generar una nueva variable estadística asociada al porcentaje de los valores de las categorías de la variable seleccionada, producto del cálculo de la proporción de cada una de estas categorías.
Graficación o Tabulación	Seleccionar y construir una representación estadística adecuada para los datos (algunos o todos) en su estado actual. Esto permite exponer un mensaje (presentando un acercamiento total o parcial) asociado a la situación de la cual se capturaron los datos. Por tal razón, si la representación realizada no abarca todo el mensaje que se desea transmitir, se requiere del uso de otras técnicas.
Cálculo de medidas de tendencia central	Obtener un valor a partir del cálculo de una medida de tendencia central (media, moda y mediana) puede crear una variable diferente a las establecidas al inicio del estudio.
Cálculo de medidas de dispersión	Obtener un valor que permita realizar una interpretación sobre la distribución de los datos, por medio del cálculo de una medida de dispersión. Este valor puede generar una nueva variable que permite relacionar los datos recolectados al inicio del estudio.
Otros cálculos	Complementar el resultado del estudio de la situación y la comunicación del mismo, reconociendo la posibilidad de realizar otros cálculos estadísticos sobre los datos (suma, coeficientes de correlación, entre otros).

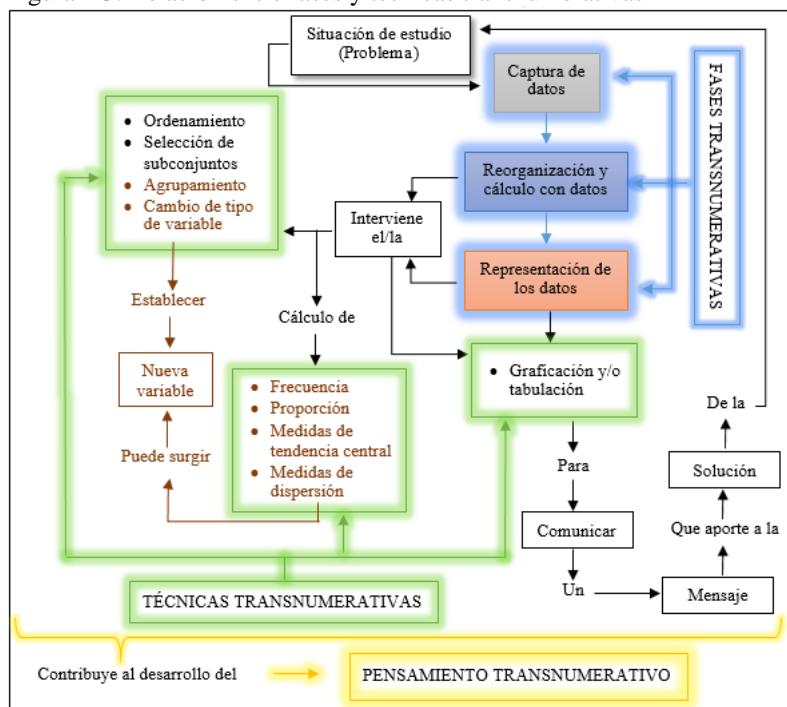
Fuente: Estrella y Olfos (2015) traduciendo a Chick (2004)

De las fases y de las técnicas transnumerativas cabe precisar que la primera fase es de importancia dentro del proceso transnumerativo dado que en esta se define la finalidad de la recolección de los datos y se accede a la materia prima del proceso, los datos. Además, las

siguientes fases y en consecuencia las técnicas cobran mayor sentido en el estudio estadístico dependiendo de los resultados que se obtengan en la captura de los datos.

La segunda fase, reorganización y cálculo con los datos, se relaciona con las técnicas de ordenamiento, agrupamiento, selección de un subconjunto de datos, el cambio del tipo de variable y los cálculos que se puedan efectuar. Inicialmente esta relación se da a través de la organización y agrupamiento de los datos recolectados en la primera fase, permitiendo centrar la finalidad del estudio y seleccionar datos sobre los cuales se quiere realizar un tratamiento. Esta fase también se relaciona con la técnica de cálculo, donde pueden surgir variables diferentes a las establecidas al principio del estudio, de acuerdo al tratamiento que se realice a los datos y a los cálculos que se pueden efectuar sobre los mismos. Por último, la fase de comunicación de los datos se relaciona directamente con la técnica de tabulación o graficación, de modo que se debe seleccionar una representación estadística acorde a la finalidad que se estableció en la fase inicial y con la información que se desea comunicar. La relación establecida anteriormente se representa en el diagrama de la Figura 13.

Figura 13. Relación entre fases y técnicas transnumerativas



Fuente: Creación propia

A partir de este consolidado teórico, López y Vigo (2018) refieren que los procedimientos asociados a las técnicas transnumerativas están ligados a los objetivos que se establecen al inicio de cualquier estudio estadístico. Por tal razón, se sugiere partir de una pregunta problema, cuya solución se dé a través del uso de los procedimientos inmersos en las fases y técnicas transnumerativas. Esto fomenta la compresión de una situación en un contexto real a partir de la información que surge de los datos (nuevas categorías o variables adicionales y relevantes), generada de un tratamiento específico a los datos iniciales. Asimismo, estos autores establecen que entre más herramientas estén a disposición de los estudiantes, más posibilidades tendrán para efectuar tales técnicas, no solo herramientas tangibles (dispositivos tecnológicos y softwares para el desarrollo de procedimientos o representaciones estadísticas), sino los conocimientos estadísticos inmersos en el estudio.

En complemento, Chick y Watson (2001 citados en Estrella, 2010) refieren que la habilidad de representar datos estadísticos está inmersa en el componente de transnumeración, evidenciando que la representación es más compleja para el individuo, que la lectura e interpretación de informes estadísticos, a causa de la no compresión del uso adecuado del tipo de representación estadística para comunicar un mensaje. En esta dirección, Brighth y Friel (1998 citados en Estrella, 2010) hacen hincapié en que la construcción de las representaciones no es el fin principal, sino la capacidad que tiene el individuo para representar los datos. Allí las representaciones visuales de los datos generan nuevos conocimientos en el sujeto sobre los datos o la situación que estos comunican. Por ello, se evidencia la importancia de los procesos propios de la tercera fase del proceso transnumerativo, la representación y comunicación de los datos.

En concordancia con lo mencionado, Estrella (2010) afirma que la apropiación del estudiante acerca de este componente, encierra el manejo de habilidades de transnumeración que posee el individuo, entre ellas el cambio de representaciones, el ordenamiento de los datos y la comunicación de los mismos. Además, de la destreza en el uso de las medidas para resumir los datos y la comprensión de cómo se ejecutan las técnicas transnumerativas.

Considerando lo mencionado en esta sección, se ha dado a conocer la importancia del componente de transnumeración en la enseñanza de la estadística. Producto de ello, se reconoce la intervención del pensamiento transnumerativo en la lectura e interpretación de datos presentados en representaciones estadísticas de una situación de estudio. De igual manera, se destaca la relación entre las fases transnumerativas inmersas en el proceso transnumerativo y las técnicas transnumerativas, y las habilidades que un individuo debe desarrollar para apropiarse del componente ‘transnumeración’.

4.4. ALGUNAS REPRESENTACIONES DE DATOS ESTADÍSTICOS

López (2017) afirma que en el proceso de transnumeración cada una de las “formas de representar los datos [...] ayudarían a conducir a nuevas comprensiones de ese sistema real, así como a la construcción de otras representaciones” (p. 29). Por otro lado, Arteaga, Batanero, Cañas y Contreras (2011 citados en Batanero, 2013) afirman que involucrar en la enseñanza el uso de las tablas y gráficas estadísticas permiten la “organización, descripción y análisis de datos” (p. 3). Estos tipos de representación intervienen en el proceso de transnumeración, por tal razón, en esta sección se describen algunas representaciones estadísticas que usualmente aparecen en situaciones del contexto real, particularmente de aquellas que se muestran en los medios de comunicación.

Inicialmente se encuentra la representación textual. Frente a esta, las Naciones Unidas (2009a) mencionan que los “relatos estadísticos no sólo enumeran datos en forma de palabras, sino que debe contarnos algo sobre ellos” (p. 1). Asimismo, afirman que un texto estadístico debe atraer la atención del lector mediante un título o una imagen referente a la situación de estudio, y la situación debe ser comprensible e interesante para el consumidor de la información. Por otro lado, los informes estadísticos que presentan los medios difusores de información recurren a la representación textual para exponer los resultados, por tal razón “el texto es el vehículo principal para explicar las conclusiones, destacando las tendencias y proporcionando información contextual” (Naciones Unidas, 2009b, p. 1).

De otra parte, Estrella (2014) define la tabla estadística como “un arreglo rectangular con una estructura que comprende un conjunto de filas y columnas [...] [la cual] permite representar los datos correspondientes a una o más variables (características del fenómeno bajo estudio) en forma clasificada y resumida” (p. 6). Para este tipo de representación estadística Levine, Khehbiel, Timothy y Berenson (2012) hacen una clasificación. En primer lugar, las tablas de resumen son usadas para representar datos categóricos, en ella se plasman las categorías en una columna y en la otra la cantidad, frecuencia o porcentaje correspondiente a cada categoría. Para los datos numéricos recolectados se usa un arreglo ordenado, definido por los autores como “una secuencia de datos ordenados de mayor a menor” (p. 30), lo cual facilita la obtención de conclusiones sobre los datos.

Por otro lado, se reconoce que posiblemente existan diferentes representaciones estadísticas para exponer datos bivariados. Sin embargo, durante la exploración de la literatura se identifica que una de las representaciones que permite exponer los datos mencionados, corresponde a la tabla de contingencia (Figura 14). Esta representación presenta la clasificación de los resultados de dos categorías de tal manera que una se ubica en las columnas y la otra en las filas. Levine, Khehbiel, Timothy y Berenson (2012) afirman que “la tabla se construye dependiendo del tipo de contingencia [...] para cada combinación de fila-columna contienen la frecuencia, el porcentaje total o global, el porcentaje del total de las filas o el porcentaje de las columnas” (p. 43).

Por otro lado, se exponen sugerencias para realizar la construcción de gráficos estadísticos.

- Los gráficos deben ser sencillas y claras, de tal manera que sean comprensibles.

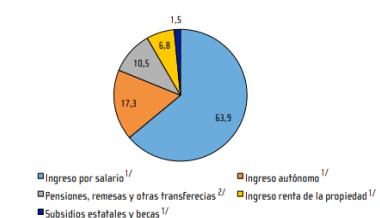
- Los gráficos deben complementarse con los datos albergados en tablas estadísticas.
- Los gráficos comunes se elaboran considerando los ejes de coordenadas cartesianas.
- La finalidad de las gráficas es visualizar mejor la información.
- Toda gráfica debe tener título que indique con claridad el contenido de la misma. Las líneas y símbolos usados deben ser los estrictamente indispensables.
- Las líneas que representan las variables deben ser más gruesas que las escalas.
- La línea vertical (ordenada) representa las frecuencias, y se debe comenzar de cero.
- Cuando la gráfica presenta más de una característica o variable, deberá diferenciarse por medio de leyendas, notas o signos convencionales.
- En toda gráfica se debe explicar la fuente de donde fueron obtenidos los datos; además aclarar las escalas, leyendas, notas y convenciones Martínez (2012, p. 59-60)

En esta dirección Martínez (2012) clasifica los tipos de gráficos estadísticos en dos grupos. En el primero se encuentran aquellos que son usados para el desarrollo de la teoría estadística, como por ejemplo los diagramas de frecuencias y de dispersión, polígonos, histogramas, entre otros. En el segundo grupo están las gráficas que son presentadas comúnmente en los medios de comunicación, dentro de los cuales se encuentran los diagramas circulares y de barras (p. 60) inmersos en informes, publicidad, periódicos, entre otros.

El diagrama circular o de sectores (Figura 15) lo caracteriza Vigo (2016) como una “representación circular de las frecuencias de una variable cualitativa o discreta que permite, de una manera sencilla y rápida, comparar los porcentajes con que aparece cada categoría” (p. 15). Las frecuencias porcentuales que toma cada categoría son representadas proporcionalmente mediante sectores circulares, teniendo en cuenta que se ubicaran en el gráfico de mayor a menor valor en el sentido de las manecillas del reloj. Además, se recomienda que los colores que se usen dentro del diagrama de sectores sean distintos, para que el lector pueda acceder con mayor finalidad a la información expuesta (INEC, 2017, p. 69).

Figura 15. Diagrama de sectores

Costa Rica: Distribución relativa del ingreso total de los hogares según fuente de ingreso, julio 2015



1/Ingreso con imputación de valores no declarados y conjaste por subdeclaración.
2/Ingreso con imputación de valores no declarados; incluye transferencias no monetarias.

Fuente: INEC, Costa Rica. (2015). Encuesta Nacional de Hogares Julio 2015: Resultados Generales. 1 [3], p. 14.

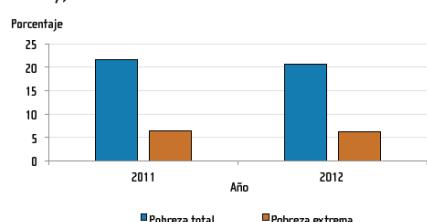
Fuente: INEC (2017)

Referente al diagrama de barras, Cogollo (2008) hace mención de que cada categoría de la variable “se representa por un rectángulo con altura proporcional a la frecuencia absoluta o al porcentaje” (p. 11), las barras deben tener el mismo ancho y se pueden trazar de forma horizontal o vertical. Por otro lado, Martínez (2012) afirma que este gráfico estadístico cuenta con dos ejes, uno simboliza las categorías y en el otro se ubican las frecuencias. En complemento, Méndez y Valero (2014 citados en Álvarez y Romero, 2019) mencionan que el diagrama de barras puede ser usado “para representar la distribución de frecuencias de variables cualitativas, cuantitativas discretas o, incluso, cuantitativas continuas, si han sido discretizadas y diferentes intervalos de valores se han transformado en categorías” (p. 74).

El diagrama de barras vertical comparativo (Figura 16), es usado para comparar dos o más variables estadísticas salvo que éstas sean muchas. Para su representación Martínez (2012) recomienda que las barras sean de diferente color o tonalidad para permitir al lector el contraste entre los datos. El diagrama de barras se puede representar con las barras horizontales (Figura 17) o verticales (Figura 18), donde las barras deben tener el mismo grosor (INEC, 2017, p. 64).

Figura 16. Diagrama de barras comparativo

Gráfico 4.3
Costa Rica: Porcentaje de hogares según nivel de pobreza, julio 2011 y julio 2012



Fuente: INEC, Costa Rica. (2012). Encuesta Nacional de Hogares Julio 2012: Resultados Generales. 1 [3], p. 19.

Fuente: INEC (2017)

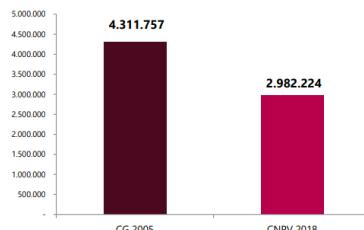
Figura 17. Diagrama de barras horizontales



Fuente: DANE (2018)

Figura 18. Diagrama de barras verticales

Evolución intercensal del autorreconocimiento de población Negra, Afrocolombiana, Raizal o Palenquera (NARP), CG 2005 – CNPV 2018

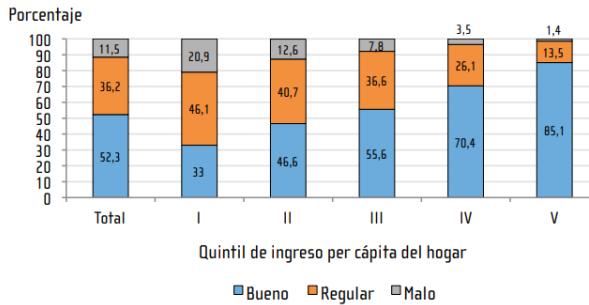


Fuente: DANE (2018)

Por otro lado, el diagrama de barras apiladas (Figura 19) se usa para representar la distribución porcentual de las categorías de un conjunto de datos. Cada una de ellas se muestra a lo largo de cada barra y toman la longitud correspondiente a su frecuencia porcentual; además se indican los porcentajes que aporta cada

Figura 19. Diagrama de barras apiladas.

Gráfico 4.6
Costa Rica: Distribución porcentual de las viviendas por estado físico según quintil de ingreso del hogar, junio 2012



Fuente: INEC, Costa Rica. [2012]. *Encuesta Nacional de Hogares Julio 2012: Resultados Generales*. 1 [3], p. 24.

Fuente: INEC (2017)

categoría de la variable de comparación. Por otra parte, está el gráfico de barras compuestas, cuya diferencia con el diagrama de barras apiladas radica en que la suma de las frecuencias porcentuales de las categorías representadas en cada barra para el diagrama de barras apiladas debe dar el cien por ciento. Para la elaboración del diagrama de barras compuestas se debe ubicar como primera barra aquella que representa la mayor frecuencia y encima de ella la de menor, usando colores o tonalidades que contrasten entre ellas con el fin de evitar confusiones en la lectura de la información.

Se hizo mención en las representaciones estadísticas que se tendrán en cuenta en el espacio inclusivo para la enseñanza de la estadística en el que se desarrolla la propuesta, debido a que involucrar en una tarea todos los tipos de representaciones puede desviar los fines de la presente indagación. Por tal razón, aunque no se hace precisión de otros tipos de representaciones gráficas, se tiene presente que existen también el histograma, el diagrama de líneas y puntos, el pictograma, el diagrama de tallo y hojas, el cartograma, el diagrama de caja y bigotes, el gráfico de Pareto, entre otros.

5. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo se divide en tres secciones, la primera consiste en una breve descripción de la metodología implementada a lo largo de la indagación. En la segunda sección se describen las fases por medio de las cuales se desarrolla el presente trabajo. Por último, se precisan las consideraciones éticas dispuestas para la intervención de los participantes durante el desarrollo del proyecto.

5.1. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

La presente indagación se hace bajo un paradigma cualitativo descrito por Arias (1997) como aquel que encamina el estudio en la exploración con datos reales y la descripción de los resultados de la propuesta. El propósito de la misma es de carácter básico, dado que permite la comprensión del fenómeno de una situación en contexto real, de la contribución a la formación de ciudadanos estadísticamente cultos, mediante el desarrollo de habilidades y técnicas asociadas a la transnumeración. El diseño de la indagación es de campo, puesto que la recolección de los datos emerge de la realidad, conllevando un proceso de análisis de los resultados que se contrastan con el marco de referencia constituido por fuentes secundarias. Por otra parte, la amplitud del estudio es de carácter microsociológico, debido a que las variables de estudio conciernen a un grupo pequeño, seleccionado en la caracterización donde se contempla al docente de matemáticas a cargo del curso, y un delegado del área de tiflogología que acompaña el proceso de enseñanza en aquellos estudiantes con discapacidad visual.

Atendiendo a lo mencionado por Arias (1997) se considera como técnica de recolección de información la entrevista y como instrumento los cuestionarios diseñados por los autores de la presente indagación. Del mismo modo, se contempla una guía de trabajo, en la cual los estudiantes desarrollan una tarea. También se usan instrumentos de grabación de audio y captura de fotos, para acopiar las evidencias de las producciones de los participantes, con el fin de contrastar los resultados obtenidos con lo expuesto en el marco de referencia.

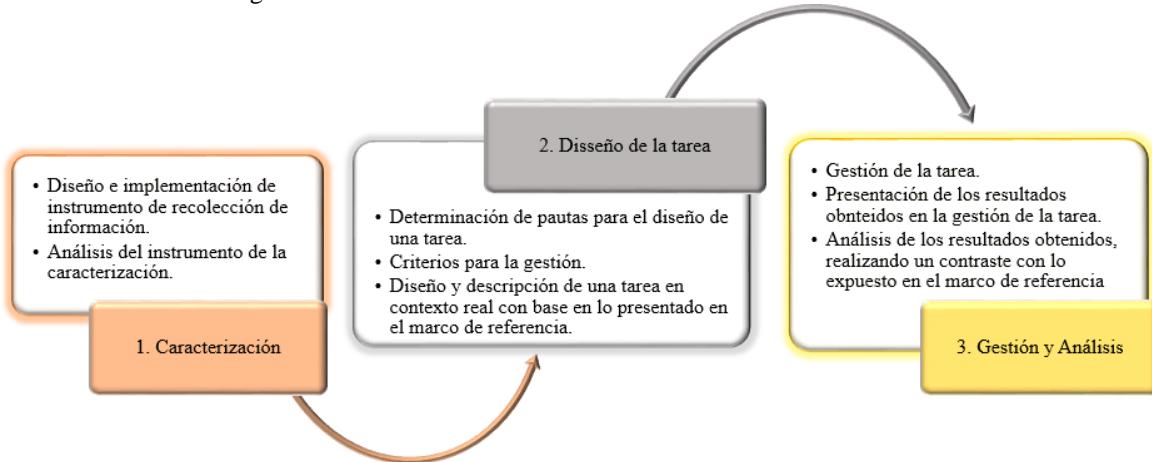
5.2. FASES DE LA INDAGACIÓN

La indagación se desarrolla mediante tres fases según se expone en la Figura 20. En la primera, se caracteriza la población y el contexto escolar de los participantes, lo cual se indaga haciendo uso de dos entrevistas. Una entrevista destinada al docente de matemáticas a cargo del curso 903 y una al delegado del área de tiflología de la Institución. En esta fase se recolecta información asociada a la adaptación de material para estudiantes con discapacidad visual, la metodología de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el curso, y se reconoce de manera general las prácticas pedagógicas en la asignatura de la estadística. Esta caracterización culmina con el análisis de dichas encuestas, el cual será insumo para el diseño de la tarea.

La segunda fase corresponde al diseño de una tarea, con base en los resultados obtenidos en la anterior fase y las pautas previstas a partir de lo estipulado en el marco de referencia. Esta fase se divide en dos momentos. En primera instancia, se diseña una tarea en relación con una situación en contexto real cuyo propósito concierne al desarrollo de habilidades y destrezas del componente de transnumeración; en segunda instancia se exponen los criterios que se tienen en cuenta para la gestión de la tarea, considerando lo expuesto en el marco de referencia y en la caracterización.

La presente indagación culmina con la tercera fase, la cual corresponde a la presentación de los resultados de la gestión y los respectivos análisis, el cual se realiza a la luz de lo expuesto en el marco de referencia y de manera particular, ateniendo a las fases y técnicas transnumerativas. Esta última fase conlleva a formular una serie de conclusiones y consideraciones generales acerca de la indagación.

Figura 20. Fases de la indagación



Fuente: Creación propia

5.3. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Dado que esta indagación se desarrolla con estudiantes menores de edad y que se involucran datos que son suministrados por los mismos en concordancia con la protección de los datos personales según lo estipulado en la Ley estatutaria 1581 de 2012, contar con el consentimiento informado de los participantes. Este consentimiento está dividido en dos partes. La primera (Anexo A) permite informar a los estudiantes, acudientes, docente a cargo del curso y delegado del área de tiflogología, acerca del tema que se abordará, los momentos claves de la indagación, los beneficios al contribuir en la misma y los fines bajo los cuales serán tratados los datos proporcionados por los educandos. La segunda parte (Anexo B) corresponde al formato para la aceptación de la participación en la presente indagación, donde los acudientes de los menores autorizan hacer uso de la información proporcionada, exclusivamente con fines académicos asociados a los objetivos de la presente indagación. Del mismo modo se aclara que la intervención durante el desarrollo de la propuesta es voluntaria, y por tanto, pueden dejar de participar en el momento que lo deseen.

6. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

La presente sección da a conocer los resultados del desarrollo de cada una de las fases de la indagación. En la primera fase, se describen los dos cuestionarios implementados a través de entrevistas y el análisis de los datos acopiados a través de estas. En la segunda, se establecen pautas para el diseño de una tarea y la gestión de la misma, y la descripción de la tarea considerando lo expuesto en el marco de referencia y los resultados de la primera fase. En la última fase, se presentan los resultados correspondientes a la gestión de la tarea y los respectivos análisis, considerando lo enunciado en el marco de referencia, a la luz del desarrollo de las habilidades transnuméricas de los participantes.

6.1. FASE 1. CARACTERIZACIÓN DEL CONTEXTO ESCOLAR

En esta fase se presenta los cuestionarios de las dos entrevistas realizadas para la caracterización. Una entrevista está dirigida al docente de matemáticas del curso 903 y otra al delegado del área de tiflogología de la Institución Educativa. Posterior a ello, se expone el análisis de los datos acopiados a través de las entrevistas llevadas a cabo.

6.1.1. Instrumentos para la caracterización

Atendiendo al panorama global expuesto en el marco de referencia, se construyen dos cuestionarios para llevar a cabo dos entrevistas. Dentro de estos, se proponen interrogantes con el fin de conocer cinco aspectos. El primero, concerniente al proceso de enseñanza y aprendizaje durante las clases virtuales. El siguiente aspecto corresponde a los recursos y las adaptaciones de los mismos para la enseñanza y aprendizaje de la estadística, especialmente para los estudiantes con discapacidad visual. El tercer aspecto refiere a la clase de estadística y los conocimientos previos de los estudiantes participantes con respecto a la representación de datos estadísticos. El cuarto aspecto, compete al acompañamiento que realiza el profesional de apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística. El último aspecto, se enfoca en aportes y/o sugerencias para el diseño y gestión de una tarea para

desarrollar habilidades de transnumeración. Recomendaciones que hacen tanto el docente como el profesional de apoyo que trabajan con los estudiantes participantes de la indagación.

Cada entrevista se da inicio con la presentación de un video informativo, disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=npreAWIxrss&t=7s>, sobre los propósitos de la presente indagación y una contextualización breve sobre el componente de transnumeración. La entrevista dirigida al docente de matemáticas a cargo del curso 903, está delimitada por quince preguntas divididas en tres secciones. Por otro lado, el cuestionario dirigido a la delegada del área de tiflogología de la Institución, está compuesta por doce preguntas distribuidas en tres secciones establecidas a partir de los aspectos mencionados anteriormente. En la Tabla 6 se expone la relación entre las preguntas inmersas en los instrumentos de caracterización y los propósitos de las mismas.

Tabla 6. Propósitos de los instrumentos de caracterización

PREGUNTAS PARA LA ENTREVISTA DEL DOCENTE DE MATEMÁTICAS	
PROPOSITOS	PREGUNTAS
Conocer los aspectos del proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística durante las clases virtuales, en particular del estudiante con discapacidad visual.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué metodologías de enseñanza y aprendizaje ha involucrado en las clases virtuales de estadística dirigida al estudiante con discapacidad visual? • ¿Qué estrategias ha adoptado con el fin de fomentar el aprendizaje en estadística de los estudiantes, en particular de aquel con dicha limitación? • ¿De qué manera se ha involucrado al estudiante con discapacidad visual en las clases virtuales de estadística, o en su defecto de las matemáticas?
Reconocer los recursos que involucra el docente en las clases virtuales de estadística y la manera en que lleva a cabo las clases al hacer uso de estos recursos.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué herramientas y recursos virtuales ha usado para llevar a cabo la enseñanza virtual en estadística, o en su defecto de las matemáticas para los estudiantes, en particular al educando con discapacidad visual? • ¿Qué funciones desempeñan los recursos que nos ha mencionado? • Describa la manera en que se ha llevado a cabo una de sus clases en las cuales se ha usado tales recursos.
Percibir como son gestionadas las clases virtuales de estadística, con el fin de considerar la manera en que los estudiantes con discapacidad visual construyen las imágenes mentales.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se ha enseñado estadística durante las clases virtuales? • ¿Cómo intervienen los entes de la institución para que el estudiante con discapacidad visual reciba de manera virtual sus clases de estadística o en su defecto las de matemáticas? • ¿Cuáles de los siguientes tópicos estadísticos ha abordado en sus clases? ¿De qué manera lo ha realizado? <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tabla de frecuencia ✓ Tabla de contingencia ✓ Gráfico de sectores o circular ✓ Gráfico de barras ✓ Histograma ✓ Diagrama de puntos ✓ Diagrama Poligonal
Identificar cuáles son los conocimientos y habilidades en estadística que han desarrollado los educandos durante las clases, en	

<p>particular las llevadas a cabo de manera virtual. Además de evidenciar si estos conciernen a los procesos y conocimientos asociados al componente de transnumeración.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Diagrama de caja <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input checked="" type="checkbox"/> Otro(s) ¿cuál(es)? • ¿Qué conocimientos y habilidades en relación con la construcción de representaciones estadísticas considera que poseen los estudiantes y en particular el educando con discapacidad visual? • ¿Las clases de estadística con los estudiantes se llevan a cabo de manera sincrónica o asincrónica? ¿Cuánto tiempo es destinado para las mismas? • ¿El estudiante con discapacidad visual utiliza las medidas de tendencia central (media, moda y mediana) para el tratamiento de datos? • ¿Qué puede sugerirnos para llevar a cabo una tarea en la que se involucren representaciones estadísticas, para trabajar con dos estudiantes, donde uno de ellos tiene discapacidad visual? • Si a los estudiantes participantes se les presenta información de un contexto real ¿Considera que puedan hacer uso de representaciones estadísticas, para comunicar los mensajes que transmiten los mismos? ¿Cómo lo harán? • ¿Qué situaciones de contexto real cree que son de interés para los educandos y en particular para el estudiante con discapacidad visual?
--	--

PREGUNTAS PARA LA ENTREVISTA DE LA DELEGADA DEL ÁREA DE TIFLOGRÍA	
PROPÓSITOS	PREGUNTAS
<p>Conocer cómo es el acompañamiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje en estadística con el estudiante que posee discapacidad visual, atendiendo a las características de la integración útil, como peldaño a la inclusión, y lo descrito en relación con la adaptación de actividades y materiales según las necesidades educativas especiales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo ha sido el proceso de la educación media en estadística que ha llevado a cabo el estudiante con discapacidad visual? • ¿Cómo ha sido el proceso de acompañamiento al estudiante con discapacidad visual en el área de estadística durante las clases virtuales? • Si ha realizado el acompañamiento en la enseñanza de los tópicos estadísticos que le mencionaremos a continuación, describa la manera en la que se llevó a cabo. <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Tabla de frecuencia <input checked="" type="checkbox"/> Tabla de contingencia <input checked="" type="checkbox"/> Gráfico de sectores o circular <input checked="" type="checkbox"/> Gráfico de barras <input checked="" type="checkbox"/> Histograma <input checked="" type="checkbox"/> Diagrama de puntos <input checked="" type="checkbox"/> Diagrama Poligonal <input checked="" type="checkbox"/> Diagrama de caja <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno <input checked="" type="checkbox"/> Otro(s) ¿cuál(es)? • ¿Cómo interviene en el proceso de adaptación de las actividades asociadas a estadística o en su defecto de las matemáticas, para los estudiantes con discapacidad visual, durante las clases virtuales?
<p>Identificar cuáles son los recursos implementados, durante clases virtuales, con el estudiante que presenta discapacidad visual, en la enseñanza y aprendizaje de la estadística.</p> <p>Determinar qué criterios son considerados para adaptar materiales o actividades en</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Teniendo en cuenta que para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con discapacidad visual se hace necesario involucrar material tangible ¿De qué manera se ha suplido dicha necesidad por estos tiempos de confinamiento, de manera particular en estadística? • ¿Ha sido posible hacer llegar al estudiante con discapacidad visual algún material que permita mediar el aprendizaje en estadística o matemáticas? • ¿Con qué recursos cuenta el estudiante con discapacidad visual para recibir las clases de estadística, o en su defecto de las matemáticas? • ¿Qué estrategia se ha adoptado con el fin de usar recursos que posee la institución en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística, o en su defecto de las matemáticas, en estos tiempos de confinamiento?

estadística para el estudiante con discapacidad visual.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué recursos virtuales se han implementado para la enseñanza y aprendizaje de la estadística, o en su defecto de las matemáticas? • ¿Cuáles criterios se consideran al momento de adaptar un material o actividad para la enseñanza de la estadística o matemáticas en las clases virtuales?
Considerar los aportes y/o sugerencias que puede brindar la delegada del área de tiflogología para el diseño y gestión de la tarea en estadística a proponer en la presente indagación.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué sugerencias o aportes le puede brindar al docente de matemáticas que inicia su experiencia docente y que está interesado en implementar una tarea en estadística en donde se involucran representaciones estadísticas? • ¿Podríamos contar con sus conocimientos para realizar las adaptaciones necesarias a la tarea de estadística que se va a proponer al estudiante con discapacidad visual, y para analizar los resultados de la misma?

Fuente: Creación propia

6.1.2. Caracterización de los participantes

Las encuestas implementadas develan que durante las clases virtuales el docente lleva a cabo sesiones sincrónicas y asincrónicas. En las clases asincrónicas usa el Blog personal Eduvirco en el que se encuentra un glosario con términos claves que involucra durante los encuentros sincrónicos, además sube actividades, tareas y videos tutoriales bajo dicho gestor de aprendizaje. Sin embargo, no todos los estudiantes son participativos con las entregas en la plataforma de los resultados de las actividades y los talleres, dado que algunos no cuentan con accesibilidad a internet o no cargan sus actividades en los tiempos establecidos.

En cuanto a las clases sincrónicas de matemáticas, se realizan dos encuentros virtuales semanales. El primero es gestionado por el docente de dicha área del curso 903, y el segundo orientado por un maestro en formación profesional inicial en matemáticas de otra institución de educación superior, quien usa la plataforma Classroom. A su vez, el estudiante con discapacidad visual del curso mencionado cuenta con el acompañamiento vía telefónica de una docente mediadora y de un delegado del área de tiflogología, con el fin de apoyar el proceso de aprendizaje y realizar las adaptaciones necesarias para que el educando con dicha limitación pueda acceder a las actividades y tareas propuestas por el docente.

El docente destaca que la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas requiere de una gran parte del sentido de la vista y una mínima parte del sentido auditivo. Por lo tanto, al abordar las temáticas en las sesiones de clase con el estudiante que presenta limitación visual, es

necesario incluir explicaciones y descripciones verbales detalladas de dichas temáticas, considerando las necesidades educativas especiales de este educando.

Es así, que tanto el docente como la encargada del área de tiflogología, han evidenciado dificultades al presentar actividades al estudiante con discapacidad, pese a la situación actual de los encuentros virtuales. Ante ello, el docente menciona como estrategias de intervención para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: establecer un “conversatorio” con el estudiante vía telefónica, involucrar en la plataforma Eduvirco formularios de Google Forms y videos explicativos de creación propia, que medien entre los estudiantes, los conocimientos y habilidades que se desarrollan en los encuentros sincrónicos.

Se evidencia en una intervención hecha por el docente, que en las sesiones de clase la participación del estudiante con discapacidad visual en ocasiones se ve afectada, dado que no se brinda un acompañamiento suficiente para que desarrolle los conocimientos matemáticos abordados. No obstante, el docente destaca que no hay que subestimar la capacidad de aquel estudiante para desarrollar las actividades, dado que, al realizar un acompañamiento adecuado al educando con dicha limitación, este puede llegar a adquirir los conocimientos propuestos en el plan de estudio. Por otro lado, dentro de las habilidades y destrezas de dicho educando, la delegada del área de tiflogología destaca que él posee buena memoria y agilidad para realizar conteos, lo cual es reafirmado por el docente.

En torno al proceso de comunicación usado durante el acompañamiento en el desarrollo de tareas y actividades propuestas, se ha llevado a cabo mediante llamadas (vía WhatsApp), con el fin de orientar e instruir al estudiante con discapacidad visual, lo cual ha generado la necesidad de realizar reuniones constantes entre el docente de matemáticas, la docente mediadora y los integrantes del área de tiflogología, en pro de mejorar aspectos correspondientes a las adaptaciones para que el estudiante con dicha limitación pueda desarrollar tareas y actividades en los encuentros sincrónicos y asincrónicos. Esto ha permitido avanzar paulatinamente según las necesidades que se presentan durante la

situación de confinamiento. Un ejemplo corresponde al acceso por parte del estudiante con discapacidad al correo, y a las reuniones llevadas a cabo vía Zoom o Google Meet.

Por otra parte, a pesar de que las condiciones de estratificación socioeconómica dificultan la accesibilidad por parte de los educandos a algunos recursos, la Institución ha brindado al estudiante con discapacidad visual una Tableta y un computador con el fin de que pueda usarlos en el desarrollo de sus clases remotas. A su vez, al estudiante se le ha orientado para que use texturas con las que cuenta en la casa, y el ábaco para desarrollar sus actividades. Adicional a estos recursos, el docente de matemáticas involucra guías y una cartilla en formato Pdf elaborada por el área de matemáticas de la Institución, con sus respectivas adaptaciones para el educando con limitación visual hechas por el equipo de tiflogía.

Teniendo en cuenta que, el educando con discapacidad visual accede a la información mediante la exploración de los materiales y recursos que se le proporcionan, además de lo evidenciado en la entrevista a la delegada del área de tiflogía, se contempla la posibilidad de hacerle llegar a los estudiantes los recursos que se involucren en la gestión de la tarea. Además, es factible usar recursos de la Institución, principalmente la impresora braille, siempre y cuando se garanticen las condiciones de sanidad para acceder a la Institución.

En cuanto a la entrega de actividades al estudiante con discapacidad visual, el docente menciona que en ocasiones se envían con anterioridad al área de tiflogía, para que corrobore y/o adapte la información expuesta. Este acompañamiento se complementa con sugerencias para la orientación del desarrollo de la actividad, junto a recomendaciones en torno a las descripciones de los recursos o materiales que puedan ser involucrados en la gestión de tales actividades, con el fin de facilitar el acceso a este educando.

En cuanto a la evaluación de las producciones del estudiante con discapacidad visual en ocasiones se dificulta, puesto que él no siempre puede enviar las evidencias requeridas por el docente, ya que requiere del apoyo de un familiar, con el cual no cuenta en todo momento. Ante ello, el docente debe orientar, en su mayoría, el trabajo de este educando para que las

evidencias puedan ser registradas por medio de audios. En su defecto, lo registrado en braille es decodificado por la delegada del área de tiflogología, y enviado al docente de matemáticas.

Por otro lado, los estudiantes del curso 903 de la Institución han abordado a lo largo de la educación presencial, cálculos de medidas de tendencia central. Sin embargo, en los encuentros virtuales no se ha trabajado arduamente en la lectura, interpretación y construcción de las representaciones estadísticas. Por último, el docente y la delegada enuncian sugerencias en pro de la contribución al desarrollo de la tarea como: involucrar gráficos sencillos, acompañar las tareas con descripciones verbales detalladas y realizar marcaciones que permitan al estudiante percibir lo que se presenta.

En síntesis, las clases virtuales han sido un gran reto para el docente y la delegada, en cuanto a la enseñanza de las matemáticas con el estudiante con discapacidad visual del curso 903. Es así como, satisfacer las mismas de forma virtual ha requerido de adopción de diversas estrategias. Cabe destacar que a la fecha este proceso de encuentros virtuales continúa y no se ha autorizado retomar clases presenciales. Por tal razón, la presente indagación se modifica hacia el diseño de una tarea que fomente las habilidades asociadas a la transnumeración, pero en un espacio virtual inclusivo en estadística con dos estudiantes, donde uno posee ceguera.

6.2. FASE 2. DISEÑO DE LA TAREA

En esta fase se muestran las pautas para el diseño de la tarea y los aspectos para la gestión de la misma. Seguido, se describe la tarea considerando los resultados de la fase anterior y lo mencionado en el marco de referencia.

6.2.1. Pautas para el diseño de la tarea

En la Tabla 7 se presentan pautas, asumidas como insumos para el diseño de la tarea, que surgen de lo estipulado en el marco de referencia. Se consideran algunas de las necesidades educativas de estudiantes con discapacidad visual, las herramientas y/o adaptaciones de los materiales y los conocimientos asociados al componente de transnumeración.

Tabla 7. Directrices teóricas para el diseño de la tarea.

PAUTAS PARA EL DISEÑO DE TAREAS EN UN ESPACIO INCLUSIVO PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA
<ul style="list-style-type: none"> [P.1] Proponer actividades en las cuales se contemplen las necesidades de todos los estudiantes. [P.2] Involucrar el contexto cotidiano de los estudiantes en las situaciones de estudio. [P.3] Presentar situaciones y recursos a los estudiantes, de tal manera que aquellos con discapacidad visual también puedan acceder a estos, mediante los otros sentidos, en particular el tacto y la audición. [P.4] Ubicar distintivos en relieve (líneas, puntos y formas) en una sección de la guía de trabajo para centrar la atención de los estudiantes. [P.5] Realizar adaptaciones para que el estudiante con discapacidad visual pueda acceder a la información y/o actividades, considerando recursos apropiadas y el sistema de lectoescritura braille [P.6] Proponer actividades donde involucren materiales cautivadores al tacto, que no sean ásperos. Para ello, se sugiere usar diferentes texturas (lana, algodón, cartón, pegante, plantillas, lija, entre otras) y formas que le permitan al educando acceder a la información a través del tacto y la exploración del material. [P.7] Al adaptar un objeto, procurar que las imágenes no estén cargadas con muchos detalles, que no estén pegadas ni superpuestas, y presentar en el objeto información concisa y clara que contextualice al educando. [P.8] Proponer actividades para generar comprensión de un nuevo conocimiento a partir de la enseñanza informal, considerando los conocimientos previos en la construcción de los nuevos conocimientos. [P.9] Partir de pregunta problema que emerge del contexto inmerso en la situación de estudio, cuya solución surge mediante el uso de las técnicas transnumerativas. [P.10] Analizar y considerar cuáles de las técnicas transnumerativas convienen involucrar en el diseño de las actividades para dar solución a la situación de estudio. [P.11] Al involucrar representaciones estadísticas, se deben considerar los elementos que permiten construir de manera correcta representaciones estadísticas (gráficas o tablas). [P.12] Involucrar información estadística proveniente de un contexto real, con el fin de contribuir a la interpretación y evaluación crítica de los educandos.

Fuente: Adaptado del marco de referencia de la presente indagación

Considerando los resultados de la caracterización de los participantes, se enuncian otras pautas (Tabla 8) que también serán insumos para el diseño de la tarea. Dentro de estas se contemplan aspectos al momento de involucrar representaciones estadísticas en un espacio inclusivo y los posibles conocimientos en estadística que poseen los estudiantes del Curso.

Tabla 8. Elementos del contexto para el diseño de la tarea.

PAUTAS PARA EL DISEÑO DE LA TAREA A PARTIR DE LA CARACTERIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> [P.13] No involucrar tantas columnas, preferiblemente más filas en las tablas estadísticas. [P.14] Involucrar gráficos estadísticos sencillos que no contengan información en exceso. [P.15] Realizar marcaciones que permitan identificar dónde comienza y en dónde termina la información o la representación estadística. [P.16] Considerar que los estudiantes no han abordado tópicos estadísticos a profundidad. [P.17] Involucrar una tarea que pueda ser desarrollada en un espacio inclusivo virtual. [P.18] Trabajar en conjunto con el docente de matemáticas a cargo, la docente mediadora y la delegada de tiflogología para realizar adaptaciones.

Fuente: Creación propia

6.2.2. Aspectos para la gestión de la tarea

En este apartado se exponen consideraciones al momento de gestionar actividades en un espacio inclusivo de estadística, en donde hacen presencia educandos con discapacidad visual. Los aspectos enunciados en la Tabla 9, se constituyen a partir de los resultados de la caracterización de los participantes y lo mencionado en el marco de referencia, los cuales se delimitan a través de tres elementos: i) la metodología de enseñanza y aprendizaje en la atención inclusiva, ii) los materiales que pueden ser usados durante la implementación, y iii) las consideraciones para desarrollar el componente de transnumeración.

Tabla 9. Aspectos para la gestión de tareas.

ASPECTOS PARA LA GESTIÓN DE LA TAREA	
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> [C.1] Fomentar la participación de todos los estudiantes atendiendo a cada necesidad educativa. [C.2] Adoptar o proponer estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje, que contribuyan a la solución de las necesidades de los educandos. [C.3] Propiciar un ambiente que fomente en los estudiantes el cuestionamiento al desarrollar tareas. [C.4] Abordar los conceptos y procedimientos matemáticos a través de explicaciones verbales detalladas. [C.5] Usar plataformas digitales para llevar a cabo trabajo complementario.
Material	<ul style="list-style-type: none"> [C.6] Involucrar en las clases material de apoyo, alternativo al propuesto en el currículo común. [C.7] Acompañar al educando con discapacidad visual por parte de un mediador, docente de área o compañero durante el uso del material adaptado. [C.8] Usar ábaco o calculadora parlante, en las actividades propuestas en la enseñanza de las matemáticas que requieran efectuar y registrar cálculos numéricos.
Componente	<ul style="list-style-type: none"> [C.9] Dar a conocer que el cambio de representaciones estadísticas involucradas en el tratamiento de los datos estadísticos, en ocasiones, permite obtener una nueva información. [C.10] Orientar a los educandos para que realicen un tratamiento adecuado a los datos y al uso de representaciones estadísticas apropiadas para dar solución a la situación de estudio propuesta en la tarea, mediante el cuestionamiento constante en relación con lo que se desea comunicar en tal solución. [C.11] Considerar una representación estadística acorde al mensaje que se desea transmitir. [C.12] Involucrar en las representaciones estadísticas usadas en la segunda y tercera fase del proceso transnumerativo material de diferentes texturas.

Fuente: Resultado de la indagación del marco de referencia y la fase de caracterización

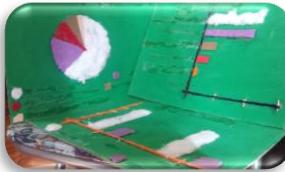
6.2.3. Preparación de la tarea

En el diseño de la tarea se considera el trabajo de Guerrero y Hernández (2019), quienes realizan una entrevista en la cual plantean una tarea y su respectivo libreto de intervención, ya que ellos trabajaron bajo la metodología de Enseñanza Basada en Tareas. De este modo, se adapta la tarea (Anexo C) y el libreto para lograr lo propuesto en la presente indagación.

Inicialmente se presenta en la Tabla 10 la descripción de la tarea, junto a los propósitos y evidencias de los apartados que se relacionan con las pautas y criterios establecidos, generando así una correspondencia entre lo abstraído del marco de referencia y lo propuesto en la tarea. Adicional, se describen y muestran los recursos que requieren los participantes para desarrollar la tarea, teniendo en cuenta que estos son de creación propia.

Tabla 10. Descripción de la tarea

SECCIÓN 1	
DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA
<p>Se establece una situación de estudio y una pregunta problema. Estas emergen de lo evidenciado en la fase de caracterización, en relación con las dificultades que tienen algunos estudiantes del curso 903 para acceder a las clases virtuales en tiempos de confinamiento. Seguido, se presenta a los estudiantes de grado noveno una encuesta de tres preguntas, cuyas variables corresponden a: grado, tipo de recurso tecnológico y cantidad de horas semanales destinadas para las clases virtuales sincrónicas. Esta encuesta tiene como fin obtener los datos de un contexto real para los participantes. Por otro lado, se presentan cuatro preguntas con el propósito de identificar el alcance en cuanto a la comprensión por parte de los participantes acerca de la situación de estudio y la pregunta problema.</p>	<p>En esta sección se atiende a la primera fase del proceso transnumérico, concerniente a la captura de los datos del mundo real, teniendo en cuenta el contexto en que se encuentran los participantes [P.2] y [P.10].</p> <p>Situación de estudio: A causa de las condiciones actuales en que estamos viviendo debido a la pandemia del Covid-19, la Secretaría de Educación está impulsando una nueva campaña que se llama ‘préstamo de un recurso para clases virtuales’ dentro de la cual tienen la disposición de brindar como recurso computadores, celulares y Tabletas. Para participar de dicha campaña, el Colegio Técnico José Félix Restrepo debe realizar un informe que incluya gráficos estadísticos con sus respectivas conclusiones, cuya finalidad es mostrar cuáles de los estudiantes de grado noveno requieren algún recurso para llevar a cabo las clases virtuales y así culminar exitosamente el presente año escolar [P.2], [P.9] Y [P.12]. Para ello, el equipo del Consejo Administrativo de la Institución diseñó la siguiente encuesta y la aplicó a los estudiantes mencionados.</p> <p>Una vez aplicada la encuesta, el Consejo Administrativo solicita ayuda a dos de sus estudiantes de 903 para realizar el informe. ¿De qué manera podemos ayudar al Consejo Administrativo para gestionar el préstamo semanal del recurso que más necesita un curso de grado noveno para llevar a cabo sus clases virtuales? [P.9] y [P.17].</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿A qué población está dirigida la situación de estudio? • ¿Qué tipos de recursos desea brindar en calidad de préstamo la Secretaría de Educación para llevar a cabo las clases virtuales? ¿Cuáles son estos recursos? [C.3]. • ¿Qué debe tener el informe hecho por el Consejo Administrativo del Colegio Técnico José Félix Restrepo para participar en el programa “préstamo de un recurso tecnológico”? [C.10]. • ¿Qué podemos hacer para dar respuesta a la pregunta problema? [C.10]. <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>ENCUESTA</p> <p>1. ¿En qué curso estás?</p> <p><input type="checkbox"/> 901 <input type="checkbox"/> 902 <input type="checkbox"/> 903 <input type="checkbox"/> 904</p> <p>2. ¿Con cuáles de los siguientes recursos tecnológicos cuenta para sus clases virtuales? (Puede marcar más de una opción)</p> <p><input type="checkbox"/> Computador <input type="checkbox"/> Tablet <input type="checkbox"/> Celular <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Otro</p> <p>3. ¿Cuántas horas semanales destina para sus clases virtuales sincrónicas?</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 3 y 8 horas <input type="checkbox"/> Entre 9 y 14 horas <input type="checkbox"/> Entre 15 y 20 horas <input type="checkbox"/> Más de 20 horas</p> </div>

DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA
Se proyecta un video explicativo en el cual se exponen conceptos estadísticos previos para el desarrollo de la tarea. En este, se presentan los tipos de representaciones estadísticas que se usan durante el desarrollo de la tarea, y los elementos relevantes para la construcción de los mismos. Adicionalmente, se presentan algunos ejemplos de estas representaciones y la respectiva adaptación.	A partir de lo expuesto en el video que acaban de presentar los maestros en formación, den solución a las preguntas que se le presentan a continuación [P.8] y [P.16]: <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué tipo de variables estadísticas existen? • ¿A que hace referencia la categoría de una variable estadística? • Mencione dos ejemplos de tipo de variable estadística cualitativa ordinal • ¿La temperatura a qué tipo de variable estadística corresponde? • ¿El color de ojos a qué tipo de variable estadística corresponde? • ¿Es verdadero afirmar que existe únicamente la representación gráfica como representación estadística? • ¿El diagrama de barras es usado para representar que tipo de información? • ¿Es verdadero afirmar que el diagrama de sectores es usado para comparar categorías de una variable estadística? • ¿Qué elementos debe contener un gráfico estadístico?
RECURSOS USADOS	
Para los recursos usados en esta sesión, se considera inicialmente los datos recolectados de la encuesta gestionada a los educandos de grado noveno de la Institución, disponible en https://forms.gle/i69aE7shVkJtDxAr9 [C.5].	Figura 21. Tipos de representaciones gráficas 
Además, del recurso audio visual creado por los investigadores de la presente indagación, disponible en https://www.youtube.com/watch?v=npreAWIxrss&t=52s [P.3] y [C.12].	Finalmente, en la Figura 21 se muestran las adaptaciones realizadas a los ejemplos de las representaciones involucradas en el recurso audiovisual [C.12].
SECCIÓN 2	
DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA
A partir de los datos en bruto, expuestos en un documento en formato de Excel (Anexo D), se proponen tres interrogantes, con el fin de que los participantes identifiquen cuáles son las variables estadísticas presentadas y sus respectivas categorías. Posteriormente, se enuncian tres preguntas y una instrucción. En la primera, se espera que los estudiantes propongan un criterio que les permita identificar la cantidad de recursos tecnológicos de cada curso. En la segunda pregunta se busca que los educandos efectúen el conteo total de la cantidad de recursos tecnológicos con los que cuenta el	En esta sección se considera lo estipulado en la fase dos del proceso transnumérico, en la cual se organizan los datos y se hacen cálculos con los datos. Para ello, se hace uso de las técnicas de ordenamiento y selección de subconjuntos [P.10]. <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué variables estadísticas pueden identificar en la tabla presentada? • ¿Cuáles son las categorías de cada una de las variables identificadas? • ¿A qué tipo de variable estadística corresponden? <ul style="list-style-type: none"> • ¿De qué manera se puede organizar la Tabla de Datos para reconocer con facilidad la cantidad de recursos con los que cuentan los estudiantes de cada uno de los cursos del grado noveno?

<p>grado noveno. La tercera, tiene como fin establecer un criterio que les permita a los participantes saber la cantidad de cada uno de los recursos tecnológicos con los que cuentan los estudiantes de cada curso. Finalmente, la instrucción consiste en que los educandos realicen el conteo del recurso tecnológico con el que cuentan cada uno de los cursos del grado noveno. Posteriormente, se presentan cuatro interrogantes que orientan la construcción de la tabla de contingencia para las variables estadísticas, grado y recurso tecnológico, con el fin de que surja la necesidad del uso de representaciones estadísticas, dando paso a la técnica transnumerativa de tabulación y/o graficación en correspondencia a la última fase del proceso transnumerativo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la cantidad de recursos tecnológicos con los que cuenta el grado noveno? • ¿De qué manera podemos presentar la Tabla de Datos para hacer el conteo de los recursos tecnológicos con los que cuenta cada uno de los cursos de grado noveno? • Haciendo uso de los cinco vasos, realicen el conteo de cada recurso tecnológico para cada uno de los cursos, depositando en el respectivo vaso la cantidad de granos correspondiente a la cantidad de la categoría de la variable sobre la cual se está haciendo el recuento [P.3]. • ¿Cuál es la cantidad de cada recurso tecnológico con el que cuentan los estudiantes del curso 901? • ¿En dónde se puede registrar la información correspondiente a la cantidad de recursos tecnológicos con los que cuentan los estudiantes del curso 901? • Al registrar el conteo por medio de los vasos, ¿De qué manera es posible que se realice el conteo y registro de los demás recursos tecnológicos para el resto de los cursos teniendo en cuenta que solo son cinco vasos? [P.8].
---	---

RECURSOS USADOS

La Tabla de Datos (Figura 22) está compuesta por cuatro filas, donde la primera tiene una adaptación en escritura Braille de los nombres de las variables estadísticas que se usaron en la encuesta, la segunda y tercera fila, tienen un ejemplo adaptado de los valores obtenidos en la encuesta, y la última fila no tiene ningún carácter, con el fin de que el participante con discapacidad visual reconozca que allí se involucran más datos. Las líneas de la silueta de la tabla son hechas en silicona, permitiendo al estudiante percibir la separación entre las filas y las columnas [P. 6] y [P.7]. Los registros de los datos en bruto, recolectados en la primera sección de la tarea están registrados en papel acetato escritos en el Sistema Braille [P.5]. Este recurso permite al participante con discapacidad visual reconocer la manera en cómo se están presentando los datos recolectados de la encuesta realizada [P.3] y [P.13].

Figura 22. Tabla de Datos



Fuente: Creación propia

Vasos de conteo. Este recurso (Figura 23) está conformado por cinco vasos en plástico, donde cada uno de ellos tiene puntos en Foamy que representan los valores de la variable estadística recurso tecnológico [P.6]. Este recurso les permite a los dos participantes realizar el recuento de aparición de los valores de la variable mencionada.

Figura 23. Vasos de Conteo



Fuente: Creación propia

SECCIÓN 3

DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA
<p>Inicialmente se enuncian cuatro interrogantes sobre la información registrada en la Tabla de Contingencia. Seguidamente se presenta una afirmación en relación con el cálculo de la frecuencia porcentual, teniendo previamente identificada la frecuencia absoluta y la cantidad total de datos. Además, se propone dos preguntas por medio de las cuales se evidencie si los educandos reconocen el proceso para calcular dicha frecuencia y un ejemplo de cómo calcularla. Seguido, se</p>	<p>Se busca que los participantes completen una tabla de contingencia, construyan un gráfico de barras y dos gráficos de sectores, considerando lo estipulado en la tercera fase del proceso transnumerativo, correspondiente a la comunicación del mensaje inmerso en los datos, lo que se relaciona con la técnica de graficación y/o tabulación [P.10].</p> <p>Momento 1: Su compañero realizará la lectura de las siguientes preguntas, de manera que entre los dos solucionen las mismas considerando la información registrada en la Tabla de Contingencia en la anterior sesión [P.3], [C.1] y [C.2].</p>

plantea un interrogante, cuya finalidad recae en que los participantes identifiquen la representación estadística adecuada para exponer los datos referentes a la frecuencia calculada. Posteriormente, se orienta a los educandos en la construcción de un gráfico de sectores haciendo uso del Transportador Estadístico. Este apartado culmina con dos preguntas, mediante las cuales se espera que los participantes identifiquen la categoría de la variable recurso tecnológico con menor frecuencia porcentual y la necesidad de hacer uso de otra representación gráfica para exponer información que complemente a la ya determinada con el diagrama de sectores.

- ¿Es verdadero afirmar que el recurso tecnológico con el que menos cuentan los estudiantes del grado noveno son las Tabletas? ¿Por qué? [C.3]
- ¿De qué manera pueden empezar a convencer al Consejo Administrativo acerca del recurso que más necesita en calidad de préstamo el grado noveno? ¿Por qué? [C.10]
- ¿Cuál es el recurso tecnológico con el que menos cuentan los estudiantes del grado noveno? ¿Por qué?
- ¿Por medio de qué tipo de representación gráfica es posible mostrar la información de manera más sencilla los valores porcentuales asociados a los recursos tecnológicos del grado noveno? [C.11]

RECURSO USADO

La Tabla de Contingencia (Figura 24) está delimitada por seis filas y siete columnas, de tal manera que en la esquina superior izquierda se encuentra como guía un círculo hecho en lija para que los participantes ubiquen el recurso de manera apropiada, sin ambigüedad a la hora de hacer uso del mismo [P. 5]. La primera columna y la primera fila se ubican papeles de velcro adhesivo para que los participantes puedan colocar fichas correspondientes a los nombres de las categorías de las variables grado y recurso tecnológico. Además, se encuentran las fichas en velcro de los valores de las frecuencias absolutas. Estas fichas están escritas en tinta para el educando regular y para el estudiante con discapacidad visual escritas en el Sistema Braille. Por otro lado, la fila inferior y la fila derecha, cuentan con dos palos de pincho adicional a los papales de velcro, con el fin de que se diferencie la ubicación de los nombres de las categorías mencionadas y los valores de las frecuencias absolutas. Finalmente, las demás casillas se encuentran ‘huecas’ de tal manera que los participantes puedan depositar en cada una de ellas granos de frijol con el que se realizará el recuento hecho en los Vasos de Conteo [P.3].

Figura 24. Tabla de Contingencia



Fuente: Creación propia

EVIDENCIA

Consideren la siguiente situación y den solución a las interrogantes [P.8] y [P.17].

Situación: Juan afirma que en un conjunto de 12 datos donde una frecuencia absoluta es 3, este valor corresponde al 25% del total de los datos [C.3] y [C.4].

- ¿Están de acuerdo con la afirmación que realiza Juan? ¿Por qué?
- ¿De qué manera juan pudo llegar a la conclusión que 3 equivale al 25% de 12?

Den solución a cada uno de los siguientes ítems, realicen los gráficos estadísticos necesarios y proporcionen conclusiones a partir de ellos para poder culminar el informe que solicita el Consejo Administrativo.

- Calcúlen la frecuencia porcentual de la cantidad total de cada una de las categorías de la variable recurso tecnológico. Para ello, pueden hacer uso de la siguiente fórmula.

$$f_{-porcentual} = \frac{f_{-absoluta}}{N} * 100\%, \text{ Donde } N \text{ es igual al Total de datos.}$$

Ejemplo

Si la frecuencia absoluta ($f_{-absoluta}$) es igual a 11 y la cantidad de datos (N) es igual a 23, entonces la frecuencia porcentual ($f_{-porcentual}$) es:

$f_{-porcentual} = \frac{11}{23} * 100\% , f_{-porcentual} = 47,83\%$ De este modo, el valor de la frecuencia porcentual que le corresponde a la frecuencia absoluta con el valor de 11, es igual a 47,83%

- Una vez calculada la frecuencia porcentual de cada una de las categorías ¿Cuál gráfico estadístico consideran que es adecuado para poder representar la frecuencia porcentual? [C.11].
- Realicen el gráfico estadístico haciendo uso del Transportador Estadístico [P.11] y [C.2].
- ¿Qué información del gráfico de sectores nos puede servir para dar respuesta a la pregunta problema? [C.10].
- El recurso que más necesitan los estudiantes de grado noveno es el computador ¿Están de acuerdo con esa afirmación? ¿Por qué? [C.3].

RECURSO USADO

En la Figura 25 se presenta para el educando regular, un material creado por los autores de la presente indagación. El cual tiene forma de circunferencia (similar a un reloj de pared). En este, únicamente se mueve una manecilla, de modo que los participantes a partir de ella y una fija, puedan determinar el sector circular correspondiente a alguna frecuencia porcentual. En él se encuentran marcaciones de cinco en cinco en tinta. Por otro lado, en la Figura 26, se muestra el mismo recurso mencionado, salvo a que este es adaptado para el educando con discapacidad visual, a través de los números escritos en Sistema Braille y palillos, los cuales representan las marcaciones descritas [P.1], [P.6], [P.16], [C.5] y [C.12].

Figura 25. Transportador Estadístico



Fuente: Creación propia

Figura 26. Transportador Estadístico adaptado



Fuente: Creación propia

DESCRIPCIÓN

Finalmente, se establece un segundo momento que orienta a los participantes a establecer la relación entre cada uno de los cursos y la cantidad del recurso con menor frecuencia porcentual, determinada en el anterior momento, lo cual se presenta a través de una representación gráfica. Para ello, se hace uso del Diagrama de Barras, recurso delimitado por los ejes estadísticos en 3D. Esta sección culmina con dos interrogantes, que llevan a los participantes a identificar el curso con menor cantidad de recurso tecnológico.

Momento 2: A continuación se les compartirán algunas preguntas teniendo en cuenta el resultado del anterior momento, entre los dos darán solución a las mismas y se llegarán a acuerdos para poder realizar otra representación estadística [C.1] y [C.3].

- ¿Cuál es el curso que más requiere el recurso de las Tabletas?
- ¿Qué información en la pregunta problema no se ha mostrado en la gráfica de sectores, pero que si se puede representar en el diagrama de barras? [C.9]

RECURSO USADO

El Diagrama de Barras es una adaptación en 3D que permite representar las frecuencias absolutas de una categoría. Dicha representación se realiza por medio de tuercas y pitillos, donde la unidad y la decena corresponden a una tuerca y un pitillo, respectivamente. Cada uno de estos pitillos tiene una altura proporcional a 10 tuercas [P.6]. Este recurso se diferencia para el cada participante, puesto que, para el educando con limitación visual, las categorías de la variable grado están escritas en Sistema Braille (Figura 27) [P.5].

Figura 27. Diagrama de barras adaptado



Fuente: Creación propia

SECCIÓN 4											
DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA										
<p>En la tabla de resumen dada por los investigadores se representa la frecuencia porcentual del curso con menor cantidad del recurso tecnológico, respecto a las horas semanales destinadas para llevar a cabo las clases virtuales sincrónicas. Esto es complementado con la presentación de dos interrogantes con el fin de que los participantes establezcan el gráfico adecuado para representar los datos presentados en la tabla mencionada. Esta representación se realiza con ayuda del Transportador Estadístico. Finalmente, se propone un interrogante por medio del cual los participantes pueden reconocer la necesidad de generar el préstamo semanal (en horas) del recurso tecnológico identificado en sesiones anteriores.</p> <p>En esta sección se busca que los participantes realicen un gráficos de sectores, haciendo uso del Transportador Estadístico, considerando lo estipulado en la tercera fase del proceso transnumerativo, correspondiente a la comunicación del mensaje inmerso en los datos, lo que se relaciona con la técnica de graficación y/o tabulación [P.10] y de este modo dar respuesta a la pregunta problema planteada en la sección inicial a través de la representación estadística textual, apoyándose de lo construido en las representaciones realizadas [C.10] y [C.11].</p>	<p>La siguiente tabla de resumen muestra la frecuencia porcentual correspondiente a las horas semanales de clases virtuales sincrónicas que invierten los estudiantes del curso 903. [P.12] y [P.15].</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Curso</th> <th>Entre 9 y 14</th> <th>Entre 15 y 20</th> <th>Más de 20</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>903</td> <td>33,3%</td> <td>50%</td> <td>16,7%</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué tipo de variable estadística se está presentando en la tabla de horas semanales? • ¿Qué gráfico estadístico conviene usar para representar la frecuencia porcentual de las horas semanales que destinan los estudiantes del curso 903 para llevar a cabo sus clases virtuales? ¿Por qué? [P.11] y [C.11]. • Considerando el gráfico estadístico realizado ¿Qué pueden decir acerca de las horas semanales que invierten los estudiantes del curso 903 para llevar a cabo las clases virtuales? [C.9]. 			Curso	Entre 9 y 14	Entre 15 y 20	Más de 20	903	33,3%	50%	16,7%
Curso	Entre 9 y 14	Entre 15 y 20	Más de 20								
903	33,3%	50%	16,7%								
DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA										
<p>La tarea finaliza con la solución de la pregunta problema propuesta al inicio del desarrollo de la tarea, por medio de una socialización entre participantes e investigadores. Los estudiantes dan respuesta sustentando sus argumentos con las representaciones estadísticas realizadas, y una conclusión general expuesta de manera textual o verbal, lo cual se relaciona con el proceso transnumerativo al pasar de una representación estadística gráfica a la textual. A su vez, se presentan preguntas de opinión acerca del desarrollo de la tarea, la situación y los recursos usados [P.17].</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La situación de estudio en días anteriores fue presentada a la estudiante Karen quien afirmó que el recurso que conviene brindar son los celulares para el curso 902 e del Colegio Técnico José Félix Restrepo en calidad de préstamo más de 20 horas semanales ¿Están de acuerdo con la afirmación que hace Karen? ¿Por qué? [C.1] y [C.3]. • Teniendo en cuenta las conclusiones a las cuales se han llegado a través de las diferentes representaciones estadísticas ¿Qué pueden decir frente a la situación de estudio y la problemática presentada al inicio del desarrollo de la tarea como aporte al Consejo Administrativo? [C.9]. • ¿Qué incluirían en el informe que se va a presentar al consejo administrativo con el fin de convencer con argumentos válidos de brindar estos recursos? [C.9]. 										

Fuente: Creación propia

En la Tabla 11 se describe la planeación de la gestión, la cual se lleva a cabo mediante cuatro encuentros sincrónicos virtuales vía Google Meet, con una duración de dos horas cada una. Además, se exponen los recursos que se requieren para cada sesión.

Tabla 11. Planeación de la gestión

SESIÓN 1
<p>La sesión inicia con la presentación tanto de los investigadores como de los participantes. Seguido, uno de los maestros en formación comparte pantalla, mientras que el otro inicia la grabación de la sesión. Posteriormente se contextualiza a los participantes sobre la indagación y los propósitos de la misma, mediante un video descriptivo, disponible en https://www.youtube.com/watch?v=npreAWIxrss&t=52s.</p> <p>El desarrollo de la tarea encabeza con la lectura de la situación de estudio, la encuesta y la pregunta problema por medio de la intervención conjunta entre los investigadores y el participante regular [C.2]. Cabe aclarar que la tarea en físico está a disposición, únicamente, del educando vidente quien le lee al estudiante con discapacidad visual. Posteriormente, los investigadores realizan las tres primeras interrogantes de la sección uno (Anexo C), con el fin de identificar si los participantes han comprendido la situación de estudio con su respectiva pregunta problema. A su vez, se busca que indiquen intuitivamente una manera de dar solución a la misma.</p> <p>En segunda instancia, los investigadores hacen una breve introducción de los elementos que son expuestos en el video informativo, disponible en https://www.youtube.com/watch?v=dM_ec2zGoXo&t=9s. Este video es proyectado por uno de los investigadores, donde se expone los tipos de variables estadísticas y algunas de las representaciones estadísticas que se involucran en el desarrollo de la tarea [P.8], [P.11] y [C.4], con sus respectivos ejemplos. Para el participante con discapacidad visual, se hace uso del recurso Tipos de representaciones gráficas (Figura 22). De tal forma que a medida que se reproduce y se realizan las intervenciones en cuanto a la descripción del contenido de estos ejemplos, este estudiante pueda generar una representación mental, mediante los sentidos del tacto y la audición [P.6], [P.12], [P.16] y [C.6].</p> <p>Ante ello, los participantes registran la información que consideran relevante, puesto que sirve de insumo para las siguientes sesiones. Al culminar el recurso audiovisual, se realizan las preguntas correspondientes a la apropiación de los objetos estadísticos, mencionadas en la Tabla 12, con el fin de identificar si los educandos reconocen los tipos de variables estadísticas y de algunas representaciones estadísticas [P.12]. Así mismo, se da un espacio para que los participantes realicen las preguntas en torno al video presentado.</p> <p>La sesión culmina con la solución de la cuarta pregunta expuesta en el (Anexo C) de la sección uno, y la apertura del archivo en Excel (Anexo D), enviado vía correo electrónico por los investigadores al estudiante regular. Seguido, se solicita a este participante que explore la tabla de los datos en bruto, y al participante con discapacidad visual que identifique lo que se encuentra en el recurso Tabla de Datos [C.1], [C.6] y [C.7].</p>
SESIÓN 2
<p>En esta sesión se retoman las ideas que se socializaron frente a la información presentada en la sesión anterior y se prosigue con la lectura por parte del participante regular de cada una de las preguntas presentadas en la sección dos de la tarea, cuyas respuestas son discutidas por los participantes, y complementadas por los investigadores [C.2]. Una vez los participantes se apropien de la información expuesta en la tabla de datos en bruto, el educando regular continúa con la lectura del cuarto interrogante, con el objetivo de que determinen la manera adecuada de organizar los datos. Al establecer el criterio de organización, se solicita al educando regular que modifique el archivo de Excel bajo tal parámetro. Los investigadores orientaran esta acción mediante las respuestas que proporcionen los participantes de los dos primeros interrogantes de la exploración de los recursos y las dos primeras preguntas de interacción (Tabla 12), con el fin de que el educando con discapacidad visual comprenda cómo quedaron organizados los datos [C.2] y [C.10].</p>

Seguido, los participantes dan solución al quinto cuestionamiento de la sección dos (Anexo C). Para ello, los educandos realizan el conteo en trabajo conjunto. El participante regular menciona la cantidad de recursos por cada fila de la tabla y el otro participante calcula el total del conteo de estos valores haciendo uso del ábaco [C.8]. Posteriormente, los participantes determinan el criterio para seleccionar un curso en específico, a través de la solución de la sexta pregunta de la sección dos expuesta en la tarea de modo que logren identificar con facilidad la cantidad de recursos de este curso. En ese momento, el participante regular selecciona los datos en Excel, considerando el criterio establecido y las instrucciones de interacción, mencionadas en la Tabla 12.

Posteriormente, se solicita a los participantes que usen los Vasos de Conteo, en atención al séptimo ítem de la sección dos. Además, los investigadores acuden al tercer ítem expuesto en la exploración de los recursos (Tabla 12). Para ello, el educando regular hace mención a su compañero del recuento de cada recurso, y a su vez ambos van registrando dicho conteo haciendo uso del recurso mencionado, llegando al acuerdo de que el orden de los vasos corresponde a: computador, Tableta, celular, ninguno y otro [C.1]. Finalizada esta acción, se continúa con la solución de las tres últimas preguntas de esta sesión, enunciadas en la sección dos del (Anexo C). De este modo, surge la necesidad de acudir a la construcción de una tabla de contingencia para culminar el conteo de la cantidad de recursos tecnológicos para cada curso del grado noveno [C.2] y [C.7].

Por tal razón, los investigadores presentan la Tabla de Contingencia. Para lo cual, los participantes exploran el recurso y posteriormente socializan lo percibido, proceso mediado por las preguntas tres y cuatro de exploración (Tabla 12). En esta dirección, se llega al acuerdo de que en la primera columna seguida a la lija se ubican las fichas correspondientes a las categorías de curso, y en la primera fila seguida a la lija se ubiquen las fichas de categorías de la variable recurso tecnológico [C.10].

La sesión culmina con la quinta pregunta de la exploración de los recursos (Tabla 12) y la construcción de la Tabla de Contingencia, con el recuento obtenido [C.12]. Esto es complementado con la solución de las dos últimas preguntas de la exploración de los recursos y la instrucción de ubicar las fichas de las categorías mencionadas, las frecuencias absolutas de la cantidad de recursos tecnológicos por curso y las frecuencias absolutas de la cantidad de cada recurso para grado noveno [C.3] y [C.4].

SESIÓN 3

En esta sesión se considera la información registrada en la Tabla de Contingencia, junto a las respuestas dadas de los interrogantes complementarios (Tabla 12). Estos, son enunciados en un documento en Word; donde el educando con discapacidad visual hace la lectura de los mismos con la ayuda del software Jaws for Windows. Las respuestas a estas preguntas son discutidas entre los participantes, y complementadas por los investigadores. De este modo, se inicia la elaboración de un diagrama de sectores que permita comparar cada una de las frecuencias porcentuales de las categorías de la variable recurso tecnológico. Para ello, los investigadores generan una discusión entre los participantes al presentar a modo de ejemplo la situación descrita en la sección tres de la tarea [C.1], [C.2], [C.4] y [C.11].

Al percibir la manera en que interpretan el proceso de calcular la frecuencia porcentual, se presenta, formalmente, la fórmula mediante la cual se puede calcular tal frecuencia, y se les solicita a los participantes que realicen el cálculo de las frecuencias porcentuales de las frecuencias absolutas de cada uno de los recursos tecnológicos de grado noveno. Para ello, el participante con discapacidad visual, realiza la lectura dentro de la Tabla de Contingencia de los valores solicitados por el estudiante regular, con el fin de que este educando efectué los cálculos, los cuales son registrados en el cuaderno de los participantes [C.4] y [C.7].

Finalizada la acción mencionada, los investigadores solicitan que se haga uso del Transportador Estadístico, orientada por los interrogantes del tercer ítem de la exploración de los recursos, enunciada en la Tabla 12. Luego, se desarrolla la construcción de esta representación estadística, que representa las frecuencias porcentuales de cada recurso tecnológico del grado noveno, usando los sectores circulares en *Foamy* [P.3] y [P.11], y el cartón paja. Los investigadores orientan la discusión entre los participantes, de la solución que

den a la tercera, cuarta, quinta y sexta pregunta expuesta en la tercera sección de la tarea. Seguido, se cuestiona acerca del uso del Transportador estadístico y se termina con los elementos de un gráfico de sectores, expuestos en el video explicativo. Lo que permite dar solución a los interrogantes tres y cuarto interrogante de construcción, establecido en la Tabla 12.

Adicionalmente se indica que, para representar cada frecuencia porcentual calculada, se usan las manecillas del Transportador Estadístico y se coloca la ficha en *Foamy*, sobre el cartón paja, correspondiente a la frecuencia a representar, este proceso se reitera hasta culminar la construcción del gráfico. Seguidamente, los participantes colocan las etiquetas de cada categoría y definen un título que resume la información representada. Con el fin de que realicen la construcción correcta de tal representación gráfica, por lo cual los investigadores acuden a realizar a los educandos la quinta pregunta de construcción (Tabla 12) [C.1] y [C.10]. Este apartado culmina con el cuestionamiento de los investigadores a los participantes del sexto ítem, de modo que lleguen a la conclusión de que el recurso que más necesitan los estudiantes de grado noveno son las Tabletas puesto que es el recurso con menor frecuencia porcentual [C.9].

La sesión continua, al presentar los ítems uno, seis, siete y ocho de construcción establecidos en la Tabla 12, donde los maestros en formación orientan a los participantes en tales respuestas con el fin de realizar la construcción adecuada de un gráfico de barras. Es así como los investigadores solicitan a los participantes que exploren el recurso del Diagrama de Barras. Posteriormente se les cuestiona sobre esta acción, haciendo uso de las interrogantes expuestas en el tercer ítem de la exploración de los recursos, mencionadas en la Tabla 12. Seguido, se realiza la presentación formal del recurso por parte de los investigadores, y la respectiva construcción. Los investigadores acuden al segundo y tercer interrogante de construcción (Tabla 12) [C.6], [C.7] y [C.10]. Esto termina con la solución por parte de los participantes del séptimo y octavo interrogante de la sección tres de la tarea, con el fin de establecer el curso que más necesita del recurso de las Tabletas [C.9].

SESIÓN 4

La sesión inicia haciendo énfasis en lo que se ha extraído de los gráficos construidos [C.9], e indicando que para dar solución total a la pregunta problema de la situación de estudio, es necesario concluir como se involucra la cantidad de horas semanales de grado noveno destinadas para las clases sincrónicas de tal modo que pueda convencer al Consejo Administrativo de la necesidad de solicitar tal recurso. Para ello, el participante regular le describe la tabla de resumen expuesta en la tarea al educando con discapacidad visual, en la cual se presenta la frecuencia porcentual de las horas semanales destinadas para las clases sincrónicas correspondientes al curso 903.

Para representar gráficamente la información de la tabla de resumen, los participantes discuten, acerca de la solución de las dos primeras preguntas de la sección cuatro, expuesta en la tarea, llegando al acuerdo de usar un diagrama de sectores, guiado por los investigadores. Seguidamente, para la elaboración del gráfico, se indica que se debe hacer uso del Transportador Estadístico y para los sectores circulares, se debe usar como texturas: cabellos de ángel, granos de arroz y granos de maíz, proporcionados por los investigadores, quienes orientan la elaboración del diagrama que represente la información expuesta en la tabla de resumen, para ello se considera el título que resuma la información representada y las etiquetas. Para el caso del educando con discapacidad visual, se le solicita que escriba en una hoja los elementos del gráfico y posteriormente con la ayuda de un acompañante las ubique en la construcción hecha [C.1], [C.2], [C.10], [C.11] y [C.12].

Con estos insumos los participantes darán solución a las últimas cuatro interrogantes de esta sesión, mediante una discusión en la cual se contempla la representación hecha y las conclusiones que se obtuvieron en la sesión anterior [P.9]. De este modo, se espera que los participantes den solución a la pregunta problema, presentada en la situación de estudio, en su totalidad. Por último, los participantes dan una opinión a través de las respuestas enunciadas a las preguntas reflexivas acerca del trabajo hecho durante los encuentros llevados a cabo para desarrollar la tarea.

Fuente: Creación propia

Por otro lado, se expone en la Tabla 12 el libreto que orienta las intervenciones de los investigadores durante la gestión de la tarea. Este instrumento se delimita por cinco grupos de interrogantes. El primero, corresponde a aquellas preguntas que permiten que los participantes exploren los recursos a usar. En el siguiente grupo, se encuentran preguntas que fomentan el desarrollo de los objetos estadísticos. El tercer grupo, alberga preguntas que conllevan a precisar elementos característicos de la construcción de una representación estadística. Los dos últimos, son destinados a interrogantes específicos a los dos tipos de participantes que se encuentran en el espacio inclusivo para la enseñanza de la estadística.

Tabla 12. Libreto para la gestión de la tarea

PREGUNTAS PARA LA GESTIÓN DE LA TAREA
Exploración de los recursos: Son interrogantes que permiten orientar en la exploración de los recursos o herramientas de las cuales harán uso los participantes para la construcción de representaciones estadísticas.
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Ha encontrado alguna manera para organizar los datos de la tabla en Excel? 2. ¿Qué comando de Excel le sirve para presentar los datos de esa manera? 3. ¿Cómo describe a su compañero este recurso? ¿Está de acuerdo con la descripción que da su compañero? ¿De qué manera puede complementar esta descripción? 4. ¿En qué parte de la tabla de contingencia ubicarían las categorías de la variable estadística ‘grado’? y ¿En qué parte las categorías de la variable recurso tecnológico? 5. ¿De qué manera pueden finalizar el conteo de cada recurso para el resto de los cursos? 6. ¿Qué representa el valor de las fichas ubicadas anteriormente en relación con el curso? 7. ¿Qué representa el valor de las fichas ubicadas anteriormente en consideración con el recurso tecnológico?
Apropiación de los objetos estadísticos: Son aquellas con las que se pretende identificar la apropiación por parte de los participantes sobre los objetos estadísticos inmersos en el video explicativo.
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué tipo de variables estadísticas existen? 2. ¿A qué hace referencia la categoría de una variable estadística? 3. ¿La temperatura a qué tipo de variable estadística corresponde? 4. ¿El color de ojos a qué tipo de variable estadística corresponde? 5. ¿Es verdadero afirmar que existe únicamente la representación gráfica como representación estadística? 6. ¿El diagrama de barras es usado para representar qué tipo de información? 7. ¿Es verdadero afirmar que el diagrama de sectores es usado para comparar categorías de una variable estadística? 8. ¿Qué elementos debe contener un gráfico estadístico?
Construcción: Son cuestionamientos por medio de los cuales se busca que los participantes con las respuestas dadas direccionen el proceso de construcción de las representaciones estadísticas.
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué tipo de gráfico estadístico pueden usar para representar tal información? 2. ¿Cuáles son los elementos que recuerdan haber evidenciado en el video informativo acerca de la construcción de un gráfico de barras? 3. ¿Cuáles son los elementos que recuerdan haber evidenciado en el video informativo con respecto a la construcción de un gráfico de sectores? 4. ¿Qué información se está representando en el gráfico? 5. ¿Qué título consideran apropiado de tal forma que resuma la información que se está representando?

6. ¿Qué curso consideran que necesita más el recurso de las Tabletas? ¿Por qué? ¿De qué información se basó para realizar esta afirmación? ¿Está de acuerdo con la afirmación que hizo su compañero? ¿Por qué?
7. ¿Qué información requieren para representar por medio de un gráfico estadístico el curso que necesita en su mayoría las Tabletas?
8. ¿Cómo pueden representar la información que obtuvieron en la anterior pregunta usando un gráfico estadístico?

Complementarias: Son aquellas que lee el estudiante con discapacidad visual haciendo uso del software *Jaws for Windows*.

1. ¿Es verdadero afirmar que el recurso tecnológico con el que menos cuentan los estudiantes del grado noveno son las Tabletas? ¿Por qué?
2. ¿De qué manera pueden empezar a convencer al Consejo Administrativo acerca del recurso que más necesita en calidad de préstamo el grado noveno? ¿Por qué?
3. ¿Cuál es el recurso tecnológico con el que menos cuentan los estudiantes? ¿Por qué?
4. ¿De qué manera podemos representar gráficamente la información de los valores asociados a los recursos tecnológicos del grado noveno porcentualmente para exponer de manera más sencilla tal información?
5. ¿Cuál es el gráfico adecuado para representar dicha información?

Interacción: Son interrogantes e intervenciones hechas al estudiante regular con el fin de que interactúe y/o guie al estudiante con discapacidad visual en la segunda sección.

1. ¿Está de acuerdo con la manera en que está describiendo su compañero la tabla de datos en bruto?
2. Coméntale a tu compañero ¿Qué puedes percibir al organizar los datos?
3. Describa a su compañero lo que percibe de la tabla de datos en bruto.

Fuente: Creación propia

Finalmente, en la Tabla 13 por medio de una lista de comprobación se expone de manera cuantitativa el recuento del uso de las pautas en el diseño de la tarea y de los aspectos que se consideraron en la gestión de la tarea, esto para cada una de las sesiones planificadas. Es preciso aclarar que la pauta [P.4] no se utilizó dado que la guía de trabajo (Anexo C) únicamente se le suministró al educando regular, por tal razón, no hubo la necesidad de incluir distintivos en relieve en las secciones de la guía. Por otro lado, la pauta [P.18] no se usó dado que las adaptaciones y creaciones de los recursos, fueron realizadas por los autores de la presente indagación.

Tabla 13. Recuento del uso de pautas y aspectos

PAUTAS	SESIONES DE CLASE			
	S1	S2	S3	S4
[P.1] Proponer actividades en las cuales se contemplen las necesidades de todos los estudiantes			x	
[P.2] Involucrar el contexto cotidiano de los estudiantes en las situaciones de estudio.	x			
[P.3] Presentar situaciones y recursos a los estudiantes, de tal manera que aquellos con discapacidad visual también puedan acceder a estos, mediante los otros sentidos, en particular el tacto y la audición.	x	x	x	

[P.4] Ubicar distintivos en relieve (líneas, puntos y formas) en una sección de la guía de trabajo para centrar la atención de los estudiantes.				
[P.5] Realizar adaptaciones para que el estudiante con discapacidad visual pueda acceder a la información y/o actividades, considerando recursos apropiadas y el sistema de lectoescritura braille		x	x	
[P.6] Proponer actividades donde involucren materiales cautivadores al tacto, que no sean ásperos. Para ello, se sugiere usar diferentes texturas (lana, algodón, cartón, pegante, plantillas, lija, entre otras) y formas que le permitan al educando acceder a la información a través del tacto y la exploración del material.	x	x	x	
[P.7] Al adaptar un objeto, procurar que las imágenes no estén cargadas con muchos detalles, que no estén pegadas ni superpuestas, y presentar en el objeto información concisa y clara que contextualice al educando.		x		
[P.8] Proponer actividades para generar comprensión de un nuevo conocimiento a partir de la enseñanza informal, considerando los conocimientos previos en la construcción de los nuevos conocimientos.	x	x	x	
[P.9] Partir de pregunta problema que emerge del contexto inmerso en la situación de estudio, cuya solución surge mediante el uso de las técnicas transnuméricas.	x			x
[P.10] Analizar y considerar cuáles de las técnicas transnuméricas convienen involucrar en el diseño de las actividades para dar solución a la situación de estudio.	x	x	x	
[P.11] Al involucrar representaciones estadísticas, se deben considerar los elementos que permiten construir de manera correcta representaciones estadísticas (gráficas o tablas).	x		x	x
[P.12] Involucrar información estadística proveniente de un contexto real, con el fin de contribuir a la interpretación y evaluación crítica de los educandos.	x			x
[P.13] No involucrar tantas columnas, preferiblemente más filas en las tablas estadísticas.		x		
[P.14] Involucrar gráficos estadísticos sencillos que no contengan información en exceso.				x
[P.15] Realizar marcaciones que permitan identificar dónde comienza y en dónde termina la información o la representación estadística.	x		x	
[P.16] Considerar que los estudiantes no han abordado tópicos estadísticos a profundidad			x	
[P.17] Involucrar una tarea que pueda ser desarrollada en un espacio inclusivo virtual.				x
[P.18] Trabajar en conjunto con el docente de matemáticas a cargo, la docente mediadora y la delegada de tiflogología para realizar adaptaciones.				
ASPECTOS		SESIONES DE CLASE		
	S1	S1	S1	S1
[C.1] Fomentar la participación de todos los estudiantes atendiendo a cada necesidad educativa.	x	x	x	x
[C.2] Adoptar o proponer estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje, que contribuyan a la solución de las necesidades de los educandos.	x	x	x	x
[C.3] Propiciar un ambiente que fomente en los estudiantes el cuestionamiento al desarrollar tareas.	x	x	x	x
[C.4] Abordar los conceptos y procedimientos matemáticos a través de explicaciones verbales detalladas.	x	x	x	
[C.5] Usar plataformas digitales para llevar a cabo trabajo complementario.	x		x	

[C.6] Involucrar en las clases material de apoyo, alternativo al propuesto en el currículo común.	x		x	
[C.7] Acompañar al educando con discapacidad visual por parte de un mediador, docente de área o compañero durante el uso del material adaptado.	x	x	x	
[C.8] Usar ábaco o calculadora parlante, en las actividades propuestas en la enseñanza de las matemáticas que requieran efectuar y registrar cálculos numéricos.		x		
[C.9] Dar a conocer que el cambio de representaciones estadísticas involucradas en el tratamiento de los datos estadísticos, en ocasiones, permite obtener una nueva información.			x	x
[C.10] Orientar a los educandos para que realicen un tratamiento adecuado a los datos y al uso de representaciones estadísticas apropiadas para dar solución a la situación de estudio propuesta en la tarea, mediante el cuestionamiento constante en relación con lo que se desea comunicar en tal solución	x	x	x	x
[C.11] Considerar una representación estadística acorde al mensaje que se desea transmitir.			x	x
[C.12] Involucrar en las representaciones estadísticas usadas en la segunda y tercera fase del proceso transnumerativo material de diferentes texturas.	x	x	x	x

Fuente: Creación propia.

6.3. FASE 3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA GESTIÓN

En esta fase se relata la descripción y análisis de cada una de las sesiones que se gestionaron, y se contrasta lo planteado en la tarea y lo evidenciado en la implementación. Las sesiones se llevaron a cabo vía Google Meet con dos estudiantes del curso 903 y los recursos fueron entregados previamente a cada uno de los acudientes de los participantes. Para proteger los datos personales de los menores se cambiaron sus nombres, por tal razón se nombrará a Pedro como el educando con discapacidad visual y Ana como la participante regular. Para el caso de los maestros en formación, se establece la convención de [I1] e [I2], para el investigador Nelson y el investigador John, respectivamente. A continuación, se describen sustancialmente las sesiones:

6.3.1. Sesión 1. Presentación de la tarea y los conceptos

La sesión se desarrolló durante dos horas y se llevó a cabo entre los investigadores y Ana. Para la conexión de Pedro fue necesario realizar en paralelo una llamada telefónica, ya que tuvo dificultades de conectividad a internet.

Este encuentro inició con la presentación de los investigadores y del video de contextualización frente a lo que se iba a trabajar durante el desarrollo de la tarea. Seguido el I1 solicitó a Ana que lea a su compañero la situación de estudio presentada en la misma. De este modo, se atendió a lo estipulado en el aspecto [C.2] respecto al uso de estrategias que contribuyan a la solución de las necesidades de los educandos, permitiendo a Pedro acceder a tal información. Luego el I2 realizó tres interrogantes para identificar si los participantes se habían apropiado de lo expuesto. De esta manera se abordó lo mencionado en las pautas [P.2] y [P.9], que conciernen al desarrollo de tareas a partir de una situación de estudio en contexto real y una pregunta problema. Se requirió que los investigadores interviniieran en varios momentos de la sesión porque era evidente que los educandos tenían dificultades para realizar una interpretación correcta de la información suministrada.

Posteriormente, se usaron como recursos los ejemplos adaptados de las representaciones gráficas del diagrama de barras y de sectores, y el video de los Tipos de Representaciones Estadísticas. Estos mediaron gran parte de la explicación de los conceptos previos involucrados en la tarea, guardando correspondencia con la pauta [P.8] respecto a la construcción de un nuevo conocimiento a partir de los conocimientos previos y con la pauta [P.17] en la cual se menciona que los participantes durante su año escolar no han desarrollado los tópicos estadísticos a profundidad.

Durante la explicación de los conceptos inmersos en la tarea, I1 realizó modificaciones a lo que estaba propuesto en la planeación, debido a que el video era extenso. Aunque se esperaba que ambos educandos fuesen percibiendo la información en simultánea a la reproducción del mismo, fue necesario brindar a Pedro una descripción verbal más detallada al momento de abordar los ejemplos. Por tal motivo se consideran los aspectos [C.4] y [C.6] asociados a abordar conceptos para el estudiante con discapacidad visual de manera verbal detallada y la involucración de material alternativo al propuesto en el currículo común.

En el momento en que Pedro realizó la lectura del ejemplo del diagrama de barras, presentó confusiones al identificar una de las categorías de la variable estadística inmersa en

tal representación. Ante ello, el acompañante identificó que la categoría estaba bien escrita, pero pegada al revés, lo cual no le permitió al educando realizar una lectura correcta, lo que conllevó a realizar una nueva explicación. De esta manera se evidenció la importancia de la pauta [P.5] respecto a la adaptación de actividades que permitan el acceso a la información por parte del educando con discapacidad visual y el uso adecuado del sistema de lectoescritura mencionado.

En cuanto a la percepción de la información expuesta en los otros ejemplos de las representaciones estadísticas por parte de Pedro, se dio de manera acertada debido a que se involucró correctamente el Sistema Braille y se brindó el acompañamiento de I1 mediante descripciones detalladas de los mismos. El éxito de esta percepción se reflejó al considerar la pauta [P.3] asociada a la percepción de información por parte de los sentidos del tacto y la audición. Además, se tuvo en cuenta la pauta [P.4] la cual enuncia que en las adaptaciones de los recursos conviene ubicar distintivos en relieve e involucrar diferentes texturas. Así mismo, se abordaron las pautas [P.7] y [P.11] correspondientes a presentar información concisa que contextualice al educando acerca de los objetos presentados; en este caso a través de las etiquetas y títulos de los gráficos estadísticos.

De las explicaciones expuestas por los investigadores en el video y de las intervenciones que complementaron las mismas, aunque los participantes no tomaron apuntes de los elementos que consideraron importantes, la información fue captada de manera más acertada por Pedro. Lo anterior se percibió al cuestionar a los participantes en relación con los tipos de variables estadísticas presentadas en el video, situación que se pone de manifiesto cuando Ana no recordó ninguno de los tipos, mientras que Pedro evocó dos. Con respecto a los valores que puede tomar una variable estadística dada como ejemplo, los educandos reconocieron algunas de sus posibles categorías. Es así como en algunas ocasiones se requiere de intervención por parte de los investigadores con el fin de retomar y dejar en claro elementos teóricos inmersos en la explicación del video, que no recordaron o que no fueron comprendidos por los educandos.

En la planeación de la sesión estaba previsto que se presentará a los participantes en el video la explicación de la representación tabular y verbal. Del mismo modo, se había planeado culminar la sesión con la exposición de la tabla de datos en bruto. Sin embargo, debido a que esta gestión necesitó de un tiempo mayor, los investigadores tomaron la decisión de iniciar la siguiente sesión con la exploración de dicha tabla, y de explicar los otros tipos de representaciones estadísticas a medida que surgieran durante el desarrollo de la tarea.

6.3.2. Sesión 2. Construcción de la tabla de contingencia

La sesión tuvo una duración de tres horas. El encuentro se inició con la intervención de I1, quien solicitó a Ana que explorara el archivo de Excel (Anexo D). En paralelo Pedro realizó esta misma acción (Figura 28) con el recurso de Tabla de Datos bajo el acompañamiento del familiar, considerando así el aspecto [C.7] que establece la presencia de un mediador durante el uso de material adaptado. A su vez, se consideró el aspecto [C.6] acerca de la involucración de material alternativo al propuesto en el currículo común. Seguidamente, se socializó esta exploración (Diálogo 1 de la sesión 2) abordando así el aspecto [C.1] en relación con fomentar la participación de los educandos durante el desarrollo de la tarea en atención a las necesidades educativas de los mismos.

Figura 28. Exploración Tabla de Datos



Fuente: Creación propia

Diálogo 1. Sesión 2

I1	<i>Pedro le va a describir a Ana la tabla [...] Ana, al finalizar la intervención de él, complementas esa descripción.</i>
Pedro	<i>En el primer cuadro dice estudiante. En el segundo cuadro a la derecha dice curso. En la otra fila dice recurso tecnológico. Luego, hacia el otro cuadro está el número uno, luego dice novecientos dos, en el otro cuadrito dice los elementos tecnológicos que se utilizan, computador y celular [...]. Hay otro cuadro que dice horas semanales. Hay otro cuadro que dice entre quince y veinte, y el otro cuadrito dice, más de veinte horas. Eso es lo que alcanzo a percibir.</i>
Ana	<i>Yo también alcanzo a percibir lo mismo.</i>
I1	<i>¿Percibe algo adicional de lo que te comenta Pedro?</i>
Ana	<i>Pues [Piensa un momento] realmente dice lo de estudiantes, dice lo del curso, también dice lo del recurso tecnológico y horas semanales, que es lo mismo que me aparece a mí, y pues aparece un listado de 20 cosas.</i>

Después de la socialización mencionada, los participantes solucionaron los tres primeros interrogantes de la tarea. En el Diálogo 2 de la sesión 2 se evidenció que Ana no diferenció una variable estadística de sus categorías. Además, Pedro confundió las variables presentadas en la Tabla de Datos con los tipos de variables estadísticas. Por tal razón, I1 recuerda que en la sesión anterior se había establecido el ejemplo de que el ‘color de ojos’ podría ser considerado una variable estadística y el color azul, verde y otros, como sus posibles categorías. A partir de esta ejemplificación se orientó a los participantes para que identificaran en la Tabla de Datos las variables estadísticas y sus respectivas categorías.

Diálogo 2. Sesión 2

Ana	<i>Considero que una de las variables puede ser curso y los grados</i>
I1	<i>¿Qué piensa Pedro de la afirmación de Ana?</i>
Pedro	<i>Pienso que son variables cuantitativas</i>
I1	<i>Bueno, ya estaríamos entrando en el tipo de variable estadística. Pero en primera instancia estarías de acuerdo con que el grado podría ser una variable.</i>
Pedro	<i>No, porque no está diciendo si es cuantitativa o cualitativa.</i>
I1	<i>[...] ¿Para ti Pedro una variable puede ser recurso tecnológico? [Pedro asiente a lo mencionado] ¿Tú qué piensas Ana?</i>
Ana	<i>Pues la verdad yo considero que las variables pueden ser tanto el grado como los recursos tecnológicos y los horarios semanales.</i>
I1	<i>De acuerdo, y Pedro ¿Estás de acuerdo con tu compañero?</i>
Pedro	<i>[Piensa un momento] también estoy de acuerdo.</i>
I1	<i>Entonces concluimos que como variables estadísticas ¿Cuántas y cuáles tenemos?</i>
Pedro	<i>Tres y serían grado, recurso tecnológico y horas semanales.</i>

La gestión continúa con la solución del cuarto interrogante de la presente sesión. A lo que Ana reconoce que la manera de saber cuál es la cantidad de recursos tecnológicos con los que cuentan los estudiantes de cada uno de los cursos de grado noveno, es organizando los cursos de menor a mayor en la tabla de datos en bruto presentada en Excel. En complemento a lo identificado por Ana, Pedro menciona que es mejor organizar alfabéticamente los recursos tecnológicos para conocer dicha cantidad. Seguido, Ana organizó y describió los datos en Excel bajo el criterio propuesto por su compañero, donde se le dificultó a Ana manipular el archivo y estar conectada al mismo tiempo desde el celular. Por tal razón, I1 proyectó el archivo en pantalla compartida, mientras que el I2 orientó la manera de organizar los datos en atención al criterio enunciado por Pedro.

Los participantes llegaron a la conclusión de que la manera de organizar los datos propuesta por Pedro no les facilitaba conocer la cantidad de recursos tecnológicos para cada uno de los cursos. De esta manera, establecieron como acuerdo organizar los datos bajo el criterio dicho por Ana. Por tanto, I1 manipuló el archivo y Ana describió a Pedro la tabla de datos en bruto modificada (Diálogo 3 de la sesión 2).

Diálogo 3. Sesión 2

I2	<i>[...] Bueno Ana, describe la tabla de datos en bruto después de haberla organizado por los cursos</i>
Ana	<i>En los cursos quedó nueve uno, nueve uno, nueve uno, y así hasta llegar a nueve dos, luego aparecen todos los de nueve dos, luego todos los de nueve tres y por último los de nueve cuatro [Pedro asiente con un sí]. También se modificó los recursos tecnológicos. Ahora para el primer estudiante de nueve uno, sus recursos son computador y Tableta, para el segundo estudiante de nueve dos, sus recursos tecnológicos son computador, Tableta y celular, [Menciona los recursos de dos estudiantes más]. También cambio las horas semanales, ahora para el primer estudiante son más de veinte, para el segundo estudiante de nueve uno más de veinte y así, hasta completar las veinte filas [Pedro asiente con un ¡Sí!].</i>
I2	<i>¿Comprendiste todo lo que mencionó Ana acerca de la descripción que realizó?</i>
Pedro	<i>Si lo comprendí todo. Como cambió el orden de los cursos también se modificó los elementos que usan para sus clases.</i>
I2	<i>Ahora, consideran que la manera en cómo se presentó la tabla les permite conocer con facilidad la cantidad de recursos tecnológicos por cada curso.</i>
Pedro	<i>Sí porque ya quedaron primero los de nueve uno, luego los de nueve dos y así hasta nueve cuatro, contando por cada curso sus elementos tecnológicos [Ana reafirma con un sí].</i>

La propuesta de Ana se consideró como el criterio que les permitió conocer con facilidad la cantidad de recursos tecnológicos con los que contaba cada uno de los cursos. Esto conllevo a abordar la técnica transnumerativa de ordenamiento propuesta por Chick (2004), la cual fue orientada por los investigadores para que realizaran un tratamiento adecuado a los datos recolectados, por lo que se consideró el aspecto [C.10]. Después, los participantes procedieron a realizar el conteo de los recursos tecnológicos del grado noveno. Para ello, Ana indicaba la cantidad de recursos de cada uno de los estudiantes y Pedro iba sumando mentalmente tales valores. Por lo que se afirma que el aspecto [C.8] concerniente al uso de ábaco para el registro del conteo no se abordó.

Una vez culminado el conteo mencionado, se solucionó el sexto interrogante de esta sesión. Para lo cual, los participantes reconocieron la necesidad de presentar en la tabla los datos asociados a un curso, con el fin de efectuar el recuento de los recursos tecnológicos de

cada curso. A partir del criterio establecido, se tuvo en cuenta la técnica transnumerativa de selección de subconjunto de datos de la variable ‘grado’ obtenida en el agrupamiento mencionado. Así mismo, se consideró la pauta [P.10] en atención al uso de la técnica que conviene usar durante el desarrollo de la tarea.

Los participantes prosiguieron con la exploración del recurso de los Vasos de Conteo (Figura 29). Posteriormente se socializó lo evidenciado con esta acción donde se abordó la pauta [P.3] en correspondencia con permitir el acceso a recursos por medio de otros sentidos, ya que Pedro accedió a este mediante los sentidos del tacto y la audición (Diálogo 4 de la sesión 2). Además, se atendió al aspecto [C.1] correspondiente a promover en el desarrollo de tareas la participación de todos los educandos contemplando las necesidades educativas.

Figura 29. Exploración Vasos de Conteo



Fuente: Creación propia

Diálogo 4. Sesión 2

I1	<i>Pedro ¿Cómo describe a su compañero este recurso?</i>
Pedro	<i>En total son cinco vasos, cada uno tiene puntos en cartón [la acompañante corrige indicando que se trata de Foamy]. Un vaso tiene un punto, otro vaso tiene dos puntos, el otro tiene tres puntos y así hasta llegar al último vaso que tiene cinco puntos.</i>
I1	<i>Ana ¿Está de acuerdo con la descripción que da su compañero? ¿De qué manera puede complementar esta descripción?</i>
Ana	<i>Sí, estoy de acuerdo con lo que dice Pedro</i>

Al culminar la exploración, I2 indica que cada uno de los Vasos representa una categoría de la variable ‘recurso tecnológico’ y se llega al acuerdo de que los Vasos representan: computador, Tableta, celular, ninguno y otro, estableciendo una correspondencia de manera ascendente de acuerdo con la cantidad de puntos que tenga cada uno.

Considerando el criterio de selección de subconjuntos propuesto por los participantes y la manera en que era posible usar los Vasos de Conteo, se procedió a la construcción de la Tabla de Contingencia. Este proceso inició con el reconocimiento por parte de los participantes de

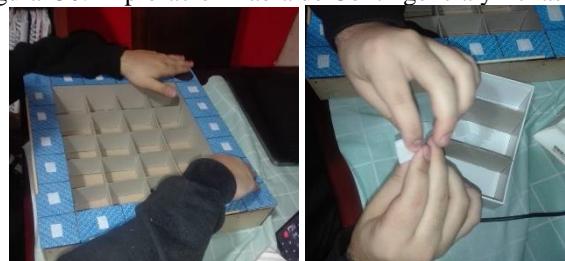
la cantidad de recursos tecnológicos con los que cuenta el curso 901. Este conteo lo realizó Ana indicando la cantidad de recursos para cada estudiante, mientras Pedro efectuaba la suma de esas cantidades. Acto que se siguió con el registro de las cantidades de cada uno de los recursos tecnológicos en los Vasos de Conteo. Para ello, los educandos colocaron frijoles en el Vaso correspondiente al recurso tecnológico a registrar, de acuerdo a la cantidad de veces que Ana leía en la tabla de datos en bruto el nombre del recurso.

De este modo, la estrategia mencionada para llevar a cabo el registro conlleva a evidenciar que se abordó el aspecto [C.2] que atañe a adoptar y/o proponer estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje para suplir las necesidades de los educandos. A su vez, en el recuento para cada recurso tecnológico del curso 901 se percibió el apoyo del mediador (familiar) para culminar exitosamente este proceso, momento en el cual se consideró el aspecto [C.7] correspondiente a brindar acompañamiento al educando con discapacidad visual con el fin de que use correctamente los recursos involucrados.

Una vez terminado el recuento y registro de los recursos tecnológicos para el curso 901, se generó la necesidad de usar el recurso de la Tabla de Contingencia. Esto se evidenció en el momento en que I2 cuestionó a los participantes frente a la manera en cómo se podría realizar el mismo proceso con los datos del curso 902. Para lo cual Pedro propuso sacar todos los frijoles de los Vasos y realizar el recuento para el curso 902. A lo que I2 señaló que es una manera de hacerlo, pero que el registro para los datos de 901 podría extraviarse y posiblemente se usaría más adelante.

En consideración de la necesidad en mención, I2 solicitó a los participantes que dejaran a un lado el registro de los datos de 901 e iniciaran la exploración de la Tabla de Contingencia y las fichas (Figura 30). Luego se generó un diálogo entre I2 y los educandos, en el

Figura 30. Exploración Tabla de Contingencia y fichas



Fuente: Creación propia

cual Pedro indicó que este recurso está delimitado por “papel velcro, unos huecos y lija, además de que en la parte superior derecha e inferior izquierda se encuentra escrita la palabra total”. Adicionalmente, los participantes, expresaron con ayuda de I2 que las fichas estaban agrupadas en tres tipos; los dos primeros correspondientes a las categorías de la variable grado y recurso tecnológico, y el tercero eran unos números.

En el momento en que los participantes identificaron el contenido de las fichas, I2 los cuestionó entorno a la ubicación de las mismas en la Tabla de Contingencia (Figura 31). Para lo cual, llegaron al acuerdo de que las categorías de la variable ‘grado’ debían ser ubicadas en la parte izquierda de menor a mayor y las del ‘recurso tecnológico’ en la parte superior teniendo en cuenta el orden establecido en los Vasos de Conteо.

Figura 31. Ubicación de las fichas



Fuente: Creación propia

Retomando el registro de los ‘recursos tecnológicos’ del curso 901, I2 solicitó a los participantes que depositaran en la casilla correspondiente de la Tabla de Contingencia los granos de frijol de cada categoría de la variable mencionada. Posteriormente, se corroboró la cantidad de granos para cada recurso de dicho curso. Para ello, Ana le comenta cuales son estas cantidades a Pedro, quien se cerciora del valor que le haya indicado su compañera. La construcción de la Tabla de Contingencia continúa con el registro de las cantidades de los recursos tecnológicos de los otros cursos a través del mismo proceso usado para el curso 901.

El resultado de la construcción de esta representación tabular hecha por los participantes (Figura 32) culmina con el cálculo de las frecuencias absolutas, en el cual los participantes iban sumando la cantidad de frijoles por cada fila y ubicaban en la parte inferior el valor de esta sumatoria, haciendo uso de las fichas con números. Del mismo modo, se realizó para las frecuencias de la cantidad de ‘recursos tecnológicos’ para cada curso.

Figura 32. Tabla de Contingencia: Ana

Fuente: Creación propia

El resultado de esta construcción permite afirmar que se abordó de manera constante el aspecto [C.10] acerca de la orientación apropiada para que los educandos realicen un tratamiento adecuado a los datos estadísticos. Este proceso fue complementado por medio de la atención a la pauta [P.10] la cual ataña a evaluar qué técnicas transnumerativas convienen involucrar para dar solución a la pregunta problema de la tarea. De tal manera que los investigadores orientaron a los educandos a que recurrieran a las técnicas de ordenamiento, selección de subconjunto y cálculo de frecuencia (absoluta). Además, para registrar la información resultante del tratamiento realizado a los datos, se acudió a la tabla de contingencia en consideración con la técnica de grafificación y/o tabulación.

6.3.3. Sesión 3. Identificación del recurso tecnológico

Esta sesión tuvo una duración de tres horas. En ella se retomó la Tabla de Contingencia con la ubicación de las categorías de las variables ‘recurso tecnológico’ y ‘grado’. Acto seguido los participantes interpretaron los números destinados para cada recurso, así mismo los educandos, en conjunto con I2, determinaron que los valores ubicados en la parte inferior correspondían a la cantidad de cada recurso tecnológico del grado noveno como se evidencia en el Diálogo 1 de la sesión 3 (Anexo E). En este orden, la verificación de la cantidad de recursos de cada curso fue realizada por Pedro a través del recuento de los granos de frijol. Tal interpretación culmina con la percepción hecha por los participantes a los valores situados

al lado derecho de la Tabla de Contingencia, donde ellos concluyen que “*son la suma de cada elemento tecnológico que hay en cada curso*” (grabación sesión 3).

Diálogo 1. Sesión 3

I2	<i>¡Correcto! Ese quince representa la cantidad de computadores que tiene grado noveno [...] ¿Ese ocho que representaría?</i>
Pedro	<i>[Piensa un momento] Tabletas [...] de grado noveno.</i>
I2	<i>¿Y el doce?</i>
Pedro	<i>Celulares [...] que tiene el grado noveno</i>
I2	<i>[...] Entonces, en la parte inferior tenemos la cantidad de cada recurso que tiene grado noveno.</i>

Después I2 trabajó la noción de frecuencia absoluta a través de la explicación detallada y considerando la interacción hecha con los participantes. De modo que, se abordó el aspecto [C.3] concerniente a propiciar un espacio inclusivo, en el cual se generaron cuestionamientos en relación con el significado asignado a los valores ubicados en la Tabla de Contingencia. Por tal motivo es posible asegurar que los aspectos [C.4] y [C.10] se abordaron, los cuales corresponden a la explicación verbal detallada y al tratamiento adecuado de los datos. Es así como se evidenció que los participantes usaron la técnica transnumerativa cálculo de frecuencias mencionada por Chick (2004).

Posteriormente, se procedió a dar solución a los primeros interrogantes propuestos para esta sesión. Es importante aclarar que la lectura de estas preguntas por parte de Pedro, no se llevó a cabo como se había planeado en la gestión de la tarea ya que hubiese tomado más tiempo descargar el archivo de los cuestionamientos desde su correo y se le hubiese dificultado al educando estar al mismo tiempo en la video llamada y realizar tal descarga desde su celular. Por tal motivo, los investigadores hacen la lectura y orientan la resolución de tales interrogantes.

En efecto de la solución de los cuestionamientos, se identificó (Diálogo 2 de la sesión 3, Anexo F) que para la primera pregunta se abordaron los aspectos [C.1] y [C.2] en torno a la participación de los educandos en pro de dar respuesta al asunto en cuestión y en relación con proponer estrategias que contribuyan a la solución de las necesidades de los educandos, puesto que se recurre a la fragmentación del interrogante como estrategia mediadora

Diálogo 2. Sesión 3

I1	<i>Sí claro, esos datos como los mencionas tú Pedro, esos serían como el sustento a la respuesta que pueden dar a la pregunta. Retomando nuevamente la pregunta [Lee la pregunta]. Entonces, inicialmente tenemos que dar respuesta a esa pregunta ¿Es verdadero o es falso afirmar que el recurso con el que menos cuentan los estudiantes de grado noveno son las Tabletas?</i>
Ana y Pedro	<i>Sí es verdadero.</i>
I1	<i>Y el argumento ¿cuál sería?</i>
Pedro	<i>El argumento es que en la Tabla, como en la gráfica inferior están menos Tabletas que computadores y celulares.</i>

Con respecto a la solución del segundo interrogante, los participantes indicaron que era necesario usar gráficos para convencer al Consejo Administrativo. Ante ello, I2 recordó las representaciones gráficas expuestas en la primera sesión. Seguidamente, se gestionó la respuesta de la tercera pregunta, cuyo objetivo era reconocer el gráfico estadístico adecuado para representar porcentualmente cada recurso tecnológico de grado noveno.

Seguido a ello se procedió a realizar el cálculo de las frecuencias porcentuales correspondientes a la cantidad de cada ‘recurso tecnológico’. Los participantes inicialmente dieron algunas estimaciones del porcentaje que equivalía a la cantidad de computadores, como se evidencia en el Diálogo 3 de la sesión 3 (Anexo H). Luego I1 cuestionó a los educandos en cuanto al uso de tales estimaciones para convencer al Consejo Administrativo de gestionar el préstamo del recurso que más necesitan los estudiantes de grado noveno. Ante ello, Ana manifiesta que no es posible hacer uso de las estimaciones porque es necesario convencerlos con datos exactos. Por lo cual, I1 direccionó tal proceso solicitando a Ana que leyera la situación presentada en la tarea.

Diálogo 3. Sesión 3

I2	<i>[...] Nosotros necesitamos encontrar ¿qué? Porcentajes, cierto. [...] Pedro dijo el treinta y cinco como es la cantidad de recursos es el cien por ciento, de lo cual los cuatro estuvimos de acuerdo. Yo les hago una pregunta, vamos a computadores ¿Cuánta cantidad tiene los computadores?</i>
Ana y Pedro	<i>jQuince!</i>
I2	<i>Este quince en relación al treinta y cinco, es decir el treinta y cinco es el cien por ciento ¿Cuánto porcentaje equivale ese quince?</i>
Pedro	<i>¿Cómo el cuarenta y cinco por ciento?</i>
I2	<i>[...] ¿Qué dice Ana?</i>

Ana	<i>Si considero lo mismo que Pedro. Como un cuarenta y cinco por ciento, porque como el treinta y cinco es tan bajo y quince también, vendría siendo un cuarenta.</i>
Pedro	<i>Sí, porque como quince es como, se acerca a la mitad de treinta y cinco.</i>

Posteriormente I1 usó los datos descritos en la situación para orientar a los participantes de tal manera que comprendieran para este ejemplo el proceso para calcular la frecuencia porcentual, lo cual se respalda con el Diálogo 4 de la sesión 3 (Anexo G). De lo cual se evidenció que Pedro tuvo mayor dificultad en apropiarse de la manera para calcular dicha frecuencia debido a que únicamente se presentó tal información a través de la audición. Desde luego, con la ayuda de I1 y Ana se logró superar esta dificultad por medio de las descripciones detalladas y reiterativas. Por lo cual, se atendió al aspecto [C.7] acerca del acompañamiento adecuado para el educando con discapacidad visual en pro del acceso y participación del desarrollo de la tarea.

Diálogo 4. Sesión 3

Ana	<i>El tres es una frecuencia absoluta.</i>
I1	<i>Entonces, la frecuencia absoluta, que es ese tres, la dividimos ¿entre quién?</i>
Pedro	<i>Entre doce.</i>
I1	<i>[...] Y doce ¿quién es en la situación?</i>
Pedro	<i>El cien por ciento.</i>
I1	<i>El cien por ciento o lo mismo que podemos denominar como el total de los datos. Listo, entonces [...] la frecuencia absoluta, la dividimos entre el total de los datos y ¿luego qué hicimos?</i>
Pedro	<i>Luego del resultado que nos dio, lo multiplicamos entre cien</i>
I1	<i>Listo. Fíjense que hemos llegado a la ecuación que hablaba Pedro. Entonces, formalmente podemos decir que la frecuencia porcentual ¿cómo se obtiene? al dividir la frecuencia absoluta ¿entre quién? [...] el total de los datos [...]. Entonces, esa frecuencia porcentual se obtiene al dividir la frecuencia absoluta entre el total de los datos, y ¿luego qué hicimos? ¿Lo multiplicamos por?</i>
Pedro	<i>Cien.</i>
I1	<i>Listo, así se halla la frecuencia porcentual.</i>

El proceso del cálculo de las frecuencias absolutas correspondientes a la cantidad de cada ‘recurso tecnológico’ para grado noveno culminó cuando I2 solicitó a los participantes que calcularan los porcentajes concernientes a dicha cantidad. En ese momento a los educandos se les dificultó relacionar los parámetros de la fórmula con las frecuencias absolutas y el valor total de datos. Por tal motivo I2 usó como estrategia la explicación descriptiva reiterativamente y la interacción constante con los participantes acerca de la manera de efectuar este cálculo. De este modo, se atendió a lo establecido en el aspecto [C.4] en cuanto al uso de explicaciones verbales detalladas, en este caso, para abordar procedimientos

estadísticos. Además, el familiar que acompañó a Pedro apoyó el cálculo de los porcentajes correspondientes a la cantidad de tabletas y celulares. Por tal razón el aspecto [C.7] acerca de contar con un acompañante para el participante con discapacidad visual fue tenido en cuenta en la medida que el familiar medió la presentación de los objetos matemáticos.

Posterior al proceso mencionado, I2 solicitó a los participantes que sumaran los valores de las tres frecuencias porcentuales. Ante esto, los educandos indicaron que el resultado correspondía al noventa y ocho por ciento, pero este debería dar el cien por ciento. En complemento a tal intervención, I2 los cuestiona frente al uso de los porcentajes encontrados y sugirió calcular nuevamente los porcentajes considerando una cifra decimal. Culminada esta acción, I2 interroga a los educandos acerca de qué gráfico estadístico convenía usar para representar las frecuencias porcentuales determinadas. Es así como se evidenció en el Diálogo 5 de la sesión 3 que Ana hizo énfasis en que el gráfico estadístico acorde para presentación de tal información correspondía al diagrama de sectores, dado que únicamente era necesario contemplar tres sectores circulares.

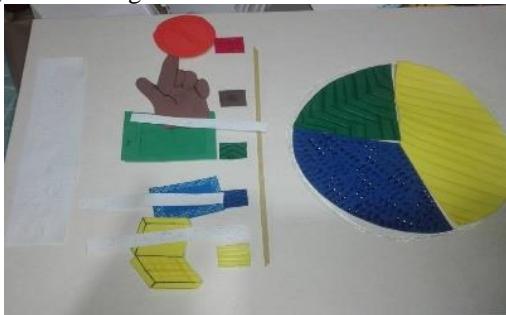
Diálogo 5. Sesión 3

I2	<i>Esos porcentajes ¿Cómo los representamos en un gráfico? ¿De qué gráfico se podría hacer uso? [...] recuerden que hemos estudiado dos, el diagrama de sectores y el diagrama de barras</i>
Ana	<i>Considero Pedro, que sería el de la torta ¿sí? Porque solamente nos están dando el cuarenta y dos coma ocho, el veintidós coma ocho y el treinta y cuatro coma dos. Entonces dividiríamos la torta esa en tres con los valores que son [repite los porcentajes], y en un ladito ponemos como que los nombres. Por ejemplo, el cuarenta y dos coma ocho equivale a computadores, el veintidós coma ocho equivale a Tabletas y el treinta y cuatro coma dos equivale a celulares ¿si me entiendes?</i>
Pedro	<i>JSí! Yo también estoy de acuerdo con eso.</i>
I2	<i>Listo, los dos llegaron al consenso de que es un diagrama de sectores ¡perfecto!</i>

La gestión de la sesión prosiguió con la orientación de I1 en relación con la exploración del Transportador Estadístico y las fichas en *Foamy*. Allí, se evidenció que a partir de lo estipulado en la pauta [P.3] concerniente con la presentación de recursos adecuados que le permitan al educando con discapacidad visual acceder a la información, se abordó puesto que Pedro participó en la construcción del gráfico de sectores e indicó información útil para dar solución parcial a la pregunta problema propuesta en la tarea. De este modo, se atendió satisfactoriamente al aspecto [C.1] en cuanto a fomentar la participación de los educandos.

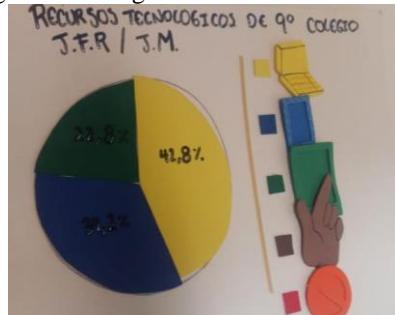
Posterior a la exploración mencionada, I1 orientó a los participantes en la construcción del gráfico de sectores. En la Figura 33 se puede apreciar el diagrama circular elaborado por Pedro, mientras que en la Figura 34 el construido por Ana. Específicamente los educandos indicaron que el orden en el que debían colocar los sectores circulares era de mayor a menor en el sentido de las manecillas del reloj. Luego, con la ayuda del recurso ubicaron la porción correspondiente a cada de estos recursos tecnológicos y las etiquetas de las categorías de la variable inmersa. La construcción de este diagrama culmina con el título. En concordancia con los elementos de un gráfico estadístico, I1 les recuerda que dicho elemento debía resumir la información que se está expuesta en el gráfico.

Figura 33. Diagrama circular: Pedro



Fuente: Creación propia

Figura 34. Diagrama circular: Ana



Fuente: Creación propia

La sesión finalizó con el cuestionamiento hecho a los educandos frente a la manera de usar la información expuesta en el gráfico realizado como aporte a la solución de la pregunta problema de la tarea, lo que se evidencia en el Diálogo 6 de la sesión 3 (Anexo I). Además, los investigadores guiaron a los educandos para ubicar las etiquetas y el título del gráfico estadístico. De esta manera, se puso en consideración lo mencionado en la pauta [P.11] en relación con complementar la construcción del diagrama de sectores con los elementos propios de una representación gráfica.

Diálogo 6. Sesión 3

Pedro	<p><i>Entonces quedaría, el veintidós coma ocho por ciento son las Tabletas, por lo tanto se necesitaría más Tabletas para los estudiantes [Ana interviene diciendo que: pero ahí no deberíamos poner, del cien por ciento de los recursos tecnológicos solamente el veintidós coma ocho por ciento pertenece a las Tabletas con un bajo recurso]</i></p>
-------	---

I1	<i>El porcentaje podría complementar la idea de Pedro, y lo cual se evidencio en ¿dónde?</i>
Pedro	<i>En la gráfica [I1 interviene: ¿en cuál gráfica?] en la gráfica de tortas</i>
I2	<i>Listo, entre los dos realicen la respectiva conclusión</i>
Pedro	<i>Del cien por ciento de los recursos tecnológicos que utilizan los estudiantes de grado noveno, el veintidós coma ocho por ciento pertenece a las Tabletas, un número muy bajo. Por lo tanto, se necesitarían más Tabletas para los estudiantes de grado noveno, evidenciado en la gráfica de tortas.</i>

Considerando la anterior evidencia, se percibió en la manipulación de la Tabla de Contingencia que los educandos no reconocían el recurso que necesitaba el grado noveno, mientras que en el diagrama de sectores identificaron el recurso que necesitaba dicho grado, seleccionando la información útil para el desarrollo de la tarea. Poniendo de manifiesto la utilidad que trajo consigo para los educandos el cambio de representación, un elemento propio del proceso transnumerativo descrito por Wild y Pfannkuch (1999 citados en Contreras y Molina-Portillo, 2019). Por tales motivos, conviene mencionar que se abordó satisfactoriamente lo estipulado en los aspectos [C.9] y [C.10] sobre a la obtención de nueva información mediante el cambio de representaciones y acerca de la orientación adecuada que conlleve a los educandos a dar solución a la situación de estudio.

6.3.4. Sesión 4. Reconocimiento de otros parámetros y solución de la tarea

La sesión tuvo una duración de tres horas y media. Esta inició con el recuento de la información concluida en relación con el diagrama de sectores construido. Seguido, los investigadores realizaron una serie de preguntas con el fin de que los estudiantes reconocieran la necesidad de realizar la construcción de otra representación estadística. Es importante precisar que, al cuestionar a los participantes en relación con el cambio de representación estadística, se dio a conocer de manera indirecta que esto permite obtener nueva información de la que se tenía, considerando así el aspecto [C.9] concerniente a hacer saber que, en ocasiones, el cambio de representación estadística revela nueva información.

Se puede señalar que Pedro se vale de la Tabla de Contingencia para reconocer el curso que requiere del recurso de las Tabletas, y en consecuencia, para justificar su respuesta, como se muestra en el Diálogo 1 de la sesión 4. Esto también permitió evidenciar que él usa la técnica transnumerativa de selección de un subconjunto de datos, ya que él escoge de los

datos de la Tabla de Contingencia aquellos que le son útiles, permitiendo identificar el curso que más requiere dicho recurso. Además, se observa que Pedro relacionó las variables ‘grado’ y ‘recurso tecnológico’, permitiéndole obtener mayor comprensión al momento de argumentar su decisión.

Diálogo 1. Sesión 4

I1	<i>Están de acuerdo los dos, ¿Qué el curso que más necesita el recurso de las Tabletas es 903?</i>
Pedro	<i>Sí</i>
I1	<i>¿De qué información se basaron para asegurar eso?</i>
Pedro	<i>Yo de la tabla grandotota que usamos la clase pasada, donde colocamos los frijoles para los celulares, las Tabletas, los computadores, entonces volví a mirar esa gráfica</i>

Posteriormente por medio de los cuestionamientos propuestos por los investigadores y la participación de los educandos se hizo notar la necesidad de usar el gráfico de barras, considerando que este fue uno de los tipos de representaciones que se expuso en el video explicativo y el cual permitía representar la información que se tiene sin necesidad de calcular los porcentajes correspondientes a la cantidad de Tabletas de cada curso. Al llegar al acuerdo del gráfico estadístico acorde para tal representación, I2 gestionó la exploración del recurso de Barras 3D. Ante ello, Pedro lo relaciona con un ábaco abierto y Ana no relaciona tal recurso con algún material y/o herramienta que hubiese usado a lo largo de su escolaridad. Sin embargo, este recurso resultó llamativo para ambos participantes, habiendo abordado la pauta [P.6] referente a involucrar en las actividades materiales cautivadores para el tacto.

En la construcción de la representación gráfica estadística, al usar tal recurso se presentaron dificultades ya que las tuercas no encajaban en su totalidad en los palos que representaba cada una de las barras (Figura 35). Por tal motivo se necesitó un tiempo mayor al previsto para poder culminar tal construcción. Es así como se afirma que en concordancia con la pauta [P.5] asociada a realizar adaptaciones para que el estudiante con discapacidad visual pueda acceder a la información

Figura 35. Construcción diagrama de barras



Fuente: Creación propia

no se abordó en su totalidad en la medida que se evidenció que, aunque se realizó la creación y adaptación del recurso que permitiría el acceso a la información a los participantes, este no generó la efectividad prevista. De lo cual, se sugiere hacer uso únicamente de los pitillos con dos tamaños, uno que represente la unidad y el otro la decena, o involucrar una tuerca que encaje con mayor facilidad en los palillos.

Es importante agregar que los participantes trataron de relacionar los elementos que debía contener un diagrama de barras con los elementos que se enunciaron para el diagrama de sectores, debido a que no recordaban estos al momento de ser cuestionados en relación con lo expuesto en el video explicativo. Esta construcción culmina con la interacción entre participantes e investigadores, (Diálogo 2 de la sesión 4, Anexo J), en el que los participantes al percibir el diagrama de barras enuncian la siguiente conclusión.

Ana y Pedro: “*De las ocho Tabletas que tiene el grado noveno hay una en el curso 903, por lo cual el recurso tecnológico que necesitan más son las Tabletas para sus tareas y sus clases virtuales, y esto se evidenció en el diagrama de barras*”.

La gestión de la sesión prosiguió con el cuestionamiento acerca del dato faltante para dar respuesta a la pregunta problema expuesta al inicio de la tarea. De lo cual, se llega al acuerdo entre investigadores y participantes de escoger el gráfico de sectores ya que se tenían las frecuencias porcentuales, atendiendo así al aspecto [C.11] que hace mención acerca de la selección del tipo de grafico estadístico acorde para representar la información estadística. No obstante, se percibió que hizo falta destinar un mayor tiempo para generar la comprensión de ello por parte de los participantes, por esta razón tal aspecto fue considerado parcialmente.

Por otra parte, se dio a conocer a los participantes que al realizar un tratamiento a los datos y desear comunicar algo respecto a ello, conviene realizar una representación estadística, cumpliendo con la pauta [P.10] respecto a la técnica de graficación. Es por ello que se procedió a seleccionar y construir el gráfico de sectores con ayuda del recurso Transportador Estadístico. Para lo cual, los participantes exploran el recurso y el cartón piedra en el cual

elaborarán dicha representación estadística; allí identificaron recuadros con fideos, granos de maíz y arroz, texturas que representaban las etiquetas. Cabe agregar que Pedro confundió los granos de maíz con piedras, motivo por el cual se requirió del apoyo por parte de la acompañante para reafirmarle a que correspondía tal textura.

La construcción de esta representación gráfica permitió reconocer que la explicación verbal dada por I1, requirió de la intervención de Ana con el fin de que la acompañante de Pedro comprendiera la manera apropiada de ubicar el Transportador Estadístico. Es por ello que Ana muestra (en pantalla) a su compañero la manera en cómo interpreta una de las instrucciones dadas por I1 (Figura 37). De esta manera, se abordó el aspecto [C.7] acerca de reconocer la importancia del papel que juega un mediador en el proceso de formación del educando con discapacidad visual en el desarrollo de tareas.

Figura 36. Construcción segundo diagrama circular



Fuente: Creación propia

El proceso de construcción del diagrama de sectores finalizó con los elementos del grafico estadístico. Estos fueron reconocidos por los participantes con mayor facilidad en comparación con los diagramas construidos anteriormente. En esta acción, se percibió que se generaron confusiones conforme a la captura de la información que servía de insumo para dar respuesta a la pregunta problema de la tarea. Esta dificultad se remedio por medio de la interacción entre los participantes y la intervención de los investigadores haciéndolos caer en la cuenta en relación con la información útil de la representada en tal gráfico, donde se tuvo en cuenta lo enunciado en el aspecto de [C.10] acerca de orientar de los educandos con el fin de realizar un tratamiento de datos acorde para dar respuesta al cuestionamiento base de la tarea. A su vez, se evidenció en el Diálogo 3 de la sesión 4 que Pedro se estaba en la capacidad para comunicar información estadística del gráfico realizado.

Diálogo 3. Sesión 4

I2	<i>En la tarea en la sección cuatro te encuentras una tabla de resumen, ¿puedes presentársela a tu compañero?</i>
Ana	[Hace la lectura descriptiva de la tabla de resumen]
Pedro	<i>Ya entendí</i>
I1	<i>¿Qué entendiste?</i>
Pedro	<i>Entendí que... o lo que logré concluir es que la mitad de los estudiantes del curso 903 están en clases entre 15 y 20 horas</i>

Por último, se gestionó la solución de la pregunta problema asociada a la situación de estudio presentada al inicio de la tarea. Es importante agregar que la manera en que estaba planeado abordarla no fue posible, pese a las condiciones que se presentadas durante el desarrollo de la misma; aquellas asociadas al tiempo. Por tal razón, se orientó de tal modo que se estableció una respuesta haciendo uso de los insumos creados durante el desarrollo de la tarea; específicamente las conclusiones formuladas en cada gráfico construido, los apuntes tomados en relación con la situación y lo trabajado en conjunto por los educandos. De este modo se abordó, de manera constante, el aspecto [C.9] concerniente a atribuir importancia al cambio de representación estadística, y la nueva información que dicho cambio devela.

En este apartado de la gestión cabe destacar que, aunque se tenían planeado abordar los aspectos [C.1] y [C.3] asociados a fomentar la participación de los participantes frente a la solución a la pregunta de manera conjunta, y propiciar un ambiente de cuestionamiento en los educandos, respectivamente, se logró solo tener en cuenta el primero. El segundo no se consideró en su totalidad, aunque se indagó sobre las conclusiones dadas que permitieron ser insumo para establecer el informe, no se cuestionó entorno a la interpretación y evaluación de la afirmación que se encontraba en la planeación, la cual apuntaba a identificar la relación entre este apartado de la tarea y su formación como ciudadanos estadísticamente cultos desde el primer elemento enunciado por Gal (2002).

Finalmente, el informe que da solución a la tarea (Figura 37) fue planteado entre los dos participantes y escrito en un documento en Word por parte de Ana. Ellos usaron las conclusiones que fueron expuestas en las tres representaciones gráficas construidas, y algunas precisiones (Diálogo 4 de la sesión 4, Anexo K)

hechas por los investigadores durante la interacción generada por los participantes en tal proceso.

Figura 37. Informe estadístico.

A petición del colegio administrativo

Colegio técnico José Félix Restrepo

- 1) En la gráfica de barras se evidencia que solo hay 8 tablets lo cual solo una de ella pertenece al curso 903 por lo tanto el recurso tecnológico más requerido son las tablets.
- 2) En la segunda grafica de barras evidenciamos que le 50% de los estudiantes del curso 903 utilizan los recursos tecnológicos entre 15 y 20 horas semanales por lo tanto se requieren más tablets para que puedan ingresar a sus clases virtuales y realizar sus tareas diarias.
- 3) En el diagrama circular se evidencia que el 22,8% pertenece a las tablets y este es un muy bajo porcentaje por lo tanto se requieren más tablets para los estudiantes del curso 903.

Así dandonos a concluir que el curso que más requiere es 903 ya que este necesita de tablets porque tiene un muy bajo porcentaje y es requerido para trabajo y clases virtuales cada semana.

Fuente: Creación propia

Debido a que el tiempo de la gestión se había extendido, se realizó la entrega de las preguntas reflexivas acerca del desarrollo de la tarea en una imagen, cuyas respuestas fueron enviadas por los participantes vía correo. De lo cual se obtuvo que la tarea les pareció a los participantes entretenida e interesante. A ellos les agrado que los investigadores retomaran ideas que no habían sido comprendidas por los educandos. De la misma manera, los recursos involucrados fueron cautivadores. Sin embargo, Ana sugiere hacer mejoras a los mismos para que el educando con discapacidad visual pueda usar las construcciones de las representaciones gráficas de sectores y de barras de manera más efectiva.

Se percibe que de la tarea lo que les pareció más complejo a los participantes fue retener la información concerniente a la parte teórica en estadística acerca de las variables estadísticas y sus tipos. De manera específica al educando con discapacidad visual le parece complejo el cálculo de las frecuencias porcentuales debido a que los resultados de las mismas fueron considerados cifras grandes y la parte de la tarea que se le facilitó fue el conteo realizado con ayuda de los Vasos de Conteo y los frijoles. Por último, los participantes sugieren involucrar más gráficos estadísticos, además de situaciones en otros contextos (reales) diferentes al de la institución tales como trabajo, viajes, transportes entre otros.

CONCLUSIONES

En este apartado se describe brevemente como se contribuyó a la cultura estadística de los participantes, la manera de fomentar las técnicas transnumerativas que se contemplaron durante el diseño y gestión de la tarea, las particularidades que se deben considerar en los espacios inclusivos para la enseñanza de la estadística, las características del proceso pedagógico de los participantes en relación con su cultura estadística. Finalmente se dan a conocer recomendaciones para el diseño y gestión de tareas que promuevan la formación de ciudadanos estadísticamente cultos desde el componente de transnumeración, al contemplar como escenario un espacio inclusivo con estudiantes con discapacidad visual.

El desarrollo de la tarea contribuyó a la formación de los participantes como ciudadanos estadísticamente cultos desde el segundo elemento de la definición de cultura estadística establecida por Gal (2002), en la que se menciona que las personas deben estar en la capacidad para discutir o comunicar los análisis que realizan a la información estadística. Esto se evidenció cuando los participantes lograron por medio de la representación textual, comunicar mensajes que emergieron del análisis de la información expuesta en las diferentes representaciones estadísticas construidas, y en consecuencia que fueron insumo para dar solución a la pregunta problema de la tarea.

Se contribuyó al desarrollo de la cultura estadística de los educandos desde el componente de transnumeración, al gestionar la tarea en concordancia con lo mencionado sobre el pensamiento transnumerativo por Estrella y Olfos (2012 citados en Contreras y Molina-Portillo, 2019) y lo descrito por Chick, Pfannkuch y Watson (2005 citados en Contreras y Molina-Portillo, 2019) respecto al proceso transnumerativo. Esto se identificó en el momento en que los educandos lograron leer e interpretar la información necesaria para dar solución a la pregunta problema de la tarea, bajo la orientación de los investigadores. Además, esta contribución se percibió cuando los participantes hicieron uso de las técnicas transnumerativas inmersas en el diseño de la tarea. Cabe aclarar que las técnicas de cálculo

de medidas de tendencia central y de dispersión no fueron abordadas, dado que para dar solución a la pregunta problema de la tarea, no se requirió de realizar estos cálculos o de representaciones estadísticas que conllevaran a hacer uso de estas técnicas.

Respecto al primer objetivo el cual pretendía fomentar el uso de técnicas transnumerativas a partir del tratamiento y representación de conjuntos de datos, se diseñó la tarea considerando lo expuesto por Chick (2004 citado en Estrella y Olfos, 2015) complementado con lo estipulado por Estrella y Olfos (2015), quienes vislumbran el uso de estas técnicas para realizar algún cambio de representación estadística. De este modo, en la tarea se hace hincapié a las tres fases transnumerativas (captura de datos del mundo real, reorganización y cálculo con datos y representación de los datos) y al uso de las técnicas inmersas en ellas.

En cuanto a la primera fase transnumerativa, la cual consiste en capturar los datos del mundo real teniendo en cuenta el contexto de los estudiantes, se gestionó a través de la encuesta hecha a los educandos de 9º grado de la Institución, cuyos datos recolectados fueron presentados a los participantes. De esta manera se contempló un contexto propio de los participantes en el diseño de la tarea, lo que permitió motivar al desarrollo de la misma.

Para la segunda fase transnumerativa los participantes utilizaron las técnicas de ordenamiento, selección de subconjunto y cálculo de frecuencia (absoluta y porcentual), donde se identificó que el uso correcto de estas técnicas depende de tres factores. El primero, corresponde a una adecuada orientación para dar solución a las preguntas propuestas en la tarea y el libreto por parte de los investigadores. El segundo concierne a la identificación de las variables estadísticas y sus categorías por parte de los educandos, ya que permite realizar un tratamiento adecuado a los datos, evaluando la técnica que conviene usar para obtener información de la variable o categoría tratada. El último ataúe a lo mencionado por Chick, Pfannkuch y Watson (2005 citados en Contreras y Molina-Portillo, 2019) en relación con el mensaje a comunicar y la habilidad para desarrollar los cálculos necesarios, ya que los participantes en el momento que identificaban lo que necesitaban para dar solución parcial a

la pregunta problema, establecieron los criterios para organizar los datos y seleccionar subconjuntos de los mismos, además de realizar el cálculo de las frecuencias mencionadas.

En lo que corresponde a la tercera fase transnumerativa, se consideró lo expuesto por Chick, Pfannkuch y Watson (2005 citados en Contreras y Molina-Portillo, 2019) en relación con comunicar el mensaje inmerso en los datos a través de una adecuada representación estadística. Para esta fase, se orientó a los participantes a que hicieran uso de la técnica de graficación y/o tabulación propuesta por Chick (2004 citado en Estrella y Olfos, 2015) donde se involucró los diagramas de barras y sectores, y la tabla de resumen y de contingencia, haciendo uso de los recursos creados por los investigadores (Tabla de Contingencia, Transportador Estadístico y Barras 3D). Dentro de las representaciones elaboradas, se destaca que el análisis hecho por los participantes sobre la información que se expuso en los gráficos estadísticos, fueron insumo para dar solución a la pregunta problema de la tarea.

Asimismo, siguiendo la definición de proceso transnumerativo propuesta por Wild y Pfannkuch (1999 citados en Contreras y Molina-Portillo, 2019), se percibe la importancia de la tercera fase transnumerativa, dado que a partir de la técnica de graficación y/o tabulación y el cambio de representaciones estadísticas se aporta al entendimiento. En consecuencia, durante el desarrollo de la tarea se evidenció que el cambio de la tabla de contingencia a los diagramas de sectores y de barras, contribuyó a la comprensión de la información a comunicar por parte de los participantes. En complemento, los participantes identificaron que una representación estadística no es suficiente para dar solución a la pregunta problema.

En relación con el segundo objetivo, se reconoció la importancia de involucrar a los participantes con discapacidad visual en el tratamiento y representación de conjuntos de datos. Para lo cual, se debe considerar como particularidades de los espacios inclusivos, reconocer el tipo de limitación visual de los educandos, dado que, si el estudiante presenta algún resto visual, este puede ser aprovechado para su desarrollo cognitivo. Mientras que, si el individuo es ciego, es necesario involucrar recursos tangibles para que pueda acceder a la información presentada o para que realice la construcción de representaciones estadísticas.

Por otro lado, es necesario que el docente de matemáticas al momento de adaptar los materiales, debe tener conocimientos frente al Sistema Braille. Además de conocer qué tanto se han apropiado los educandos con discapacidad visual de este Sistema, puesto que si se usa algún símbolo matemático y los educandos no lo reconocen, puede llegar a obstaculizar lo que se esté trabajando. A su vez, se reconoce la necesidad de contar con la presencia de un mediador que guíe y acompañe de manera constante el proceso de adaptación de los materiales y la apropiación de los mismos por parte del educando con limitación visual.

Otra característica que se debe considerar del espacio inclusivo, concierne a lo mencionado por Narbona y Peralta (2002) en relación con el desarrollo del saber por medio de las compensaciones sensoriales. De este modo, para desarrollar los conocimientos acerca del tratamiento y representación de conjuntos de datos, es necesario que a través del tacto se realice la exploración de los recursos adaptados y mediante la audición el educando con limitación visual perciba las descripciones detalladas que comunique el docente de matemáticas, su acompañante o en caso tal los compañeros regulares con los que trabaja.

Además de las particularidades mencionadas, es pertinente hacer referencia a lo dicho por López y Ruiz (2017) respecto a que los docentes de matemáticas conozcan materiales que sirven para crear un nuevo recurso para que los estudiantes con discapacidad visual desarrollen los conocimientos estadísticos. Por lo tanto, es importante agregar que la creación de los recursos usados, permitieron mediar la interacción entre participantes e investigadores al momento de realizar las construcciones de las representaciones estadísticas, además de que el participante con dicha limitación logró identificar las variables estadísticas inmersas y sus respectivas categorías. De este modo, se evidencia que el espacio inclusivo se dio de manera eficiente y productiva, dado que los investigadores durante la gestión de la tarea fomentaron la participación de los dos estudiantes mediante el cuestionamiento y la orientación de las intervenciones de los educandos. Sin embargo, en ocasiones tal interacción se perdía debido a que algunos de los recursos tenían diferencias para los dos educandos.

En relación con el objetivo de caracterizar el proceso pedagógico de los educandos en espacios inclusivos frente a la cultura estadística en el marco del componente de transnumeración, se identificó que los participantes están en la capacidad de realizar una lectura textual de la información que se encuentra expuesta en los gráficos estadísticos construidos. No obstante, conforme se desarrollaban las sesiones se identificó que los participantes no relacionaban fácilmente lo obtenido en el tratamiento de datos con el mensaje a comunicar frente a la situación problema, sin embargo, bajo la orientación de los investigadores comprendieron la necesidad de hacer uso del cambio de representaciones estadísticas, dado que cada una de ellas les permitía tener insumos para dar solución a la pregunta problema de la tarea. Por otro lado, los participantes comprendieron parcialmente el proceso para calcular la frecuencia porcentual, pese a que fue necesario reforzar este procedimiento con el fin de que los educandos lograran desarrollarlo de manera autónoma.

Por otro lado, al momento de diseñar y gestionar tareas que fomenten la formación de ciudadanos estadísticamente cultos en espacios inclusivos, en los cuales se encuentren estudiantes con discapacidad visual, se recomienda abordar el primer elemento de la definición propuesta por Gal (2002), donde los estudiantes interpreten y evalúen de manera crítica la información presentada, considerando los objetos estadísticos que se relacionan con las tareas a involucrar, de tal manera que se retome o desarrolle en los educandos tales conocimientos elementales, y las adaptaciones necesarias de los recursos para que los educandos con dicha limitación tengan acceso a estos. Además, se debe fomentar el cuestionamiento e interacción entre los estudiantes e investigadores, en relación con uso de alguna técnica transnumerativa durante el tratamiento de los datos y los argumentos que establezcan al momento de cambiar de representación estadística.

Finalmente, se sugiere considerar los aportes que un educador especial pueda proporcionar al docente de matemáticas en cuanto a la creación y/o adaptación de los recursos a usar. Asimismo, contemplar las diferentes maneras de describir estos recursos. Del mismo modo, se aconseja indagar sobre cómo se aporta a la cultura estadística desde otro componente en un espacio inclusivo con estudiantes que presenten algún tipo de discapacidad visual.

REFERENCIAS

- Ainscow, M. y Booth, T. (2015). *Guía para la inclusión educativa Desarrollando el aprendizaje y la participación en los centros escolares.* (1.^aed). Fuhem. <https://dds.cepal.org/redesoc/publicacion?id=4160>
- Alcaraz, R., Ribera, M. y Granollers, T. (2020). La accesibilidad de los gráficos estadísticos para personas con baja visión y visión cromática deficiente: revisión de alcance y perspectivas. *Interacción*, (1), 59 – 75. <http://revista.aipo.es/index.php/INTERACCION/article/view/9/24>
- Alda, Z., Bilbao, G., Blesa, L., Cabello, A., Iriondo, I., Muruaga, I., Roncero, A., Urbieto, A., y Valverde, M. (2016). *La inclusión educativa del alumnado con discapacidad visual.* (1.^aed). Eusko Jaurlaritzaren. https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/inn_doc_esc_inclusiva/es_def/adjuntos/escuela-inclusiva/16_inklu_100_c.pdf
- Álvarez, I. y Romero, V. (2019). *Enseñanza y aprendizaje de la estadística y la probabilidad. Propuesta de intervención para el aula.* (1. ^a ed). Bogotá: Editorial Universidad Pedagógica Nacional.
- Alveal, R. y Rojas, O. M. (2017). *Aprendizaje de matemática en estudiantes en situación de discapacidad visual que acceden a la educación secundaria. Un estudio de caso* [Tesis de Pregrado, Universidad de la Concepción]. Repositorio Institucional UdeC. <http://repositorio.udea.cl/jspui/handle/11594/2510>
- Arambula, L., Cardona, A. y Vallarta, G. (2005). *Estrategias de atención para las diferentes discapacidades. Manual para padres y maestros* <https://clea.edu.mx/biblioteca/Cardona%20Echaury%20Angelica%20-%20Estrategias%20De%20Atencion%20Para%20Las%20Diferentes%20Discapacidades.pdf>
- Arias, F. (1997). *El proyecto de investigación: Guía para su elaboración.* (3.^aed). Episteme, Orial ediciones. https://www.researchgate.net/publication/27288131_El_Proyecto_de_Investigacion_Guia_para_su_Elaboracion
- Arteaga, P., Díaz-Levicoy, D. y López, M. (2015). *Pictogramas en una muestra de directrices curriculares latinoamericanas,* (19), 176-183. <https://www.sochiem.cl/documentos/xix-jnem-libro-actas.pdf>
- Batanero, C. (2002). *Los retos de la cultura estadística. Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística.* [Conferencia inaugural]. Buenos Aires. <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/CULTURA.pdf>
- Batanero, C. (2013). *Sentido estadístico: componentes y desarrollo.* [Ponencia]. Granada, España. <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Sentidoestad%C3%ADstico.pdf>
- Beltrán, Y., Martínez, Y., y Vargas, A. (2015). El sistema educativo colombiano en el camino hacia la inclusión. *Avances y retos*, 18(1), 62-75. <http://www.scielo.org.co/pdf/eded/v18n1/v18n1a04.pdf>

- Blázquez, R. (2014). *La discapacidad visual y el aprendizaje de las matemáticas en el contexto aula* [Tesis de Pregrado, Universidad de Salamanca]. Repositorio Institucional GREDO. <https://gredos.usal.es/handle/10366/133109>
- Bruno, N. y Noda, A. (2010). *Necesidades educativas especiales en matemáticas. El caso de personas con síndrome de down.* Investigación en educación matemática XIV. 141-162
- Calvo, G. (2013). La formación de docentes para la inclusión educativa. *Scielo*, 6(1), 19-35. http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-74682013000100002#prof
- Castañeda, C. y Rodríguez, L. (2009). *Acciones a realizar para el proceso de enseñanza y aprendizaje del inglés como lengua extranjera a personas con discapacidad visual* [Tesis de Pregrado, Universidad Libre]. Repositorio Institucional UniLibre. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/10083>
- Castañeda, M. (2014). Objetos de aprendizaje para favorecer la enseñanza de la estadística dirigida a estudiantes con discapacidad visual. *Red De Investigación Educativa*, 6(2), 1 -13.
- Checa, F., Marcos, M., Martín, P., Núñez, M., y Vallés, A. (1999). *Aspectos evolutivos y educativos de la deficiencia visual.* (1.^a ed., vol. 1). Organización Nacional de Ciegos Españoles. http://bibliorepo.umce.cl/libros_electronicos/diferencial/edtv_7.pdf
- Cogollo, M. (2008). *Estadística descriptiva e indicadores económicos.* Repositorio institucional EAFIT. <http://repository.eafit.edu.co/handle/10784/4595>.
- Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas, UNECE, *Cómo hacer comprensibles los datos: Parte 1. Una guía para escribir sobre números* (Nueva york y Ginebra, 2009a). Disponible en https://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/writing/MDM_Part1_Spanish.pdf
- Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas, UNECE, *Cómo hacer comprensibles los datos: Parte 2. Una guía para presentar estadísticas* (Ginebra, 2009b). Disponible en https://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/writing/MDM_Part2_Spanish.pdf
- Congreso de la República de Colombia. (1994, 08 de febrero). *Ley General de Educación.* Diario Oficial de la Nación. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Consejo Nacional para el Fomento Educativo. (2010). *Discapacidad visual. Guía didáctica para la inclusión en educación inicial y básica.* CONAFE. https://www.educacionespecial.sep.gob.mx/2016/pdf/discapacidad/Documentos/Aencion_educativa/Visual/1discapacidad_visual.pdf
- Contreras, J. y Molina-Portillo, E. (2019). *Elementos clave de la cultura estadística en el análisis de la información basada en datos.* [Ponencia] Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística. www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE] (2018). Deficit habitacional. CNPV 2018. [En línea]. Disponible en

- <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/deficit-habitacional> [2020, 3 de septiembre]
- Departamento de Derecho Internacional. (s.f.). *Convención Interamericana para la eliminación de todas las formas de discriminación contra las personas con discapacidad.* Tratados multilaterales.
- <https://www.oas.org/juridico/spanish/tratados/a-65.html>
- Díaz, D. (2014). *Un estudio empírico de los gráficos estadísticos en libros de texto de educación primaria española.* [Tesis de Maestría, Universidad de Granada]. Repositorio institucional Digibug. <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/TFMDanilo.pdf>
- Estrella, M. (2010). *Instrumento para la evaluación del conocimiento pedagógico del contenido de estadística en profesores de educación básica.* [Tesis de maestría, Universidad Católica de Valparaíso]. Repositorio institucional UV. http://static.ima.ucv.cl.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2014/06/Tesis-Magister-completa-Estrella.S_2010.pdf
- Estrella, S. (2014). El formato tabular: una revisión de literatura. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 14* (2), 1-23. <https://www.redalyc.org/pdf/447/44731371016.pdf>
- Estrella, S y Olfos, R. (2015). Transnumeración de los datos: el caso de las tablas de frecuencia. *XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática, 14*(8), 220-225. <http://ciaem-redumate.org/memorias-ciaem/xiv/pdf/Vol8Estad.pdf>
- Fernández, J. (1986). *La enseñanza de la matemática a los ciegos.* (2.^a ed). Organización Nacional de Ciegos Españoles. https://sid.usal.es/idocs/F8/FDO1443/ense%C3%81anza_matematicas_ciegos.pdf
- Fernández, J. (2004). *Braille y Matemáticas.* (1.^a ed). Organización Nacional de Ciegos Españoles. https://sid.usal.es/idocs/F8/FDO10191/braille_y_matematica.pdf
- Friel, S., Curcio, F. y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education, 32* (2), 124-158. <http://snoid.sv.vt.edu/~npolys/projects/safas/749671.pdf>
- Gal, I. (2002). Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. International Statistical Review, 70(1), 1-51. <https://iase-web.org/documents/intstatreview/02.Gal.pdf>
- Guerrero, M. (2018). *Pensamiento aleatorio como aporte a la formación ciudadana desde la convivencia y paz en un aula de educación acelerada* [Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional UPN. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/11112>
- INEC (2017). *Guía para la presentación de información estadística.* (2.^a ed.). <https://www.inec.cr/sites/default/files/documentos-biblioteca-virtual/mepresentinfoestadist-21122017.pdf>
- Levine, D., Khehbiel, Timothy, C., y Berenson, M. (2012). *Estadística descriptiva.* (1.^a ed.) Pearson educación
- Licenciatura en Matemáticas. (s.f.). *Propuesta de formación.* Programa del Departamento de Matemáticas. Consultado el 14 de septiembre de 2019. <http://cienciaytecnologia.pedagogica.edu.co/vercontenido.php?idp=373&idh=377&idn=8173>

- López, S. (2017). *La Transnumeración: un estudio de la variación con profesores de matemática* [Tesis de Maestría, Pontifica Universidad Católica del Perú Escuela de Posgrados] Repositorio Institucional PUCP. <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/144563>
- López, S. y Vigo, K. (2018). El proceso de transnumeración con profesores de matemática en el análisis de datos. *Acta latinoamericana de matemática educativa*. 2(31). 133-140. <http://funes.uniandes.edu.co/13544/1/Lopez2018El.pdf>
- López, N. y Ruiz, C. (2017). *Estrategias didácticas para la enseñanza y aprendizaje inclusivo de la Matemática de séptimo grado con estudiantes ciegos, INEP Matagalpa, segundo semestre 2016* [Tesis Doctoral, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua], Repositorio Institucional UNAN-Managua. <https://repositorio.unan.edu.ni/4968/1/5973.pdf>
- Martínez, C. (2012). *Estadística y muestreo*. (13.ªed). Ecoe Ediciones.
- Ministerio de Educación Nacional (2017). Decreto 1421 de 29 de agosto de 2017: Reglamentación en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad. <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201421%20DEL%2029%20DE%20AGOSTO%20DE%202017.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (2003, 24 de octubre). *Resolución 2565 de Octubre 24 de 2003*. Diario Oficial de la Nación. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85960_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2005). *Lineamientos de política para la atención educativa a poblaciones vulnerables* (1ª ed). Lagos y lagos. http://planipolis.iiep.unesco.org/sites/planipolis/files/ressources/colombia_politica_vulnerables.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2007). *Educación para todos*. Altablero. Consultado el 14 de septiembre de 2019. <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-141881.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva*. (1.ªed). MEN. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-360293_foto_portada.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. MEN. M. d. Consultado el 30 de mayo de 2020. <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/MENEstandaresMatematicas2003.pdf>
- Montoya, G. (2004). *Del exterminio a la educación inclusiva: una visión desde la discapacidad*. [Ponencia] V Congreso Educativo Internacional: De la educación tradicional a la educación inclusiva. https://www.academia.edu/35963064/DEL_EXTERMINIO_A_LA_EDUCACI%C3%93N_INCLUSIVA_UNA_VISI%C3%93N_DESDE_LA_DISCAPACIDAD
- Morel, G. y Villalobos, A. (2011). Identidad y baja visión. *Alteridad revista de educación*, 6(2), 109-117. <https://doi.org/10.17163/alt.v6n2.2011.02>
- Narbona, J. y Peralta, F. (2002). Deficiencia visual en el niño. *Estudios sobre educación*, 2(2), 35-52. <https://revistas.unav.edu/index.php/estudios-sobre-educacion/article/view/25662>

- Ochaíta, E. y Espinosa, Á. (2014). *Desarrollo e intervención educativa en los niños ciegos y deficientes visuales*. Desarrollo psicológico y educación III. Trastornos del desarrollo y necesidades educativas especiales (2^a ed., vol. 3). Alianza Editorial, S.A. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=9974>
- Organización de las Naciones Unidas. (1948, 10 de diciembre). *Declaración Universal de Derechos Humanos*. Asamblea General. <https://www.refworld.org.es/docid/47a080e32.html>
- Organización Mundial de la Salud y Organización Panamericana de la salud (2001). *Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud*. OMS. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43360/9241545445_spa.pdf;jsessionid=89C39F85C3A8458C19A808C9744F6EB1?sequence=1
- Peña, C., y Rodríguez, Y. (2015). *Proceso De enseñanza-aprendizaje en el aula inclusiva de matemáticas con estudiantes con discapacidad visual* [Trabajo de Pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional RIUD. <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/5560>.
- Pérez, C. (2015). *La respuesta educativa a los estudiantes con discapacidad visual*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. MAFFRE. https://www.oei.es/historico/inclusivamapfre/DIN_discapacidad_VISUAL.pdf
- República de Colombia. (1991, 06 de Julio). *Constitución Política de Colombia*. Diario Oficial de la Nación. <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/Constitucion-Politica-Colombia-1991.pdf>
- República de Colombia. (1996). *Decreto 2082 de 1996*. Diario Oficial de la Nación. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-103323_archivo_pdf.pdf
- República de Colombia. (2009, 09 de febrero). *Decreto 366 de 2009*. Diario Oficial de la Nación. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=35084
- Rodríguez, A. (2008). Aprendizaje de la informática por parte de los discapacitados visuales. *RedIRIS: boletín de la Red Nacional de I+D RedIRIS*, (84), 48-54. <https://www.rediris.es/difusion/publicaciones/boletin/84/enfoque4.pdf>
- Rodríguez, J. (2001). *Segregación residencial socioeconómica. ¿Qué es?, ¿cómo se mide?, ¿qué está pasando?, ¿importa?* Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/7149/S017595_es.pdf?sequence=1
- Soler, M. A. (2017). Braille, nuevas tecnologías y educación. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 71, 219-225. <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual/revista-integracion/2017-integracion-70-71/numero-71/numero-71-de-la-revista-integracion>
- UNESCO. (2008, 28 de noviembre). *La educación inclusiva: El camino hacia el futuro, Conferencia internacional de educación*. http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Policy_Dialogue/48th_ICE/General_Presentation-48CIE-4_Spanish_.pdf

- Universidad Pedagógica Nacional. (2014). *Una universidad comprometida con la formación de maestros para una Colombia en paz*. Universidad Pedagógica Nacional - Plan de Desarrollo Institucional 2014-2019. UPN. http://institucional.pedagogica.edu.co/admin/UserFiles/pdi_upn_2014_2019.pdf
- Vigo, J. (2016). *Comprensión de gráficos estadísticos por alumnos de formación profesional básica*. [Trabajo de master, Universidad de Granada]. Repositorio institucional Digibug. <https://www.ugr.es/~batanero/documentos/TFMVigo.pdf>
- Viloria, M. (2016). *La integración escolar del alumnado con necesidades educativas especiales en el municipio de Caroní de Venezuela* [Tesis Doctorado, Universidad de Girona]. Repositorio Institucional UdG. <https://dugidoc.udg.edu/handle/10256/12792>
- Zapata-Cardona, L. (2011). ¿Cómo contribuir a la alfabetización estadística? *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (33), 234-247. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/4>

ANEXOS

Anexo A. Parte uno del consentimiento informado

 UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL <small>Edificando la sabiduría</small>	FORMATO CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
Código: FOR026INV	Fecha de Aprobación: 28-08-2019	Versión: 02	Página 107 de 134

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 Estatutaria 1581 de 2012 “Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales” y la Resolución 1642 del 18 de diciembre de 2018 “Por la cual se derogan las Resoluciones N°0546 de 2015 y N° 1804 de 2016, y se reglamenta el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Pedagógica Nacional y demás normatividad aplicable vigente, se ha definido el siguiente formato de consentimiento informado para proyectos de investigación realizados por miembros de la comunidad académica considerando el principio de autonomía de las comunidades y de las personas que participan en los estudios adelantados por miembros de la comunidad académica.

Lo invitamos a que lea detenidamente el Consentimiento informado, y si está de acuerdo con su contenido exprese su aprobación firmando el siguiente documento:

PARTE UNO: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Título del proyecto de investigación	CULTURA TRANSMUNERACIÓN	ESTADÍSTICA TRANSMUNERACIÓN	DESDE	LA
--------------------------------------	----------------------------	--------------------------------	-------	----

Resumen de la investigación	<p>En esta indagación se plantea una tarea que se espera sea desarrollada por dos estudiantes del curso 903 del Colegio Técnico José Félix Restrepo IED. Uno con discapacidad visual y otro sin dicha limitación, que tiene por finalidad contribuir al desarrollo del pensamiento estadístico de los participantes. Atendiendo a esto y lo expuesto en referentes relacionados con la enseñanza y aprendizaje de la estadística en estudiantes con discapacidad visual, se propone una tarea que involucra la adaptación de material y la presentación de información de una problemática en un contexto real. Estas acciones educativas permiten fomentar a todos los participantes su formación como ciudadanos estadísticamente cultos, desde el componente de transnumeración, esto es, ser capaces de usar diferentes representaciones para un mismo conjunto de datos.</p>
Descriptores claves del proyecto de investigación	<p>La indagación se desarrollará a grandes rasgos mediante tres fases. En la primera, se caracteriza desde el contexto escolar a los participantes, para lo cual se indaga haciendo uso de dos entrevistas. Una destinada al docente de matemáticas a cargo del curso 903 y una al delegado del área de tiflografía de la Institución. En esta fase se recolectan datos asociados a la adaptación de material para estudiantes con discapacidad visual, la metodología de enseñanza y aprendizaje de matemáticas del curso asignado desde la virtualidad, y un reconocimiento general acerca de las prácticas pedagógicas en la asignatura de la estadística. La siguiente fase, corresponde al diseño y descripción de la tarea teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la fase anterior y lo estipulado en el marco de referencia. En la tercera fase se exponen los resultados de la gestión de la tarea y sus respectivos análisis. Por último, se presentan las conclusiones en relación con el desarrollo de la cultura estadística desde el componente de transnumeración, para un espacio inclusivo en el cual se encuentren estudiantes con discapacidad visual.</p>
Descripción de los posibles beneficios de participar en el estudio	<p>Dentro de los beneficios que trae el desarrollo de la indagación se encuentran no solo los que sean obtenidos por parte de los investigadores. Sino los recibidos por parte de los participantes, puesto que la tarea conllevará a desarrollar algunas de las habilidades del componente de transnumeración en estudiantes de grado noveno en su proceso formativo y de futuros ciudadanos estadísticamente cultos. De igual forma, la propuesta quedará a disposición a los docentes en matemáticas que deseen usarla en sus aulas inclusivas.</p>
Mencione la forma en que se socializarán	<p>Los resultados de la investigación en la institución se socializarán en primera instancia al docente de matemáticas a cargo y posteriormente al grupo de docentes del área, los integrantes de</p>

los resultados de la investigación	tifología y el área de coordinación académica. Por otra parte, los resultados serán mostrados en la universidad a la docente que asesora dicha investigación, y seguido a ello se socializan en la sustentación del trabajo de grado.
Explicita la forma en que mantendrá la reserva de la información	La información será usada exclusivamente para fines de la presente investigación, es así como la lectura y análisis de los mismos serán realizados por los investigadores, y revisados y aprobados por la docente asesora del trabajo de grado.
Datos generales de los investigadores	Nombre(s) y Apellido(s): John Edison Niño Parra N° de Identificación: 1070925438 Teléfono 3024325607 Correo electrónico: dma_jeninop386@pedagogica.edu.co Dirección: Calle 9E # 15-17, Mosquera Nombre(s) y Apellido(s) : Nelson Enrique Osorio Ortiz N° de Identificación: Teléfono: 3142709539 1233894711 Correo electrónico: dma_neosorioro146@pedagogica.edu.co Dirección: Carrera 111 a # 151 d- 10

Anexo B. Parte dos del consentimiento informado

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____
____ Identificado con Cédula de Ciudadanía_____, en representación
de _____ con número de identificación
_____.

Declaro que:

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. 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.
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4.

En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma,

Firma del participante (si aplica),

Nombre: _____

Identificación: _____

Fecha: _____

Con domicilio en la ciudad de: _____

Dirección: _____

Teléfono y N° de celular: _____

Correo electrónico: _____

La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación

Anexo C. Tarea

Sección 1
<p>Situación de estudio: A causa de las condiciones actuales en que vivimos debido a la pandemia del Covid-19, la Secretaría de Educación está impulsando una nueva campaña denominada “préstamo de un recurso tecnológico para clases virtuales” dentro de los cuales se encuentran los computadores, celulares, Tabletas, entre otros. Para participar de dicha campaña, el Colegio Técnico José Félix Restrepo debe realizar un informe estadístico, que incluya representaciones gráficas, que permita identificar cuáles de los estudiantes de grado noveno requieren algún recurso adicional para llevar a cabo las clases virtuales y así culminar exitosamente el presente año escolar. Para ello, el equipo del Consejo Administrativo de la Institución diseñó la siguiente encuesta y la aplicó a los estudiantes mencionados.</p> <p>Respondan a las siguientes interrogantes, teniendo en cuenta la situación de estudio y la encuesta presentada.</p> <p>1. ¿A qué población está dirigida la situación de estudio? 2. ¿Qué tipos de recursos desea brindar en calidad de préstamo la Secretaría de Educación para llevar a cabo las clases virtuales? ¿Cuáles son estos recursos? 3. ¿Qué debe tener el informe hecho por el Consejo Administrativo del Colegio Técnico José Félix Restrepo para participar en el programa “préstamo de un recurso tecnológico”?</p> <p>Una vez aplicada la encuesta, el Consejo Administrativo solicita ayuda a dos de los estudiantes del curso 903 para realizar el informe. ¿De qué manera podemos ayudar al Consejo Administrativo para gestionar el préstamo semanal del recurso que más necesita un curso de grado noveno para llevar a cabo sus clases virtuales?</p> <p>4. ¿Qué podemos hacer para dar respuesta a la pregunta problema?</p>

ENCUESTA
<p>1. ¿En qué curso está?</p> <p><input type="checkbox"/> 901 <input type="checkbox"/> 902 <input type="checkbox"/> 903 <input type="checkbox"/> 904</p> <p>2. ¿Con cuáles de los siguientes recursos tecnológicos cuenta para sus clases virtuales? (Puede marcar más de una opción)</p> <p><input type="checkbox"/> Computador <input type="checkbox"/> Tablet <input type="checkbox"/> Celular <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Otro</p> <p>3. ¿Cuántas horas semanales destina para sus clases virtuales sincrónicas?</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 3 y 8 horas <input type="checkbox"/> Entre 9 y 14 horas <input type="checkbox"/> Entre 15 y 20 horas <input type="checkbox"/> Más de 20 horas</p>

Sección 2
<p>Ustedes tienen como misión ayudarle al Consejo Administrativo a construir el informe estadístico, A partir de los resultados obtenidos de la encuesta, presentados en Excel. Recuerde hacer uso de gráficos estadísticos que sirvan de insumo para establecer las conclusiones. Para ello, debe responder las siguientes preguntas con ayuda de su compañero, a medida que van preguntando y socializando con los maestros en formación.</p> <p>1. ¿Qué variables estadísticas pueden identificar en la tabla presentada? 2. ¿Cuáles son las categorías de cada una de las variables identificadas? 3. ¿A qué tipo de variable estadística corresponden? 4. ¿De qué manera se puede organizar la Tabla de Datos para reconocer con facilidad la cantidad de recursos con los que cuentan los estudiantes de cada uno de los cursos del grado noveno? 5. ¿Cuál es la cantidad de recursos tecnológicos con los que cuenta el grado noveno? 6. ¿De qué manera podemos presentar la Tabla de Datos para hacer el conteo de los recursos tecnológicos con los que cuenta cada uno de los cursos de grado noveno? 7. Haciendo uso de los cinco vasos, realicen el conteo de cada recurso tecnológico para cada uno de los cursos, depositando en el respectivo vaso la cantidad de granos correspondiente a la cantidad de la categoría de la variable sobre la cual se está haciendo el recuento. 8. ¿Cuál es la cantidad de cada recurso tecnológico con el que cuentan los estudiantes del curso 901?</p>

9. ¿En dónde se puede registrar la información correspondiente a la cantidad de recursos tecnológicos con los que cuentan los estudiantes del curso 901?
10. Al registrar el conteo por medio de los vasos, ¿De qué manera es posible que se realice el conteo y registro de los demás recursos tecnológicos para el resto de los cursos teniendo en cuenta que solo son cinco vasos?

Sección 3

Momento 1: Su compañero realizará la lectura de las siguientes preguntas, de manera que entre los dos solucionen las mismas considerando la información registrada en la Tabla de Contingencia en la anterior sesión.

1. ¿Es verdadero afirmar que el recurso tecnológico con el que menos cuentan los estudiantes del grado noveno son las Tabletas? ¿Por qué?
2. ¿De qué manera pueden empezar a convencer al Consejo Administrativo acerca del recurso que más necesita en calidad de préstamo el grado noveno? ¿Por qué?
3. ¿Cuál es el recurso tecnológico con el que menos cuentan los estudiantes del grado noveno? ¿Por qué?
4. ¿De qué manera podemos representar gráficamente la información de los valores asociados a los recursos tecnológicos del grado noveno porcentualmente para exponer de manera más sencilla tal información?

Consideren la siguiente situación y den solución a las interrogantes.

Situación: Juan afirma que en un conjunto de 12 datos donde una frecuencia absoluta es 3, el 3 corresponde al 25% del total de los datos.

1. ¿Están de acuerdo con la afirmación que realiza Juan? ¿Por qué?
2. ¿De qué manera Juan pudo llegar a la conclusión que 3 equivale al 25% de 12?

Ahora es su turno: Den solución a cada uno de los siguientes ítems, realicen los gráficos estadísticos necesarios y proporcionen conclusiones, para poder culminar el informe que solicita el Consejo Administrativo.

Calculen la frecuencia porcentual de la cantidad total de cada una de las categorías correspondientes a la variable recurso tecnológico. Para efectuar dicho cálculo use la siguiente fórmula.

$$f_{-porcentual} = \frac{f_{-absoluta}}{N} * 100\%. \text{ Donde } N \text{ es igual al Total de datos.}$$

Ejemplo

Si la frecuencia absoluta ($f_{-absoluta}$) es igual a 11 y la cantidad de datos (N) es igual a 23, entonces la frecuencia porcentual ($f_{-porcentual}$) es: $f_{-porcentual} = \frac{11}{23} * 100\% , f_{-porcentual} = 47,83\%$

De este modo, el valor de la frecuencia porcentual que le corresponde a la frecuencia absoluta con el valor de 11, es igual a 47,83%.

3. Una vez calculada la frecuencia porcentual de cada una de las categorías ¿Cuál gráfico estadístico consideran adecuado para poder representar la frecuencia porcentual?
4. Realicen el gráfico estadístico haciendo uso del Transportador Estadístico.
5. ¿Qué información del gráfico de sectores nos puede servir para dar respuesta a la pregunta problema?
6. El recurso que más necesitan los estudiantes de grado noveno es el computador ¿Están de acuerdo con esa afirmación? ¿Por qué?

Momento 2: A continuación se les compartirán algunas preguntas teniendo en cuenta el resultado del anterior momento. Entre los dos den solución a las mismas por medio de acuerdos y discutan en relación con la representación estadística que conviene utilizar. Una vez realicen el grafico estadístico solicitado, entre los dos discutan y den solución a los siguientes interrogantes.

7. ¿Cuál es el curso que más requiere el recurso de las Tabletas?
8. ¿Qué información en la pregunta problema no se ha mostrado en la gráfica de sectores, pero que si se puede evidenciar en el diagrama de barras?

Sección 4

La siguiente tabla de resumen representa la frecuencia porcentual de los participantes del curso con menor cantidad del recurso tecnológico representado anteriormente, en relación con las horas semanales de clases virtuales sincrónicas.

Curso	Entre 9 y 15	Entre 15 y 20	Más de 20
903	33,3%	50%	16,7%

1. ¿Qué tipo de variable estadística es la que se está presentando en la tabla de horas semanales?
2. ¿Qué gráfico estadístico conviene usar para representar la frecuencia porcentual de las horas semanales que destinan los estudiantes del curso 903 para llevar a cabo sus clases virtuales? ¿Por qué?
3. Considerando el gráfico estadístico realizado ¿Qué pueden decir en relación con las horas semanales que invierten los estudiantes del curso 903 para llevar a cabo las clases virtuales?
4. La situación de estudio en días anteriores fue presentada a la estudiante Karen quien afirmó que el recurso que conviene brindar, en calidad de préstamo, son los celulares para el curso 902 del Colegio Técnico José Félix Restrepo más de 20 horas semanales ¿Están de acuerdo con la afirmación que hizo Karen? ¿Por qué?
5. Teniendo en cuenta las conclusiones a las cuales se han llegado a través de las diferentes representaciones estadísticas ¿Qué pueden decir frente a la situación de estudio y la problemática presentada al inicio del desarrollo de la tarea como aporte al Consejo Administrativo?
6. ¿Qué incluirían en el informe que se va a presentar al consejo administrativo con el fin de convencer con argumentos válidos de brindar estos recursos? ¿por qué?

Anexo D. Datos en bruto

Estudiante ▾	Curso ▾	Recurso Tecnológico ▾	Horas semanales ▾
1	902	Computador y Celular	Entre 15 y 20
2	901	Computador y Tablet	Más de 20
3	902	Computador y Celular	Más de 20
4	902	Computador, Tablet y Celular	Más de 20
5	902	Celular	Entre 9 y 14
6	901	Computador, Tablet y Celular	Más de 20
7	902	Computador, Tablet y Celular	Entre 9 y 14
8	901	Computador	Más de 20
9	901	Computador	Más de 20
10	901	Computador y Tablet	Entre 15 y 20
11	901	Computador y Celular	Entre 9 y 14
12	903	Computador y Celular	Entre 9 y 14
13	903	Computador y Celular	Entre 15 y 20
14	903	Celular	Entre 15 y 20
15	904	Computador	Entre 15 y 20
16	904	Celular y Tablet	Más de 20
17	903	Computador	Entre 9 y 14
18	904	Celular y Tablet	Entre 15 y 20
19	903	Computador	Entre 15 y 20
20	903	Tablet	Más de 20

Anexo E. Diálogo 1. Sesión 3

I2	<i>¿A qué corresponden esas cantidades? ¿Qué significa ese quince? ¿Qué significa ese ocho? ¿Qué significa ese doce? ¿Qué significa ese valor?</i>
Ana	<i>Por ejemplo el quince, es la suma de computadores. El ocho y el doce, son la suma de Tabletas y celular [...].</i>
Pedro	<i>Sí, yo también estoy pensando en lo mismo.</i>
I2	<i>Entonces ¿Qué significan esos valores?</i>
Pedro	<i>La cantidad de recursos.</i>
I2	<i>Entonces ¿hay quince recursos en total?</i>
Ana	<i>¡No, no, no! [La participante se ríe] Es como nos explicaron, el quince es el número los estudiantes que les faltarían los computadores y lo mismo para los otros recursos. Ya los que están al otro lado [...] son la suma de los recursos que necesitan y les hace falta en el curso.</i>
I2	<i>Pedro qué dice al respecto.</i>
Pedro	<i>Yo digo que los números que están en la parte inferior, son el número de estudiantes que usan ese recurso tecnológico.</i>
I2	<i>Listo. ¿Y los de la derecha?</i>
Pedro	<i>Los de la derecha son como los números con los que cuentan cada estudiante.</i>
I2	<i>[...] Pedro dice que en la parte inferior es el número de estudiantes que utiliza ese recurso [...] En la parte inferior lo que nosotros tenemos, significa la cantidad de ese recurso. Entonces, el quince es el de computadores, es decir, la cantidad de recurso que tiene ¿quiénes?, los estudiantes. Pero estudiantes ¿de qué?, ese quince ¿es de solo nueve uno?</i>
Pedro	<i>No, grado noveno.</i>
I2	<i>¡Correcto! Ese quince representa la cantidad de computadores que tiene grado noveno [...] ¿Ese ocho que representaría?</i>
Pedro	<i>[Piensa un momento] Tabletas [...] de grado noveno.</i>
I2	<i>¿Y el doce?</i>
Pedro	<i>Celulares [...] que tiene el grado noveno</i>
I2	<i>[...] Entonces, en la parte inferior tenemos la cantidad de cada recurso que tiene grado noveno.</i>

Anexo F. Diálogo 2. Sesión 3

I2	<i>[...] ¿Es verdadero afirmar que el recurso tecnológico con el que menos cuenta los estudiantes de grado noveno son las Tabletas? ¿Por qué? [...]</i>
Pedro	<i>Pues es que Ana, viendo aquí los datos, solo aparecen ocho Tabletas, en todo grado noveno [...] y les toco repartirlas de a dos o de a una en cada curso [...] No sé ¿qué piensas tú con eso?</i>
Ana	<i>Pues la verdad sí estoy de acuerdo, o la verdad no sé si estoy muy perdida.</i>
Pedro	<i>Pues ese es el dato al que yo he llegado, que sí es posible afirmarlo, porque en la Tabla en los datos inferiores hay solo ocho Tabletas, [...].</i>
Ana	<i>¡Sí, sí, sí! Es algo como lo que yo dije, en los computadores hay quince, en los celulares hay doce y el que tiene menos es el recurso de las Tabletas.</i>
Pedro	<i>Exacto, por eso es que la distribuyen así, entre dos y una.</i>
I1	<i>Sí claro, esos datos como los mencionas tú Pedro, esos serían como el sustento a la respuesta que pueden dar a la pregunta. Entonces, retomando nuevamente la pregunta [Lee la pregunta]. Entonces, inicialmente tenemos que dar respuesta a esa pregunta ¿Es verdadero o es falso afirmar que el recurso con el que menos cuentan los estudiantes de grado noveno son las Tabletas?</i>
Ana y Pedro	<i>Sí es verdadero.</i>
I1	<i>Y el argumento ¿cuál sería?</i>
Pedro	<i>El argumento es que en la Tabla, como en la gráfica inferior están menos Tabletas que computadores y celulares.</i>

Anexo G. Diálogo 3. Sesión 3

I2	<i>¿De qué manera podemos representar gráficamente la información de los valores asociados a los recursos tecnológicos del grado noveno porcentualmente, para exponer de manera más sencilla tal información?</i>
Pedro	<i>Pues entonces se puede decir que el número treinta y cinco es el cien por ciento.</i>
I2	<i>[...] Listo, tu dijiste que el treinta y cinco es el cien por ciento ¿Qué más puede decir Pedro?</i>
Pedro	<i>Pues yo creería que al treinta y cinco tocaría como sacarle la mitad. Pero treinta y cinco no tiene mitad.</i>
Ana	<i>O ¿podría dividirlo?</i>
Pedro	<i>Pero ¿entre cuánto?</i>
Ana	<i>Pues considero yo que dividirlo entre los cinco; computador, Tableta, celular, ninguno y otros ¿Si? O ¿es una mala idea?</i>
Pedro	<i>No, esa puede servir.</i>
I2	<i>[...] Nosotros necesitamos encontrar ¿qué? Porcentajes, cierto. [...] Pedro dijo el treinta y cinco como es la cantidad de recursos es el cien por ciento, de lo cual los cuatro estuvimos de acuerdo. Yo les hago una pregunta, vamos a computadores ¿Cuánta cantidad tiene los computadores?</i>
Ana y Pedro	<i>¡Quince!</i>
I2	<i>Este quince en relación al treinta y cinco, es decir el treinta y cinco es el cien por ciento ¿Cuánto porcentaje equivale ese quince?</i>
Pedro	<i>¿Cómo el cuarenta y cinco por ciento?</i>
I2	<i>[...] ¿Qué dice Ana?</i>
Ana	<i>Si considero lo mismo que Pedro. Como un cuarenta y cinco por ciento, porque como el treinta y cinco es tan bajo y quince también, vendría siendo un cuarenta.</i>
Pedro	<i>Sí, porque como quince es como, se acerca a la mitad de treinta y cinco.</i>

Anexo H. Diálogo 4. Sesión 3

I1	<i>Lee la situación de la tarea Ana.</i>
Ana	<i>Juan afirma que en un conjunto de 12 datos donde una frecuencia absoluta es 3, el 3 corresponde al 25% del total de los datos ¿Están de acuerdo con la afirmación que realiza Juan? ¿Por qué? ¿De qué manera Juan pudo llegar a la conclusión que 3 equivale al 25% de 12?</i>
I1	<i>Listo, entonces algo importante antes de dar respuesta a estas dos preguntas ¿Cuál es el total de los datos que está trabajando en esa situación Juan?</i>
Pedro	<i>[Piensa un momento] doce.</i>
I1	<i>Doce ¿estás de acuerdo Ana? [a lo que Ana responde que Sí] Ahora Ana ¿Cuál es la frecuencia absoluta que están hablando en la situación?</i>
Ana	<i>Es tres.</i>
I1	<i>Ya identificamos dos aspectos importantes, el total de los datos que es doce, y la frecuencia absoluta que es tres. Fíjense que es algo similar a lo que tenemos en nuestra Tabla de Contingencia. Pero antes de dar paso a trabajar en la Tabla de Contingencia, entonces necesitamos identificar cómo Juan determinó que ese tres equivale al veinticinco por ciento del total de los datos [...] ¿Cómo podemos llegar a identificar el proceso que hizo Juan?</i>
Pedro	<i>Yo sumaría cuatro veces veinticinco.</i>
I1	<i>Cuatro veces veinticinco ¿Cuánto te daría?</i>
Pedro	<i>Eso me daría cien [...] Eso quiere decir como lo sume cuatro veces, multiplico por tres y me da doce.</i>
I1	<i>Tu ¿Qué dices Ana?</i>
Ana	<i>Yo considero lo mismo.</i>
I1	<i>[...] así llegaríamos al total que sería el cien por ciento [...] Pero entonces ¿cómo llegaríamos a que ese tres es el veinticinco por ciento de doce? ¿Qué otro proceso podríamos involucrar? Entonces revisémoslo entre los dos.</i>
Ana	<i>¿Hacer una división?</i>
Pedro	<i>No creo que toque hacer una división</i>
Ana	<i>Porque doce dividido en cuatro da tres.</i>
I1	<i>Va por ese lado, maso menos.</i>
Pedro	<i>Tocaría hacer uso de una ecuación</i>
I1	<i>¿Tú qué piensas Ana? De pronto trabajando con esa idea de división, de pronto ¿será que llegamos a esa ecuación?</i>
Ana	<i>Pues podríamos usar la división y después de que nos dé el resultado podemos buscar otra manera.</i>
I1	<i>[...] tú dices dividir a ¿quién entre quién?</i>
Ana	<i>Sería doce dividido entre cuatro porque el resultado sería tres, y entonces así llegaríamos a que el tres equivale al veinticinco por ciento.</i>
I1	<i>[...] Si hacemos la división doce dividido entre cuatro, exactamente nos daría tres. Pero no con la división podríamos decir que el tres equivale al veinticinco por ciento. Les recuerdo, si hay que usar una división, [...] pero, entonces les daré una pista, no es doce entre cuatro. Recuerden que tienen tres valores ¿cómo ubican esos tres valores? Como lo decía Pedro, en una ecuación [...] ¿Qué pasaría si dividimos dos valores? Ya Ana intentó con doce y lo dividió entre cuatro y nos dio el tres. Listo, pero recordemos que tenemos el tres, tenemos el doce y tenemos el cien. Listo, yo les digo no nos metamos todavía con el cien. Entonces ¿qué división podríamos hacer? ¿Con qué valores? [...].</i>
Ana y Pedro	<i>La verdad no estamos entendiendo nada.</i>
I1	<i>Vale, no hay problema. Entonces, tenemos nuevamente los tres valores, tres, doce y cien. Entonces yo les digo hagan una división entre los dos números. Entonces, ahorita Ana hizo la división fue entre doce y entre cuatro. Pero, cuatro no era un valor de los que teníamos, entonces podríamos hacer la división entre doce y tres, entre tres y doce, si les digo que no metamos todavía el cien ¿cuál les parece hacer?</i>

Ana	<i>De pronto [Piensa un momento] ¿tres dividido en doce no da lo mismo que doce dividido en tres?</i>
Pedro	<i>Doce dividido en tres da cuatro.</i>
I1	<i>Y ¿tres dividido doce?</i>
Ana	<i>Uy no, sería más pequeño el número.</i>
I1	<i>Correcto.</i>
Ana	<i>Eso daría un total de [Piensa un momento y hace el cálculo con la ayuda de una calculadora] sí, eso daría un total de cero punto veinticinco</i>
I1	<i>[...] Se parece algo a lo que necesitamos encontrar ¿no les parece?</i>
Pedro	<i>Sí, es algo parecido.</i>
I1	<i>Pero el asunto es que nos aparece un cero al principio ¿Cómo hacemos para quitar ese cero? [...]. Pueden usar el otro dato que tienen [...] ¡faltaría usar el?</i>
Pedro	<i>El cien.</i>
I1	<i>¿Qué le hacemos a ese cero punto veinticinco con el cien?</i>
Ana	<i>Lo multiplicamos, lo sumamos</i>
I1	<i>Haber, tú diste dos ideas, multiplicarlo o sumarlo. Dime ¿Cuál de las dos?</i>
Ana	<i>Por multiplicarlo</i>
I1	<i>Listo, si lo multiplicamos ¿Cuánto nos da?</i>
Ana	<i>[...] Se quitaría el cero</i>
I1	<i>¿Qué valor obtendríamos?</i>
Ana	<i>¡El veinticinco total!</i>
I1	<i>O sea que hemos llegado a encontrar la manera de obtener esa frecuencia porcentual. Ahora sí, lo que tenemos que hacer, lo que decía Pedro, una ecuación. Entonces, vamos a formalizar eso que acabamos de encontrar. [...] lo que hicimos fue dividir a ¿quién entre quién?</i>
Ana	<i>Entonces dividimos al tres entre doce.</i>
I1	<i>¿Estás de acuerdo Pedro?</i>
Pedro	<i>Sí señor.</i>
Ana	<i>Y luego ese resultado, que era cero punto veinticinco lo multiplicamos por cien y nos da un valor de veinticinco</i>
I1	<i>Y nos da el valor del veinticinco que equivale al veinticinco por ciento. Pero, ese tres en la situación que nos presenta Juan ¿Ese tres a qué equivale? ¿El tres quién era? [...]</i>
Ana	<i>El tres es una frecuencia absoluta.</i>
I1	<i>Entonces, la frecuencia absoluta, que es ese tres, la dividimos ¿entre quién?</i>
Pedro	<i>Entre doce.</i>
I1	<i>[...] Y doce ¿quién es en la situación?</i>
Pedro	<i>El cien por ciento.</i>
I1	<i>El cien por ciento o lo mismo que podemos denominar como el total de los datos. Listo, entonces [...] la frecuencia absoluta, la dividimos entre el total de los datos y ¿luego qué hicimos?</i>
Pedro	<i>Luego del resultado que nos dio, lo multiplicamos entre cien</i>
I1	<i>Listo, ya está. Fíjense que hemos llegado a la ecuación que hablaba Pedro. Entonces, formalmente podemos decir que la frecuencia porcentual ¿cómo se obtiene? al dividir la frecuencia absoluta ¿entre quién? [...] el total de los datos [...]. Entonces, esa frecuencia porcentual se obtiene al dividir la frecuencia absoluta entre el total de los datos, y ¿luego qué hicimos? ¿Lo multiplicamos por?</i>
Pedro	<i>Cien.</i>
I1	<i>Listo, así se halla la frecuencia porcentual.</i>

Anexo I. Diálogo 6. Sesión 3

I2	[Lee la pregunta problema] ¿Qué parte de la pregunta creen que nos ayudaría a responder el gráfico de sectores?
Pedro	Yo creo que lo de los porcentajes nos ayudaría a resolver
I2	Bien, vamos con los porcentajes. Pero será ¿qué nos sirven todos los porcentajes?
Ana	[Piensa un momento] No.
I2	¿Por qué?
Ana	Porque pues, o sea. Si ya tenemos el más grande porcentaje que es el de los computadores, para qué lo utilizaríamos, sabiendo que necesitamos ahorita más que todo las Tabletas que es el de veintidós coma ocho por ciento.
I2	Con la intervención de Ana ¿Qué opinas tú Pedro?
Pedro	Pues si profe, estoy de acuerdo con ella.
I2	[...] Voy a repetir la pregunta a ver si tiene alguna relación, y ustedes me dicen. Ah! Mire es que en la pregunta dice tal cosa, que esos porcentajes nos ayudan a verificar esta otra cosa [Repite la pregunta]. Ahora que volví a leer la pregunta, con lo que dijo Ana ¿qué opinan los dos? Será que ¿esos porcentajes nos ayudan a decir algo?
Ana	Sí, porque ahí dicen del recurso que más necesitan, entonces pues ¡jaja! así serían las Tabletas [se ríe]
Pedro	Sí, yo también pienso lo mismo
I2	Está de acuerdo II
I1	En parte estoy de acuerdo, pero entonces ¿por qué serían las Tabletas?
Ana	Porque ahí dice el recurso que más necesitan y pues hasta donde tenemos entendido [interviene Pedro: solo hay ocho Tabletas] [Continua Ana: ¡jaja! Es lo que menos hay]
I1	Es lo que menos hay. Que a ¿qué porcentaje equivale?
Pedro y Ana	Al veintidós punto ocho por ciento
I1	[...] Entonces podríamos afirmar que el recurso que más necesitan son las
Ana y Pedro	Las Tabletas
I1	Y si nos apoyamos de ese diagrama que acaban de construir ¿entonces cómo nos podrían explicar eso? [...].
I2	Listo, recordemos que en el informe que tienen que hacer debe incluir gráficos y deben de haber otras cosas ¿qué eran? Conclusiones. Si dentro de la pregunta nos decían miráramos el recurso que más necesita el grado noveno, nosotros llegamos a la conclusión de que eran las Tabletas ¿cierto? [...] entonces ustedes dicen, aquí tengo que hacer una conclusión tengo que escribir algo para que el consejo administrativo cuando lo lea diga, ah! Si lo necesitan. Entonces, que pueden escribir ustedes en relación a las Tabletas, para que le comuniquen al Consejo Administrativo de que si hace falta incluir más Tabletas, teniendo en cuenta lo que hay en el diagrama de tortas ¿cómo lo escribirían?
Pedro	Que el porcentaje es muy bajito, y que por lo tanto se necesitan las Tabletas.
I2	¿Cómo complementarías a Pedro?
Ana	Considero que con lo que él dice está bien, pero no sé ¿qué más palabras agregarle?
I2	[...] acuérdense que deben usar datos puntuales, la afirmación que dijeron está bien, es cierta. Pero ¿cómo convertimos esa conclusión con datos?
Ana	Sería como tipo [piensa un momento] [Pedro manifiesta que también está pensando]
I2	Tú habías dicho ¿Que qué? Recuérdame lo que habías dicho
Pedro	Yo había dicho que, el porcentaje de las Tabletas era muy bajo y que por lo tanto se necesitarían más Tabletas.
I2	Listo ¿cuánto es el porcentaje de esas Tabletas?
Pedro	Veintidós coma ocho por ciento

I2	<i>¿Cómo podrías decir con ese veintidós coma ocho por ciento, decir que es el más bajo? [...]</i>
I1	<i>Digamos que el consejo Administrativo dice que el porcentaje de las Tabletas con las que cuentan os estudiantes de grado noveno es bajo ¿sí? Pero, qué tal que para el Consejo Administrativo el porcentaje 'bajo' sea menor a diez por ciento [Ana interviene diciendo: entonces ahí es donde usaríamos el veintidós coma ocho por ciento] [...] y esa conclusión a la que llegan es de la construcción del gráfico de sectores ¿cierto? Entonces esa conclusión centrenla en que a partir de lo que se evidencio en ¿qué? En esa construcción, se evidencia ¡tal y tal cosa! Entonces por tal razón se necesitan ¡tal cosa! Entonces, ahora si ¿cómo quedaría?</i>
Pedro	<i>Entonces quedaría, el veintidós coma ocho por ciento son las Tabletas, por lo tanto se necesitaría más Tabletas para los estudiantes [Ana interviene diciendo que: pero ahí no deberíamos poner, del cien por ciento de los recursos tecnológicos solamente el veintidós coma ocho por ciento pertenece a las Tabletas con un bajo recurso]</i>
I1	<i>Con un bajo porcentaje podría ser, algo que complementaría la idea de Pedro, y lo cual se evidencio en ¿dónde?</i>
Pedro	<i>En la gráfica [I1 interviene: ¿en cuál gráfica?] en la gráfica de tortas</i>
I2	<i>Listo, entre los dos realicen la respectiva conclusión</i>
Pedro	<i>Entonces quedaría, del cien por ciento de los recursos tecnológicos que utilizan los estudiantes de grado noveno, el veintidós coma ocho por ciento pertenece a las Tabletas, un número muy bajo, por lo tanto, se necesitarían más Tabletas para los estudiantes de grado noveno, y eso se evidencio en la gráfica de tortas.</i>

Anexo J. Diálogo 2. Sesión 4.

I1	<i>¿Qué información creen que requieren para representar por medio de un gráfico estadístico el curso que necesita en su mayoría las Tabletas?</i>
Pedro	<i>¿Tendría que ver con los porcentajes o ya no?</i>
I1	<i>Podría ser una idea, ¿tú tienes otra idea PR?</i>
Ana	<i>Opino lo mismo</i>
I1	<i>Esa es una idea, es buena pero es un poco amplia, porque ya sabemos que el curso 903 es el que requiere las Tabletas y ya sabemos el argumento, porque es el que tiene una Tableta. Si el consejo administrativo nos dice listo arguménteme eso por medio de un gráfico estadístico, ¿qué información necesitan para representar ello?</i>
Pedro	<i>El número de Tabletas que hay en cada curso</i>
I1	<i>¿Tú qué piensas de ello PR?</i>
Ana	<i>Sí, el número de Tabletas</i>
I1	<i>¿Usted que piensa I2?</i>
I2	<i>Estaría de acuerdo, pero fíjense que están hablando de número de Tabletas, pero ahí no hablaron de porcentajes, hablaron de cantidades de Tabletas</i>
I1	<i>Recuerdan que en el video que se mostró en la primera sesión, Uno fue el diagrama de...</i>
Ana	<i>El diagrama de torta</i>
I1	<i>Y el otro, ¿Cuál era?</i>
Ana	<i>El de barras</i>
I1	<i>Entonces, cual nos conviene más en este caso</i>
Ana	<i>El de barras</i>
I1	<i>¿Está de acuerdo con eso I2?</i>
I2	<i>Sí, usemos el de barras</i>

Anexo K. Diálogo 4. Sesión 4

Ana	<i>Listo PC, tenemos que dar solución a esta pregunta ¿De qué manera podemos ayudar al Consejo Administrativo del Colegio Técnico José Félix Restrepo para participar en el programa “préstamo de un recurso tecnológico”? ¿Qué hacemos?</i>
Pedro	[Piensa un rato]
Ana	<i>leamos lo que escribimos en los anteriores gráficos</i>
Acompañante	<i>¿Cuál grafico es el primero?</i>
Ana	<i>el de torta</i>
Pedro	<i>En la gráfica circular que se evidenció que el porcentaje más bajo recurso tecnológico más bajo son las Tableta por lo tanto se requieren las Tabletas para subir el porcentaje y que más niños las puedan utilizar</i>
Ana	<i>podrías leer el del segundo y el tercero</i>
Pedro	<i>De las ocho Tabletas que tienen el grado noveno solo hay una en el curso 903, por lo tanto el recurso tecnológico que más necesitaría el curso 903 son las Tabletas y eso se evidenció en la gráfica de barras. El tercero dice, el 50 % de los estudiantes del curso 903 utilizan los recursos tecnológicos entre 15 y 0 horas semanales por lo tanto se requieren más Tabletas para que puedan ingresar a sus clases virtuales y realizar las tareas</i>
Ana	<i>De acuerdo, entonces ya que lo leímos y lo que hicimos en las anteriores sesiones como lo haríamos</i>
Pedro	<i>Tocaría mirar una por una...Entonces se puede decir que en la gráfica circular que se evidenció que el porcentaje más bajo recurso tecnológico más bajo son las Tableta por lo tanto se requieren las Tabletas para subir el porcentaje y que más niños las puedan utilizar</i>
Ana	<i>Entonces yo voy redactando tú me vas diciendo ¿De acuerdo?</i>
Pedro	<i>Listo, En el diagrama circular que se evidenció que el 22,8% pertenece a las Tabletas y esto es muy bajo porcentaje por lo tanto se requieren las Tabletas para los estudiantes del cursos 903, lo que sería la primera parte del informe</i>
Ana	<i>La segunda parte sería lo de la segunda conclusión</i>
Pedro	<i>en la gráfica de barras se evidenció que en el grado noveno solo hay ocho Tabletas</i>
Ana	<i>Las cuales solo una</i>
Pedro	<i>Sí, eso... las cuales solo una pertenece a 903 por lo tanto el recurso tecnológico más necesario en estos momentos son las Tabletas. Y la última parte del informe sería: en la segunda grafica circular se evidenció que el 50% de los estudiantes del curso 903 utilizan los recurso tecnológicos entre 15 y 20 horas semanales</i>
Ana	<i>¡Ayuda!</i>
Pedro	<i>pues es que ahí siento que ya está</i>
I1	<i>En esencia ahí está el informe porque responde a los tres elementos que solicitaba la pregunta, pero siento que hace una introducción que contextualice este informe y después de esas tres partes algo que cierre tal informe. Algo similar como esto se sustenta con tal cosa y finalmente el nombre de ustedes dos quienes fueron los que desarrollaron esta tarea para dar solución a la pregunta problema</i>