

**INTEGRACIÓN DE PRÁCTICAS DE DATOS COMO VISUALIZACIÓN Y  
PROCESAMIENTO EN UN CURSO DE CIENCIAS SOCIALES CON ESTUDIANTES  
DE NOVENO GRADO**

Tesis Presentada

al

Instituto de Estudios en Educación, Universidad del Norte

Por: Angélica Plá Castañeda

En Cumplimiento Parcial de los

Requisitos para la Titulación

como

Magister en Educación

Noviembre, 2021

Universidad del Norte

Barranquilla, Colombia

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres Luis Eduardo Pla y Gilma Castañeda Massa, a mi esposo Jaider Baldovino Cárdenas y a mis hijas Nicoll, Valentina y Sharon Baldovino Pla, por ser mi motivación y apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por darme la sabiduría para realizar este estudio, a mi tutor Dr. Camilo Vieira por sus enseñanzas, dedicación y paciencia para orientarme en este arduo proceso de investigación, a la universidad del Norte y al personal docente, en general, por el apoyo brindado.

## TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
MARCO TEÓRICO .....	8
El Pensamiento Espacial .....	8
Habilidades de Pensamiento Espacial .....	9
¿Cómo se mide el Pensamiento Espacial?.....	10
Dificultades para desarrollar el Pensamiento Espacial .....	14
MÉTODOS.....	16
Participantes.....	17
Procedimientos y métodos de recolección de datos.....	18
ANÁLISIS DE DATOS.....	23
RESULTADOS .....	24
VALIDEZ Y CONFIABILIDAD .....	34
DISCUSIÓN.....	35
CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y TRABAJO FUTURO .....	40
LISTA DE REFERENCIAS .....	43
ANEXO A – PRETEST.....	48
ANEXO B – DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN .....	52
ANEXO C - POSTTEST .....	56

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Datos demográficos de los grupos en estudio. Adaptado de Del Olmo Munoz, Cozar Gutiérrez, & Gonzáles Calero (2020). .....	18
<b>Tabla 2</b> Escala de valoración. Institución Educativa Distrital Santa Magdalena Sofía. ....	19
<b>Tabla 3</b> Cronograma de actividades.....	20
<b>Tabla 4</b> Diferencias en el pretest y posttest entre el grupo experimental y el grupo de control (promedio por categoría).....	25

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Habilidades de pensamiento espacial. Adaptado de Gersmehl y Gersmehl (2006); Gersmehl y Anthamatten (2008).....	11
<b>Figura 2</b> Componentes del pensamiento espacial. Adaptado de Jo y Bednarz (2009) y Scholz, Huynh, Brysch y Scholz (2014).....	12
<b>Figura 3</b> Diseño cuasi-experimental de las sesiones. Adaptado de Del Olmo Munoz, Cozar Gutiérrez, & Gonzáles Calero (2020). .....	17
<b>Figura 4</b> Comparación total de resultados pretest y posttest en grupo experimental y de control. ....	26
<b>Figura 5</b> Resultados por tipo de habilidad: Categoría #1(Interpreta información en un mapa)	28
<b>Figura 6</b> Resultados por tipo de habilidad: Categoría #2 (Analiza e interpreta información de una tabla de datos) .....	29
<b>Figura 7</b> Resultados por tipo de habilidad: Categoría #3 (Analiza y procesa información para representarla en un diagrama de barras) .....	31
<b>Figura 8</b> Resultados por tipo de habilidad: Categoría #4 (Analiza y procesa información para representarla en un mapa coroplético) .....	32

## RESUMEN

Pla Castañeda Angelica María. MEd. Universidad del Norte, Integración de prácticas de datos como visualización y procesamiento en un curso de Ciencias Sociales con estudiantes de noveno grado. Mentor: Ph.D. Camilo Vieira M.

La presente investigación tuvo como objetivo analizar el desarrollo del Pensamiento Computacional y del pensamiento espacial en estudiantes de bachillerato a través de las prácticas de datos, como visualización y procesamiento, en el contexto de un curso de Ciencias Sociales.

El estudio se desarrolló mediante un diseño de tipo cuasi – experimental, los grupos estuvieron formados de acuerdo a criterios inherentes a la propia institución educativa e independientes del estudio. La investigación se estructuró en tres etapas: En la primera etapa, se realizó la medición inicial de las habilidades e intereses de los estudiantes en la computación (pretest); la segunda etapa correspondió al desarrollo de las actividades formativas (intervención), donde los estudiantes crearon visualizaciones utilizando datos de geografía; por último, la tercera etapa correspondió a la aplicación de la prueba de evaluación (post - test), que nos permitió identificar cambios en las habilidades de los estudiantes, y sus percepciones sobre la actividad.

Los datos obtenidos en este estudio muestran que, en promedio, los estudiantes de ambos grupos experimental y de control obtuvieron resultados satisfactorios. Los estudiantes de ambos grupos mejoraron su comprensión y sus habilidades de visualización y procesamiento de datos, y esta diferencia fue estadísticamente significativa.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, las tecnologías de la información y la comunicación influyen en todas las actividades y en el desarrollo económico de la sociedad a nivel mundial. El contexto pedagógico no es ajeno a este fenómeno, por ello, “el conocimiento de los conceptos básicos de la informática, sus capacidades y perspectivas de desarrollo se vuelven relevante para casi todos los miembros de la sociedad moderna” (Raxmatullayevna , Fotima , & Mirzahmedova , 2019, pág. 1014).

La humanidad se enfrenta a grandes retos globales en el siglo XXI. En el aspecto geográfico, está, por ejemplo: la contaminación del agua y del suelo, así como el cambio climático. En el aspecto socioeconómico, la pobreza, que afecta a gran parte de la población causando hambre y miseria; esto implica que debemos desarrollar nuevas formas de abordar los desafíos. El rápido aumento de la conectividad ha provocado que se aprovechen las tecnologías de la información y la comunicación, logrando avances en las diferentes áreas. (FuturICT, 2012).

Estamos en una era digital, por ende, las sociedades son más productivas y se desarrollan más rápido en la medida en que pueden acceder fácilmente a la información y hacen uso eficiente de ésta. Del Olmo Munoz, Cozar Gutiérrez, & Gonzáles Calero (2020) aseguran que incluir el pensamiento computacional en el aula es algo que la sociedad actual y del futuro necesita. En este sentido, Özgür (2020, pág. 299) enfatiza que:

Las sociedades fuertes del futuro también serán aquellas que estén compuestas por individuos que: (a) puedan usar tecnologías apropiadas de manera activa y eficiente y con el propósito de acceder a la información correcta en el contexto adecuado; (b) puedan pensar de



manera innovadora, creativa, crítica y algorítmica; (c) han dominado sus habilidades de resolución de problemas; y (d) poseen las habilidades de flexibilidad cognitiva y pensamiento computacional.

De acuerdo con Amaral (2017), las herramientas estadísticas y computacionales han permitido el surgir de nuevas disciplinas de investigación dentro de las ciencias sociales, que permiten analizar grandes cantidades de información. Por ejemplo, la manera como recopilan datos los científicos sociales ha cambiado; en otra época, los datos se extraían a través de fuentes como registros de censos, fuentes históricas, transmisiones de radio o periódicos y otras publicaciones; en la actualidad, gran parte de este proceso se realiza haciendo uso de herramientas computacionales.

Partiendo de la idea de que “el pensamiento computacional implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender comportamientos, basándose en los conceptos fundamentales de la informática” (Wing, 2006, pág. 33) se presume la importancia de promover su desarrollo desde los primeros niveles de escolaridad. Sin embargo, no se trata de enseñar pensamiento computacional como un área aparte, sino de integrar las ideas y principios de la informática con el contenido de las áreas que conforman el currículo en la institución educativa. En este contexto, la tarea del docente consiste entonces en diseñar ambientes de aprendizaje que promuevan el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional desde el área de conocimiento que imparte. Estos conocimientos y habilidades se pueden aterrizar en tres conjuntos de prácticas que pueden apoyar el aprendizaje de las ciencias sociales: (1) las prácticas de datos; (2) las prácticas de modelado y simulación; y (3) las prácticas de resolución computacional de problemas ( Weintrop, y otros, 2015).

Consciente de la importancia de integrar el pensamiento computacional en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias sociales, esta investigación busca identificar cómo los estudiantes pueden aprender en dicho contexto. La pregunta de investigación que guía este proceso es: *¿Cómo los estudiantes desarrollan habilidades de pensamiento computacional y de pensamiento espacial en un curso de Ciencias Sociales que integra prácticas de datos como visualización y procesamiento?* Para responder a esta pregunta, este proyecto indagará:

*¿En qué medida el uso de una herramienta tecnológica facilita el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional y de pensamiento espacial comparado con la elaboración de visualizaciones con papel y lápiz?*

## REVISIÓN DE LITERATURA

De acuerdo con Ting-Chia , Shao-Chen , & Yu-Ting (2018) no todos los países utilizan la informática en todas las materias; esto se debe en parte, a que la costumbre hace que a muchos profesores se les dificulte cambiar el plan de estudio tradicional por uno con nuevos contenidos de enseñanza. Para mantener el interés de los estudiantes se hace necesario que los profesores adopten nuevos métodos de enseñanza, teniendo en cuenta que el pensamiento computacional cada vez toma más importancia en otras áreas diferentes a la informática y que además se puede aplicar a la vida diaria. No obstante, la clave para implementar el pensamiento computacional son los profesores que forman a los estudiantes, y por ello, el gobierno necesita capacitar a los docentes en cómo diseñar actividades de pensamiento computacional en las que los estudiantes puedan participar activamente y aplicarlas a cualquier materia.

Tucker-Raymond, Cassidy, & Puttick, (2021) aseguran que a los maestros de áreas de contenido de primaria y bachillerato se les dificulta integrar computación y pensamiento computacional en sus planes de estudio debido a la poca experiencia que tienen en la computación. Lo cierto es que las ciencias y las matemáticas se están tornando computacionales; Weintrop, et al. (2015) aseguran que este hecho se refleja en la reciente publicación de los Estándares de ciencia de próxima generación (Estados Unidos), y la decisión de incluir el "pensamiento computacional" como una base científica práctica. La inclusión del pensamiento computacional en el contexto matemático y científico requiere con urgencia que se defina la base teórica sobre la forma que éste debe tomar en las aulas escolares.

Así como las matemáticas y las demás áreas del conocimiento, las Ciencias Sociales enfrentan hoy en día el gran reto de responder a las exigencias de la sociedad; esto es lo que hace

posible que en el presente se hable de ciencias sociales computacionales. De acuerdo con Amaral (2017), las ciencias sociales computacionales son un campo relativamente nuevo, y su desarrollo está estrechamente relacionado a la sociología computacional, que a menudo se asocia al estudio de la complejidad social, un marco conceptual útil para el análisis de sociedad. Como disciplina basada en instrumentos, las ciencias sociales computacionales permiten la observación y estudio empírico de fenómenos a través de métodos computacionales y conjuntos de datos cuantitativos. Su propósito es promover la comprensión científica de los fenómenos a través de los medios computacionales (Cioffi-Revilla, 2017). Este campo ha tomado mucha importancia, una muestra de ello es la cantidad de artículos publicados sobre todo en la década pasada, en los cuales se utilizaron datos a gran escala. Esta disciplina puede dar respuesta a muchas preguntas que antes eran imposibles de investigar, esto, gracias a que utiliza técnicas eficaces para estudiar el comportamiento de los sistemas o simulaciones de redes, una gran cantidad de datos recolectados de redes sociales y los experimentos en línea que involucran a muchas personas ( Mann, 2016). De acuerdo con Lazer y Otros (2020, pág. 1060) “estos estudios mejoran mucho nuestra comprensión de importantes fenómenos, que van desde la desigualdad social a la propagación de enfermedades infecciosas”. Chang , Kauffman, & Kwo (2014) aseguran que la era del big data ha brindado nuevas oportunidades a los investigadores de impactar en la forma como se estudian en la actualidad los fenómenos de las Ciencias Sociales. Las nuevas tecnologías de recopilación y análisis de datos han generado cambios fundamentales en las preguntas de investigación que hoy se pueden plantear, así como en los métodos de investigación que se pueden aplicar. Este contexto que incluye desde redes sociales hasta telefonía móvil y entretenimiento en el hogar sugieren la posibilidad de un cambio de paradigma científico hacia las ciencias sociales computacionales.

Los conocimientos propios de la geografía hacen parte del aprendizaje que deben adquirir los estudiantes de bachillerato en el área de Ciencias Sociales para entender la manera como se organizan las sociedades, las relaciones que establecen con el entorno natural y cómo esa relación influye en el desarrollo económico de las mismas (Ministerio de Educación Nacional, 2004). El conocimiento geográfico requiere del análisis, el procesamiento y la comprensión de datos, una tarea ardua para los estudiantes considerando la gran cantidad de información con la que cuentan. Si bien el avance de la tecnología ha facilitado este proceso, la realidad en muchas escuelas es que carecen de equipos como computadores (no tienen suficientes o son de uso exclusivo para la clase de informática) y de acceso a internet para trabajar en las aulas. Está claro que la geografía es una disciplina fundamental de las Ciencias Sociales cuya enseñanza debe darse desde un enfoque que promueva en los estudiantes la capacidad para examinar y crear representaciones visuales a partir de las cuales puedan interpretar patrones y procesos. No obstante, cabe analizar cuál es el medio más eficaz para enseñar a nuestros estudiantes a visualizar datos, si el uso de herramientas tecnológicas es determinante o no en el desarrollo de este tipo de habilidades o si, por el contrario, la metodología tradicional en la que solo se usa papel y lápiz es suficiente.

Por ejemplo, Collins (2017), en un estudio realizado con alumnos de octavo grado de una escuela de secundaria en Carolina del Sur (Estados Unidos), investigó si los resultados del aprendizaje espacial dependen de los medios o herramientas que se utilicen para su adquisición. Durante la intervención realizó actividades en las que usó mapas analógicos (papel) y mapas digitales, llegando a la conclusión de que tanto el papel como los medios digitales ayudan a desarrollar y mejorar la adquisición de habilidades de pensamiento espacial en los estudiantes, ya que algunas habilidades se pueden adquirir mejor con mapas en papel y otras con mapas

digitales. Por ello, propone que, al diseñar un plan de estudios para enseñar habilidades de pensamiento espacial, es más favorable enfocarse específicamente en qué y cómo enseñar habilidades que únicamente en los medios que se usarán.

No cabe duda de que el pensamiento computacional es una habilidad fundamental para todo el mundo, no solo para quienes trabajan en informática (Wing, 2006). Los sistemas computacionales crearon nuevas formas de recopilar, cruzar e interconectar datos. Los análisis de Big Data están ahora a disposición de las ciencias sociales, permitiendo el estudio de casos en macro y microescalas en conexión con otros campos científicos (Amaral, 2017). Partiendo de esta realidad, este estudio busca integrar el pensamiento computacional y el pensamiento espacial dentro de un curso de ciencias sociales en secundaria comparando el uso de herramientas tecnológicas con actividades que usen papel y lápiz.

## MARCO TEÓRICO

### El Pensamiento Espacial

El pensamiento espacial es el conjunto de habilidades para hacer uso de los conceptos de espacio y las herramientas de representación como mapas, gráficos y diagramas, con el objetivo de estructurar problemas y encontrarles soluciones (Collins , 2018) . Este conjunto de habilidades cognitivas, compuesto por una mezcla de tres elementos: conceptos de espacio, herramientas de representación y procesos de razonamiento, permiten la resolución de problemas a través del análisis de grandes conjuntos de datos.

Existe la necesidad educativa de enseñar y aprender sobre pensamiento espacial (Consejo nacional de investigación, 2006). El pensamiento espacial es esencial para la supervivencia, debido a que un aspecto elemental para la supervivencia es saber a dónde ir para encontrar comida, agua y refugio, y saber cómo regresar; es decir, saber ubicarse en el espacio ( Tversky, 2008). El pensamiento espacial hace parte de la vida cotidiana (OECD, 2017), y hacemos uso de este cada día: cuando nos dirigimos a algún lugar, ya sea al trabajo o a la escuela o cuando resolvemos problemas visualmente.

Al ser la geografía una disciplina que describe la tierra en su aspecto físico y la relación de sociedad con el medio, el pensamiento espacial se convierte en una habilidad fundamental para su estudio y comprensión. Jo, Hong & Verma (2016) sugieren que el estudio de la geografía sea mundial, ya que aprender geografía mundial amplía el conocimiento de los estudiantes sobre personas y lugares del mundo, interconectando y comprendiendo las cuestiones que enfrentan las comunidades a nivel local, regional y global en las que se desenvuelven, ya que los cursos de geografía mundial tienen como objetivo desarrollar en los estudiantes una visión integral del mundo, explorando la diversidad e interconexión de personas y lugares en la Tierra y

aplicando conceptos y perspectivas geográficas. De acuerdo con estos autores desarrollar habilidades de pensamiento espacial es indispensable en el mundo contemporáneo; como educadores requerimos encontrar y desarrollar prácticas de mejora de tales habilidades entre los estudiantes. En este sentido, el desarrollo de esta investigación usará el pensamiento espacial como marco teórico, pues permitirá identificar cómo medir estas habilidades en los estudiantes (ej., la observación, la descripción y la explicación), cómo cambian estas habilidades y cómo influyen en las actividades que realizan.

### **Habilidades de Pensamiento Espacial**

Las habilidades de pensamiento espacial son tan importantes de desarrollar en los estudiantes como las habilidades de lenguaje y matemáticas, debido a que fortalecen sus habilidades para realizar exploraciones científicas, formular la solución de problemas y pensar espacialmente. El desarrollo de las capacidades de pensamiento espacial fomenta las habilidades, el conocimiento y la comprensión de los aspectos espaciales que aborda la geografía (Zwartjes, y otros, 2017). De acuerdo con Goodchild (2006), la alfabetización espacial es un conjunto de habilidades relacionadas con el trabajo y el razonamiento en un mundo espacial.

Son habilidades del pensamiento espacial la visualización y la orientación, pero, además de estas prácticas, el pensamiento espacial necesita de una comprensión de las relaciones espaciales, lo que implica habilidades para reconocer distribuciones y patrones espaciales, así como para conectar ubicaciones, asociar y correlacionar fenómenos distribuidos espacialmente (Bednarza & Leeb, 2011). Metoyer & Bednarz (2016) definen las relaciones espaciales como una habilidad espacial de nivel superior, que requiere visualización y orientación espacial y necesita procesos de razonamiento de nivel superior para comprender las relaciones y / o patrones entre diferentes objetos dispuestos espacialmente.



Existe una relación estrecha entre el pensamiento espacial y la geografía, por ello, se requiere que el docente implemente métodos o estrategias que involucren las explicaciones visuales en el curso de Ciencias Sociales. Es decir, utilizar explicaciones visuales como una manera de promover en los estudiantes el desarrollo de las habilidades espaciales, haciendo uso de herramientas como mapas, cuadros, diagramas y gráficos. Estas herramientas son importantes en la vida cotidiana de todas las personas, ya que en cualquier medio o actividad puede requerir del uso de alguna de ellas (Bobek & Tversky, 2016).

### **¿Cómo se mide el Pensamiento Espacial?**

Se han desarrollado varias taxonomías para medir el pensamiento espacial, por ejemplo, Gersmehl y Gersmehl (2006) crearon una taxonomía de conceptos de pensamiento espacial que incluye habilidades como: localización, condiciones, conexiones, comparaciones, aura, región, jerarquía, transición, analogía, patrones, asociaciones. La siguiente figura resume cada una de estas habilidades (ver figura 1).

**Figura 1**

*Habilidades de pensamiento espacial. Adaptado de Gersmehl y Gersmehl (2006); Gersmehl y*

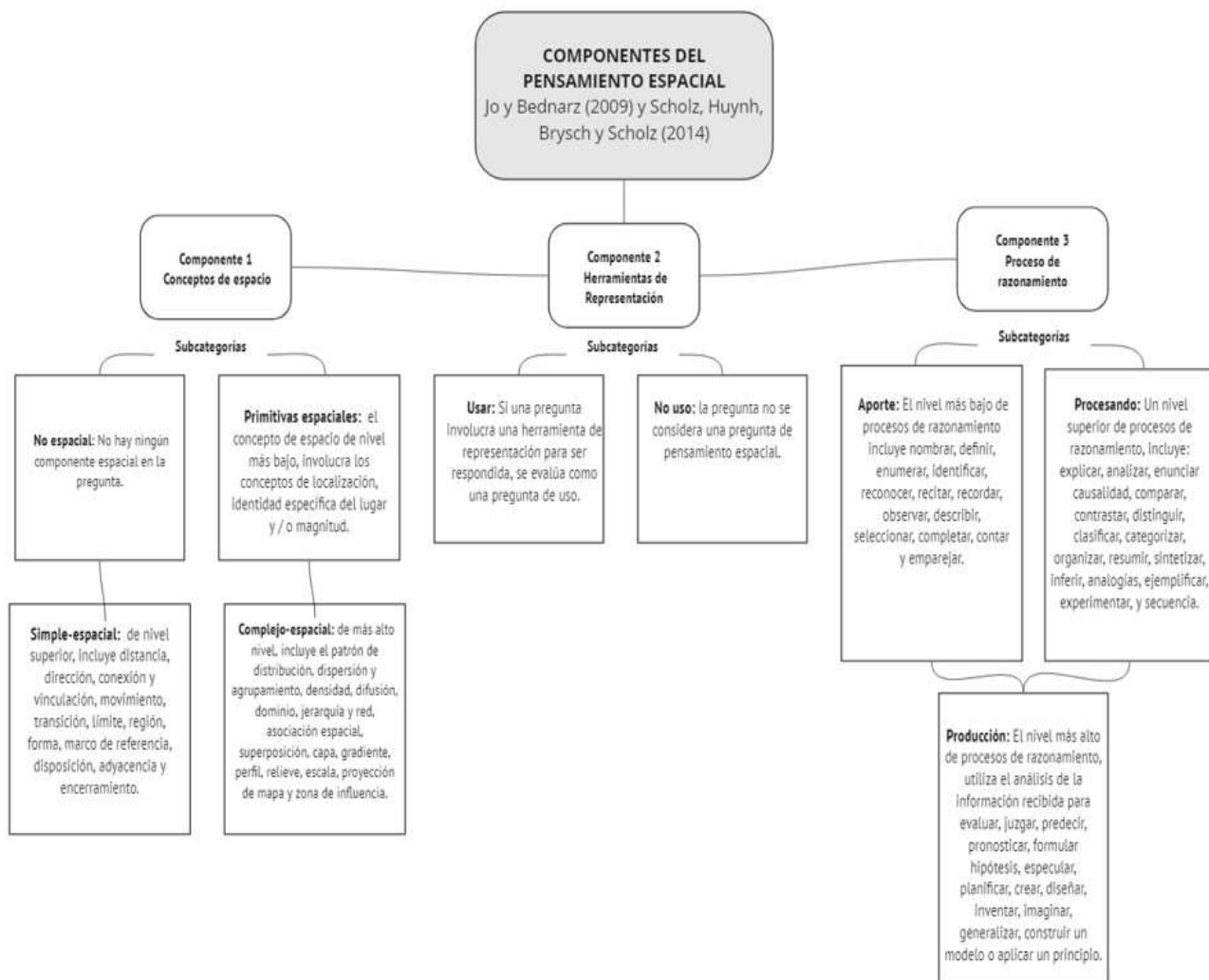


Por su parte, Jo & Bednarz (2009) desarrollaron una taxonomía, simplificada más adelante por (Scholz, Huynh, Brysch, & Scholz, 2014), para evaluar los tres componentes claves del pensamiento espacial en los libros de geografía u otros materiales didácticos, incluyendo: conceptos de espacio, herramientas de representación y procesos de razonamiento. Cada componente de la taxonomía está dividido en subcategorías. Así, el primer componente llamado conceptos de espacio, está dividido en las subcategorías: conceptos no espaciales, primitivos espaciales, conceptos espaciales simples y conceptos espaciales complejos. El segundo componente del pensamiento espacial es el uso de herramientas de representación; este componente está dividido en dos subcategorías: no uso de representaciones y uso de representaciones. El tercer componente, denominado proceso de razonamiento, está dividido en

tres subcategorías: aporte, procesado y producción. En la siguiente figura se resume una explicación de cada componente y sus respectivas subcategorías (ver figura 2).

## Figura 2

*Componentes del pensamiento espacial. Adaptado de Jo y Bednarz (2009) y Scholz, Huynh, Brysch y Scholz (2014).*



Para Jo , Bednarz , & Metoyer (2010) el pensamiento espacial es una habilidad geográfica fundamental que se debe formar en las escuelas. Los estudiantes pueden aprender a pensar espacialmente si los profesores utilizan preguntas que involucren los componentes claves del pensamiento espacial.

Jo y Bednarz (2011) diseñaron la prueba estandarizada de capacidad de pensamiento espacial (STAT), en la que integraron tanto el conocimiento del contenido de geografía como las habilidades de pensamiento espacial. Esta prueba fue validada y aplicada a una muestra de 532 estudiantes de secundaria, preparatoria y universitarios. Este estudio amplió la investigación de los autores Jo & Bednarz (2009) que desarrollaron e implementaron pruebas de habilidades espaciales (SST) para medir los cambios en dichas habilidades de los estudiantes después de completar los cursos de sistema de información geográfico (SIG). La prueba de habilidades espaciales consiste en un conjunto de preguntas de opción múltiple y tareas de desempeño que fueron diseñadas para evaluar las habilidades de los estudiantes, incluyendo superponer y disolver un mapa, leer un mapa topográfico, evaluar varios factores para encontrar la mejor ubicación, reconocer fenómenos espacialmente correlacionados, y construyendo isolíneas. La prueba de capacidad de pensamiento espacial (STAT) fue diseñada para evaluar el crecimiento de los individuos en las habilidades de pensamiento espacial y para ayudar a determinar la efectividad de los materiales de la guía para profesores de geografía moderna en la promoción de las habilidades de pensamiento espacial de los profesores, llegando a la conclusión de que el pensamiento espacial es una colección de habilidades diferentes y que se debe trabajar más para identificarlas, explicando además, por qué los individuos se desempeñan bien en algunas tareas de pensamiento espacial mientras que en otras se desempeñan mal. Estos autores aseguran que, para los educadores de geografía, estos resultados sugieren que el hecho de que los estudiantes se desempeñen bien en algunas tareas no significa que suceda lo mismo con otras. Si diferentes tareas requieren diferentes conjuntos de habilidades, el desempeño puede ser desigual.

## **Dificultades para desarrollar el Pensamiento Espacial**

Una de las principales dificultades para el desarrollo del pensamiento espacial en el aula es la falta de métodos de formación que estimulen el progreso de este tipo de habilidades en los estudiantes. En esta tarea el docente juega un papel fundamental, pues, está llamado a transformar la manera de enseñar y por ende de aprender, teniendo en cuenta las necesidades del mundo contemporáneo. No obstante, esta tarea se torna difícil, en ocasiones, por la falta de recursos necesarios para llevarla a cabo. De acuerdo con Favier & Van der Schee (2014), las tecnologías geoespaciales nos permiten trabajar con grandes cantidades de información geoespacial detallada, auténtica y actualizada de forma rápida, flexible y fácil de usar, sin embargo, cuando se quiere hacer uso de este tipo de tecnologías, nos encontramos con dificultades como la falta de dispositivo y programas, además de profesores con competencia limitada en la enseñanza con tecnología geoespacial. Por otra parte, hay quienes afirman que la tecnología geoespacial no necesariamente promueve de mejor manera el pensamiento espacial en los estudiantes. En este sentido, Collins (2018) afirma que a pesar del desarrollo tecnológico de la sociedad actual todavía existe la necesidad de utilizar mapas de papel tradicionales en el aula, por lo que puede resultar más útil enfocarse en qué y cómo enseñar habilidades espaciales en lugar de únicamente qué medios usar.

Lo cierto es que aumentar la experiencia en el pensamiento espacial de los estudiantes implica desarrollar o mejorar habilidades que éste necesita. Para lograr este objetivo es fundamental la práctica, al mismo tiempo que precisar instrucciones, contar con los materiales necesarios y diseñar las actividades adecuadas. Es preciso tener en cuenta que las habilidades de pensamiento espacial no van desligadas una de la otra; por ejemplo, la visualización es una habilidad que requiere de otras habilidades como interpretar patrones y procesos, por lo que se

debe enseñarse cuidadosamente. De acuerdo con National Research Council (2006), si se quiere crear representaciones efectivas la clave radica en transmitir la información conceptual esencial y eliminar la información irrelevante. Así mismo, asegura que un problema en el diseño de visualizaciones efectivas es decidir cómo representar elementos y mapear relaciones espaciales, por lo que lo ideal es que los elementos sean fáciles de reconocer e interpretar y que estén asociados de alguna manera con lo que representan.

Este estudio investigará las habilidades de pensamiento espacial y pensamiento computacional en estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Distrital Santa Magdalena Sofía. Las implicaciones de este marco teórico es la identificación de habilidades de pensamiento espacial tales como visualización y procesamiento de datos, además, identificamos algunas aproximaciones a la evaluación de dichas actividades, las cuales adaptamos como se describe en la siguiente sección.

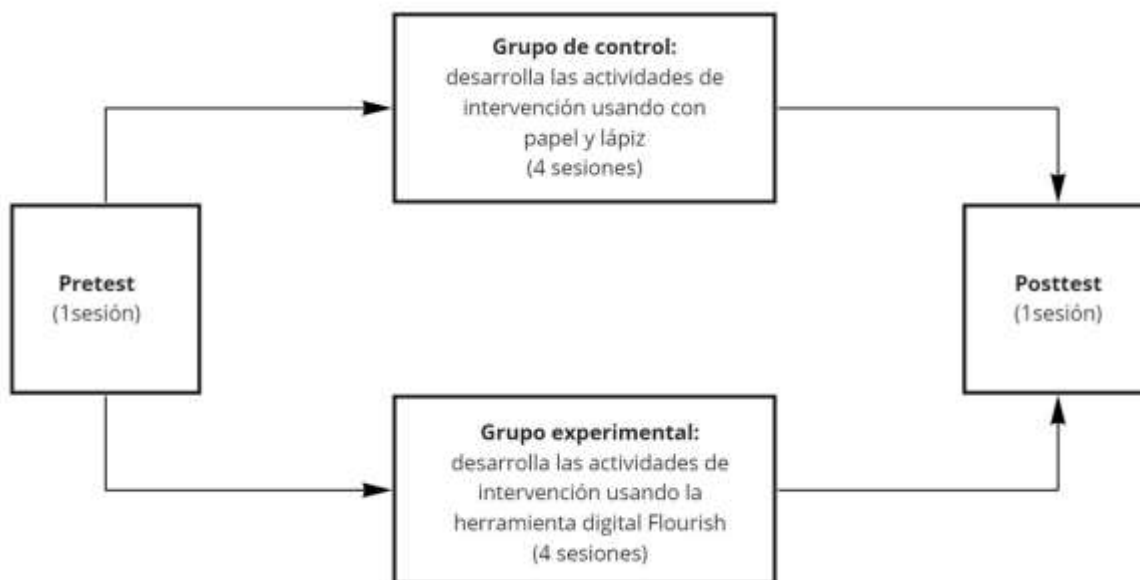
## MÉTODOS

El objetivo de esta investigación se centró en analizar el desarrollo del pensamiento computacional y del pensamiento espacial en estudiantes de noveno grado en un ambiente de aprendizaje que integra prácticas de datos, como visualización y procesamiento, en el área de Ciencias Sociales. Como hipótesis de partida se estableció que mediante la integración de actividades relacionadas con las prácticas de datos en el área de Ciencias Sociales se contribuirá significativamente al desarrollo de habilidades de pensamiento computacional en los estudiantes.

El estudio se desarrolló mediante un diseño de tipo cuasi – experimental, donde se tuvieron dos grupos con una condición diferente, pero los participantes de cada grupo estaban previamente definidos, y no fue posible asignarlos a los grupos aleatoriamente (Gibbons & Herman, 1996). En esta investigación, la intervención se hizo con los grupos formados de acuerdo a criterios inherentes a la propia institución educativa e independientes del estudio. Se implementaron medidas pretest (Anexo A) y posttest (Anexo C) en dos grupos (experimental y control), en los que se recolectaron medidas de cada individuo antes y después de la intervención (ver figura 3).

### Figura 3

*Diseño cuasi-experimental de las sesiones. Adaptado de Del Olmo Munoz, Cozar Gutiérrez, & Gonzáles Calero (2020).*



En el diseño de la investigación, la variable independiente (condición) fue la forma cómo los estudiantes crearon las visualizaciones de datos: con el uso de la herramienta tecnológica Flourish (experimental) o a mano con lápiz y papel (control). La variable dependiente correspondió a las habilidades de pensamiento computacional y pensamiento espacial que desarrollaron los estudiantes.

### Participantes

La muestra la conformaron 32 estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Distrital Santa Magdalena Sofía de Barranquilla, durante el segundo semestre académico 2021. El rango de edad de los participantes está entre los catorce y diecisiete años. La distribución de los participantes en los grupos es de 17 para el grupo experimental (53,12% de toda la muestra) y 15 en el grupo control (46,87% de toda la muestra). En cuanto a género de los estudiantes, hubo



1 niña y 14 niños en el grupo de control, mientras que en el grupo experimental hubo 7 niñas y 10 niños (ver tabla 1).

### **Tabla 1**

*Datos demográficos de los grupos en estudio. Adaptado de Del Olmo Munoz, Cozar Gutiérrez, & Gonzáles Calero (2020).*

<b>Grupo</b>	<b>Herramienta de trabajo</b>	<b>N° Estudiantes</b>	<b>Género</b>
Control	Papel y lápiz	14	M: 14 F: 1
Experimental	Herramienta digital	17	M: 10 F: 7

### **Procedimientos y métodos de recolección de datos**

La investigación se estructuró en tres etapas:

En la primera etapa, se realizó la medición inicial de las habilidades de los estudiantes a través de un pretest. El pretest constaba de diez ítems, los cuales fueron categorizados en cuatro grupos. El primer grupo de preguntas evaluó las habilidades de pensamiento espacial y de pensamiento computacional de los estudiantes relacionadas con la interpretación de información en un mapa; el segundo grupo evaluó las habilidades de los estudiantes relacionadas con el análisis e interpretación de información de una tabla de datos; el tercer grupo de preguntas evaluó las habilidades para analizar, procesar y representar información en un diagrama de barras; y el cuarto grupo de preguntas midió las habilidades de los estudiantes para analizar, procesar y representar información en un mapa coroplético. Las preguntas de esta prueba estuvieron inspiradas en los instrumentos propuestos por autores como Gersmehl y Gersmehl (2006), Jo & Bednarz (2009), Jo y Bednarz (2011) y Scholz, Huynh, Brysch, & Scholz (2014), quienes midieron el pensamiento espacial como una colección de habilidades que no van

desligadas una de la otra sino que en conjunto se pueden utilizar para resolver problemas. También se basaron en la premisa central de Jo, Bednarz, & Metoyer (2010) quienes afirman que para facilitar el desarrollo de habilidades de pensamiento espacial en los estudiantes hay que ser cuidadosos en el diseño y selección de las preguntas, las cuales poseen unas características que involucran no solo la comprensión de los conceptos espaciales sino también la capacidad para utilizar herramientas de representación; es decir, las preguntas de pensamiento espacial deben integrar los tres componentes del pensamiento espacial: conceptos de espacio, uso de herramientas de representación y procesos de razonamiento. Estas preguntas fueron discutidas y validadas iterativamente entre un docente de ciencias sociales y un investigador en educación. Las preguntas del pretest y del posttest fueron evaluadas teniendo en cuenta la escala de valoración de la institución Santa Magdalena Sofía, donde se aplicó esta investigación. De acuerdo con esta escala, los niveles de desempeño están categorizados en los niveles bajo, básico, alto y superior, teniendo como valoración mínima 1,0 y como valoración máxima 5,0. Un estudiante se ubica en un nivel de desempeño bajo cuando obtiene una valoración entre 1,0 y 2,9, un desempeño básico si su valoración es de 3,0 a 3,9, su desempeño es alto si la valoración que obtuvo está entre 4,0 y 4,5 y alcanza un nivel de desempeño superior si obtiene una valoración entre 4,6 y 5,0 (ver tabla 2).

**Tabla 2**

*Escala de valoración. Institución Educativa Distrital Santa Magdalena Sofía.*

<b>ESCALA DE VALORACIÓN</b>	
Bajo	De 1,0 a 2,9
Básico	De 3,0 a 3,9
Alto	De 4,0 a 4,5
Superior	De 4,6 a 5,0

La segunda etapa correspondió al desarrollo de las actividades formativas (intervención), descritas a continuación.

La tercera etapa correspondió a la aplicación de la prueba de evaluación (posttest) con preguntas equivalentes a las del pretest.

**Tabla 3**

*Cronograma de actividades.*

FASE	ACTIVIDAD	SEMANAS					
		1	2	3	4	5	6
Fase de exploración de saberes previos de los estudiantes sobre procesamiento de datos.	Se realizó la medición inicial de las habilidades de los estudiantes para analizar e interpretar mapas económicos, procesar y representar datos e información a través de diagramas o mapas (pretest).						
Fase de intervención	Desarrollo de las actividades formativas.						
Fase de evaluación	Aplicación del post test						

La intervención consistió en el desarrollo de una serie de actividades que se hicieron durante en seis sesiones de trabajo. La planificación de las sesiones formativas se realizó de acuerdo con el plan de estudios del área de Ciencias Sociales que se imparte en ese grado. Cada sesión se desarrolló a lo largo de una clase, las cuales tienen un tiempo de dos horas (de acuerdo

con el horario de la institución, equivalen a 100 minutos). En la primera sesión se exploraron los saberes previos que tienen los estudiantes sobre visualización y procesamiento de datos; en las siguientes cuatro sesiones, los estudiantes realizaron actividades de análisis, interpretación y representación de datos. En la sesión seis se aplicó la prueba de evaluación.

La intervención, comenzó con la actividad ¡Viendo, viendo voy aprendiendo!, la cual estuvo orientada al reconocimiento de la importancia de visualizar datos en el estudio de la geografía por parte de los estudiantes de noveno grado. La actividad se desarrolló en dos momentos. En el primer momento los estudiantes debieron analizar los datos sobre las tierras agrícolas por continente presentados en una tabla, luego observaron cómo se ven esos mismos datos representados en un diagrama circular. El segundo momento los estudiantes observaron el mapa de las tierras cultivables en el planeta en el año 2019 para luego responder unas preguntas relacionadas con la información que observaron.

Para finalizar, los estudiantes debieron describir las dificultades que enfrentaron para entender los conceptos trabajados en la actividad.

La segunda actividad a realizar en esta etapa de intervención es ¡A descifrar! En ella se trabajó la interpretación de datos o información para establecer patrones, pronosticar resultados y tendencias. Consistió en que los estudiantes analizaran datos suministrados sobre acceso a la electricidad (% de población) en los países de América del sur en el periodo 2019 - 2020. A partir de ese análisis, los estudiantes debieron resolver un cuestionario de preguntas abiertas relacionadas con el tema (Anexo B).

Durante la tercera actividad, “Manos a la obra,” se esperó que los estudiantes logaran visualizar datos económicos a través de mapas. Para esto se propuso que representaran en un

mapa coroplético los datos suministrados sobre el crecimiento del PIB (datos sobre las cuentas nacionales del Banco Mundial y archivos de datos sobre cuentas nacionales de la OCDE) en los países de América del sur durante el periodo 2020. Para desarrollar la actividad, el grupo de control no usó ninguna herramienta tecnológica de visualización y procesamiento de datos, solo usó papel y lápiz, mientras que el grupo experimental usó la herramienta tecnológica Flourish; antes de comenzar la actividad cada estudiante de este grupo debió registrarse de manera gratuita en esta aplicación.

En la cuarta actividad, “El desafío,” los estudiantes pudieron utilizar mapas, cuadros, tablas, gráficas y cálculos estadísticos para analizar información. Esta actividad consistió en que los estudiantes debían elegir un país, y luego consultar el comportamiento del PIB (producto interno bruto) de ese país en los últimos tres años. Posteriormente, los estudiantes debían elaborar una tabla con los datos consultados para luego representar gráficamente la información, ya sea a través de diagramas o mapas, según lo consideraran. Por último, los estudiantes hicieron un análisis de la información representada. El grupo de control no usó ninguna herramienta tecnológica de visualización y procesamiento de datos, sino que la actividad la desarrollaron usando papel y lápiz, mientras que el grupo experimental usó la herramienta tecnológica Flourish (ver anexo B).

## ANÁLISIS DE DATOS

Para dar respuesta a la pregunta de investigación, primero analizamos el desempeño de todos los estudiantes entre el pretest y el posttest. Para esto, utilizamos estadística descriptiva e inferencial, que permiten ver las medidas de tendencia central y variabilidad, así como identificar cambios significativos en las habilidades de los estudiantes. Específicamente, se utilizó una prueba t apareada entre pretest y posttest. Luego, para identificar cuál de los dos enfoques (manual vs. tecnológico) para crear visualizaciones obtuvo mejores resultados, se utilizó una prueba t de dos muestras, con la ganancia entre pretest y el posttest como variable dependiente y la condición (manual vs. tecnológico) como variable independiente. Cuando los datos no cumplían con los supuestos de normalidad y equivalencia de varianzas, se utilizaron pruebas no paramétricas para la comparación entre grupos.

## RESULTADOS

Este estudio investigó cómo los estudiantes desarrollan habilidades de pensamiento computacional y de pensamiento espacial en un curso de Ciencias Sociales que integró prácticas de datos como visualización y procesamiento. Para ello, se indagó en qué medida el uso de una herramienta tecnológica facilita el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional y de pensamiento espacial comparado con la elaboración de visualizaciones con papel y lápiz.

Para comprobar la influencia de las actividades de intervención educativa en la adquisición de habilidades de pensamiento computacional y de pensamiento espacial en los estudiantes de noveno, se contrasta el análisis de los resultados obtenidos entre las pruebas pretest (previa a la intervención) y posttest (posterior a la intervención), distinguiendo las habilidades para visualizar y procesar datos (ver Tabla 4). Los datos obtenidos muestran que, en promedio, los estudiantes de ambos grupos experimental y de control obtuvieron resultados satisfactorios. Los estudiantes de ambos grupos mejoraron su comprensión y sus habilidades de visualización y procesamiento de datos, y esta diferencia fue estadísticamente significativa. Además, cuando analizamos los resultados por tipo de habilidad, según las preguntas que respondieron correctamente, encontramos diferencias estadísticamente significativas para la Categoría #1 (*Interpreta información en un mapa*), la Categoría #3 (*Analiza y procesa información para representarla en un diagrama de barras*), y la Categoría #4 (*Analiza y procesa información para representarla en un mapa coroplético*). No así con las preguntas asociadas a la Categoría #2 (*Analiza e interpreta información de una tabla de datos*).

**Tabla 4**

*Diferencias en el pretest y posttest entre el grupo experimental y el grupo de control (promedio por categoría).*

		Pretest		Posttest		Apareada		Entre Grupos	
		Media	Desviación	Media	Desviación	T	valor p	t()	valor p
<b>Categoría #1</b>	Experimental	2,3	1,05	3,5	1,33	3,9165	<0,05	0,0739	0,9416
	Control	2,5	1,19	3,8	0,77	-4,4607	<0,05		
<b>Categoría #2</b>	Experimental	2,6	1,04	2,6	0,88	0,30943	0,761	0,38702	0,7019
	Control	3	1,26	3,1	1,30	0,25381	0,8033		
<b>Categoría #3</b>	Experimental	1,8	1,12	4,7	0,69	10,842	<0,05	1,1914	0,2436
	Control	2,1	0,96	4,5	0,92	-7,1592	<0,05		
<b>Categoría #4</b>	Experimental	3,8	1,38	4,7	0,56	3,5017	<0,05	0,15653	0,8769
	Control	3,4	1,73	4,3	1,18	-1,9763	0,068		
<b>Total</b>	Experimental	2,6	0,82	3,9	0,64	-7,72	<0,05	0,75314	0,4574
	Control	2,77	0,84	3,9	0,70	-6,0625	<0,05		

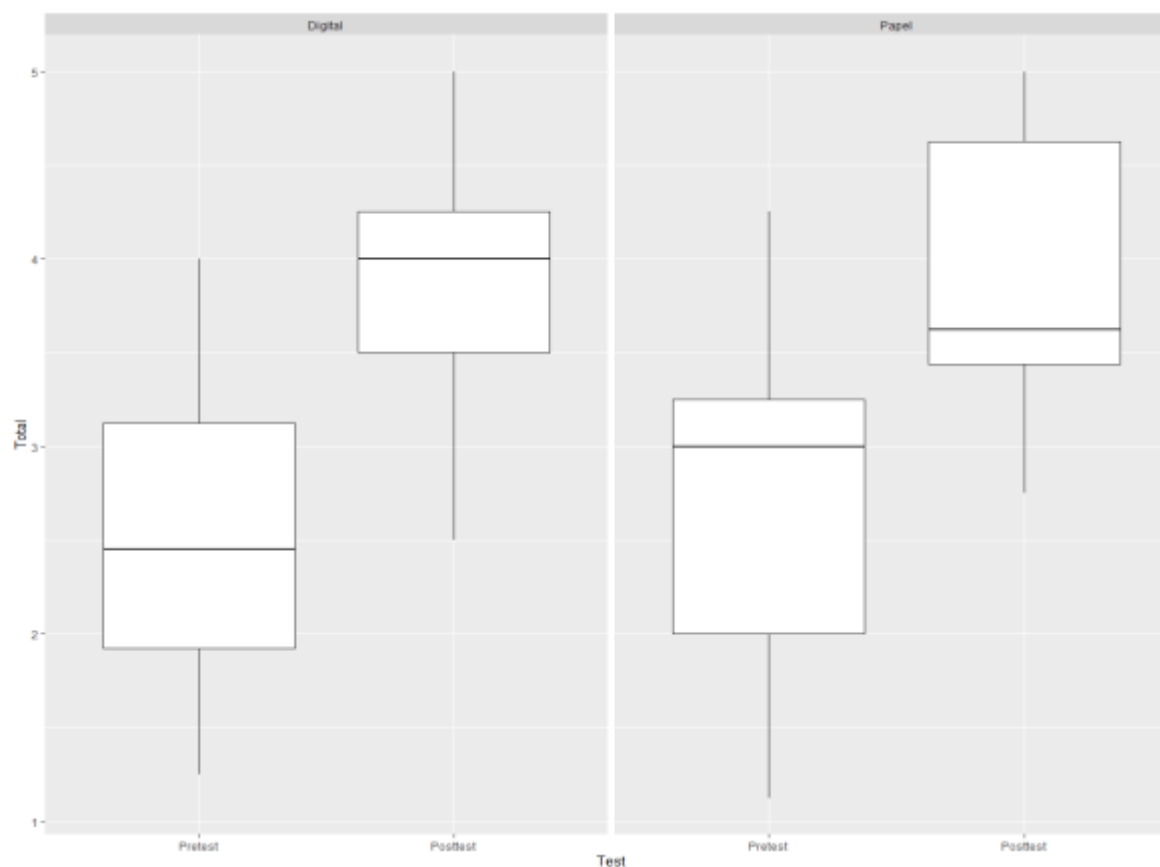
La media total de los resultados obtenidos en el pretest indica que ambos grupos iniciaron con un nivel de desempeño bajo. El grupo de control alcanzó una media inicial de 2,77 en esta prueba y una desviación estándar de 0,84. El grupo experimental alcanzó una media inicial de 2,60 y una desviación estándar de 0,82. Para ambos grupos la puntuación máxima en esta variable fue superior a 4,0 y la puntuación mínima inferior a 2,0. Los resultados nos muestran que ambos grupos obtuvieron una mejora significativa en la prueba posttest, con una media de 3,9, pasando de un nivel de desempeño bajo a un nivel de desempeño básico; la desviación estándar para el grupo de control fue de 0,70 mientras que la del grupo experimental fue de 0,64. En ambos grupos la puntuación máxima alcanzada en esta variable fue 5,0 y la puntuación mínima fue 2,75 en el grupo de control y 3,0 en el grupo experimental (ver figura 4).



Al hacer el análisis estadístico para identificar si había diferencias significativas entre las ganancias que tuvieron los estudiantes del grupo experimental (con la herramienta computacional) y control (con lápiz y papel), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para las ganancias entre el pretest y posttest en el puntaje global. El no encontrar diferencias significativas entre los resultados obtenidos sugiere que en ambas condiciones de trabajo digital o con papel y lápiz, los estudiantes pueden aprender y desarrollar este tipo de habilidades.

#### Figura 4

*Comparación total de resultados pretest y posttest en grupo experimental y de control.*



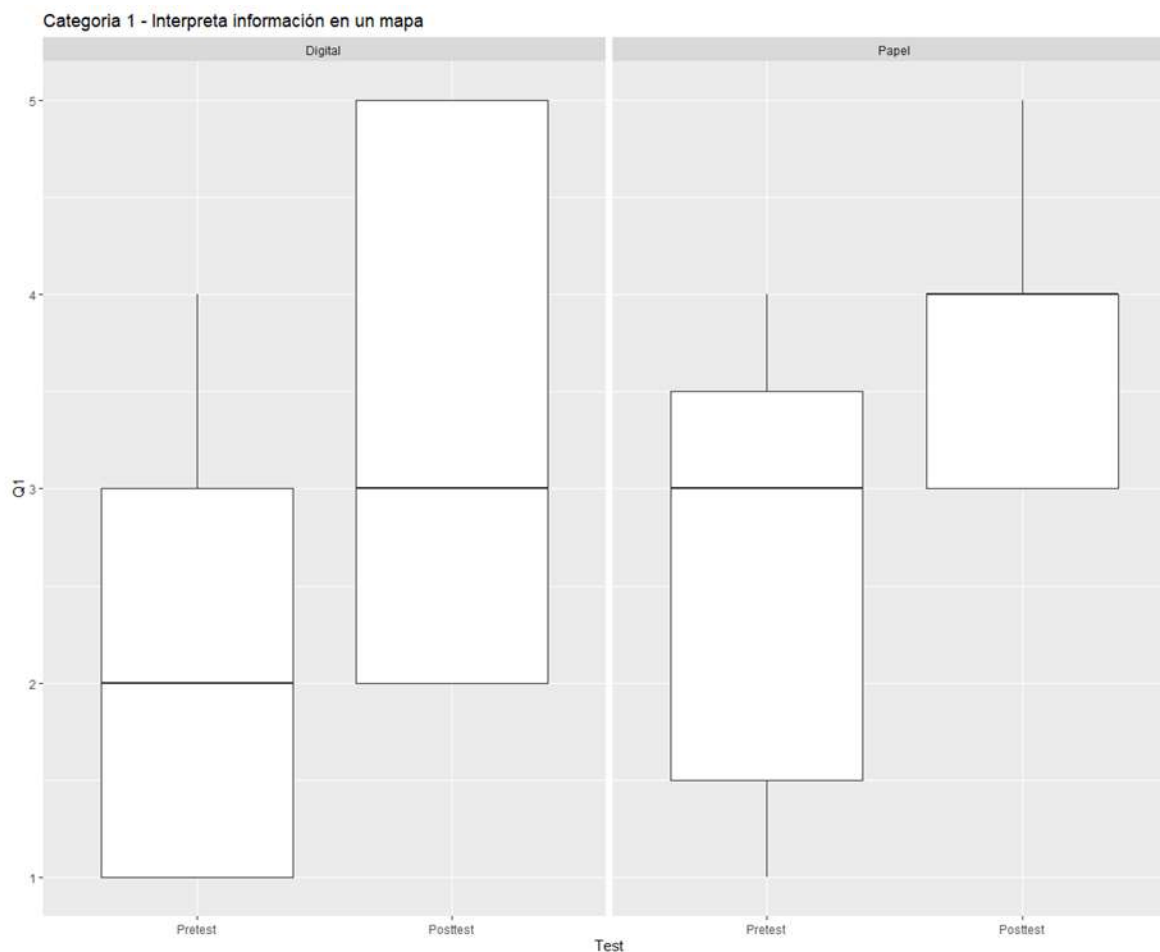
Si nos centramos en la Categoría #1 (*Interpreta información en un mapa*), la media de los resultados obtenidos en el pretest en ambos grupos es inferior a 3, lo que indica un nivel inicial

bajo en los estudiantes para interpretar información en mapas: el grupo de control obtuvo una media de 2,5 y una desviación estándar de 1,19. En cuanto al grupo experimental, éste obtuvo una media de 2,3 y una desviación estándar de 1,05. Estos resultados nos muestran que ambos grupos son heterogéneos ya que presentan diversidad en los desempeños de los estudiantes, pues obtuvieron tanto puntajes altos como puntajes bajos. En ambos grupos, la puntuación más alta en esta variable fue 4,0 y la puntuación más baja fue 1,0.

A pesar de las bajas puntuaciones iniciales, ambos grupos experimentaron una mejora en esta categoría en la prueba posttest. El grupo de control mostró una mejora de 1,3 puntos respecto a la media inicial, pues la media en esta prueba fue de 3,8 y la desviación estándar bajó a 0,77, lo que nos muestra un grupo más homogéneo sin estudiantes con desempeños bajos, pues todos obtuvieron resultados entre 3,0 y 5,0. Por su parte, el grupo experimental mostró una mejora de 1,2 puntos respecto a la media inicial, pues la media en esta prueba fue de 3,5 pero aumentó la desviación estándar a 1,33, lo que nos muestra un grupo heterogéneo, con puntajes tanto de nivel superior como de nivel bajo, La puntuación más alta de este variable fue 5,0 y la puntuación más baja fue 2,0. Ambos grupos obtuvieron una media superior a 3 en esta prueba, pero que no sobrepasó el 3,9, lo que indica que en esta categoría tanto el grupo experimental como el grupo de control pasaron de un nivel de desempeño bajo a un nivel de desempeño básico. La figura 5 muestra la distribución de los datos entre pretest y posttest para la Categoría #1 entre las dos condiciones.

## Figura 5

Resultados por tipo de habilidad: Categoría #1(Interpreta información en un mapa)

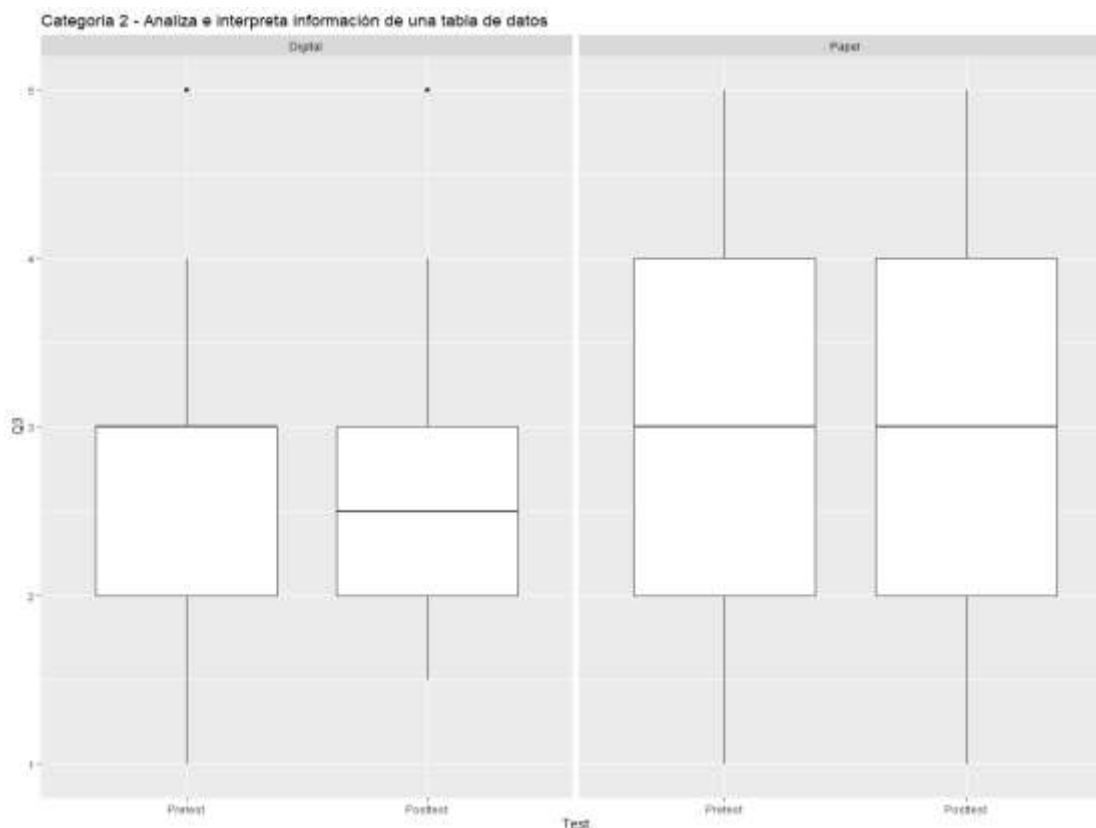


En la Categoría #2 (*Analiza e interpreta información de una tabla de datos*), la media de los resultados obtenidos en el pretest nos indica que el grupo de control alcanzó una media de 3,0 y una desviación estándar de 1,26 en la habilidad para analizar e interpretar información de una tabla de datos. Este resultado nos muestra un grupo heterogéneo que presenta diversidad en los desempeños de los estudiantes, tanto puntajes altos como bajos. La puntuación máxima en esta variable fue 5,0 y la puntuación mínima fue 1,0. Mientras que el grupo experimental inició con un nivel bajo de desempeño en esta misma habilidad, con una media 2,6 y una desviación estándar de 1,04. La puntuación máxima en esta variable fue 5,0 y la puntuación mínima fue 1,0.

Los resultados muestran, además, que ninguno de los dos grupos experimentaron una mejora estadísticamente significativa en esta categoría en la prueba posttest comparado con el pretest, ya que el grupo experimental mantuvo una media de 2,6, mientras que el grupo de control obtuvo una media de 3,1 en esta prueba; sin embargo, en el primero la desviación estándar bajó a 0,88 mientras que en el grupo de control subió a 1,30. La figura 6 muestra la distribución en los desempeños para la Categoría #2, *Analiza e interpreta información de una tabla de datos*, entre las dos condiciones.

### Figura 6

*Resultados por tipo de habilidad: Categoría #2 (Analiza e interpreta información de una tabla de datos)*



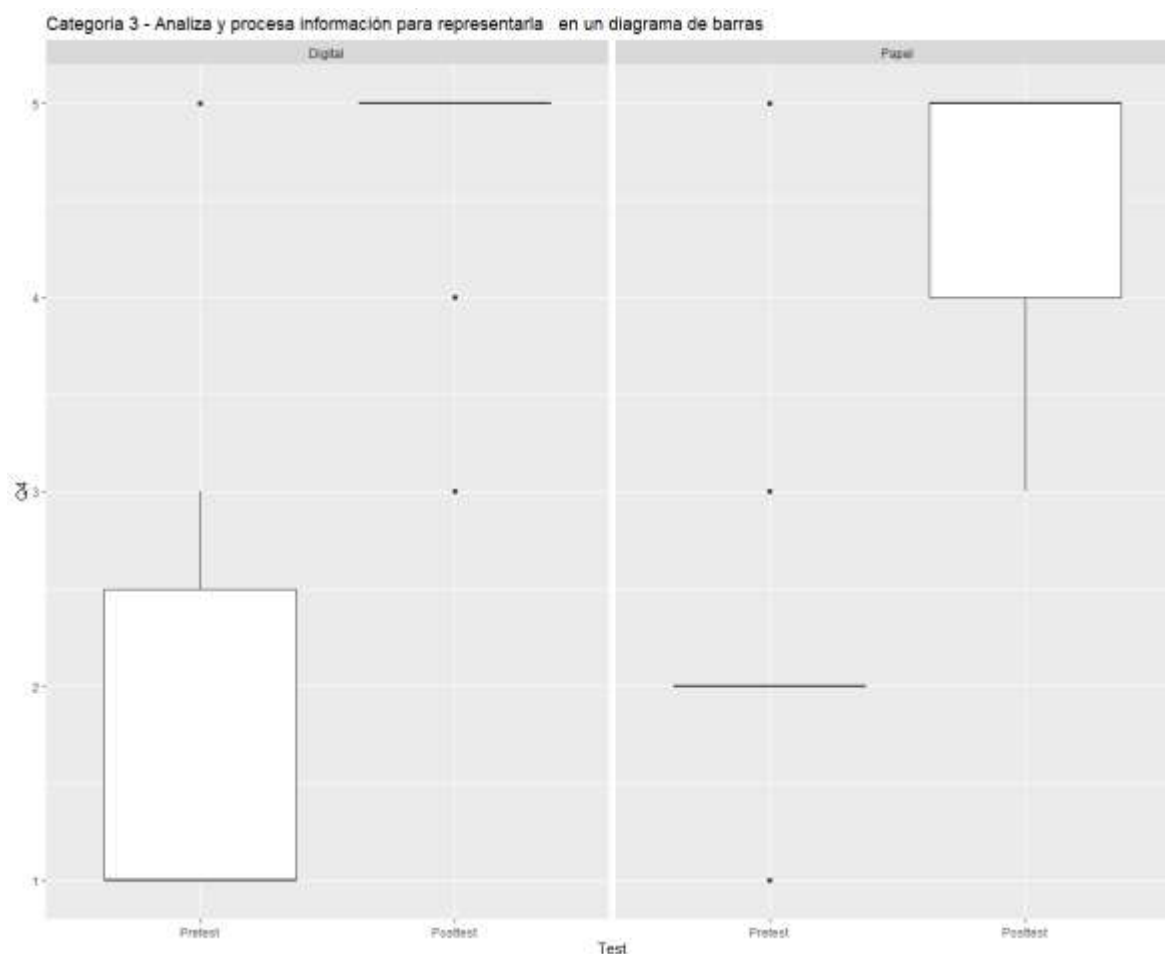
En la Categoría #3 (*Analiza y procesa información para representarla en un diagrama de barras*), la media de los resultados obtenidos en el pretest indica que ambos grupos inician con

un nivel de desempeño bajo en la habilidad para analizar, procesar y representar información en un diagrama de barras. El grupo de control obtuvo una media de 2,1 con una desviación de 0,96. Este resultado nos muestra un grupo homogéneo, pero con desempeño bajo, con algunas puntuaciones que se alejan demasiado de la media: la puntuación máxima en esta variable fue 5,0 y la puntuación mínima fue 1,0. El grupo experimental obtuvo una media de 1,8 y una desviación de 1,12. Este resultado nos muestra que este grupo presentó diversidad en los desempeños de los estudiantes, pues presentan tanto puntajes altos como puntajes bajos. La puntuación máxima en esta variable fue 5,0 y la puntuación mínima en esta variable fue 1,0.

A pesar de las bajas puntuaciones iniciales, ambos grupos experimentaron una mejora significativa en esta categoría en la prueba posttest. El grupo de control mostró una mejora de 2,4 puntos respecto a la media inicial y el grupo experimental mostró una mejora de 2,9. El grupo de control pasó de un nivel bajo de desempeño en esta habilidad con una media inicial 2,1 a un nivel alto con una media de 4,5 y una desviación estándar de 0,92. La puntuación mínima en esta variable fue 3,0 y la puntuación máxima fue 5,0. Por su parte, el grupo experimental pasó de un nivel bajo de desempeño con una media inicial 1,8 a un nivel de desempeño superior, con una media de 4,7 y una desviación estándar de 0,69. En este último grupo se aprecia mayor homogeneidad en esta categoría, sin embargo, se presentaron algunas puntuaciones atípicas, pues están alejadas de la media (ver figura 7).

### Figura 7

*Resultados por tipo de habilidad: Categoría #3 (Analiza y procesa información para representarla en un diagrama de barras)*

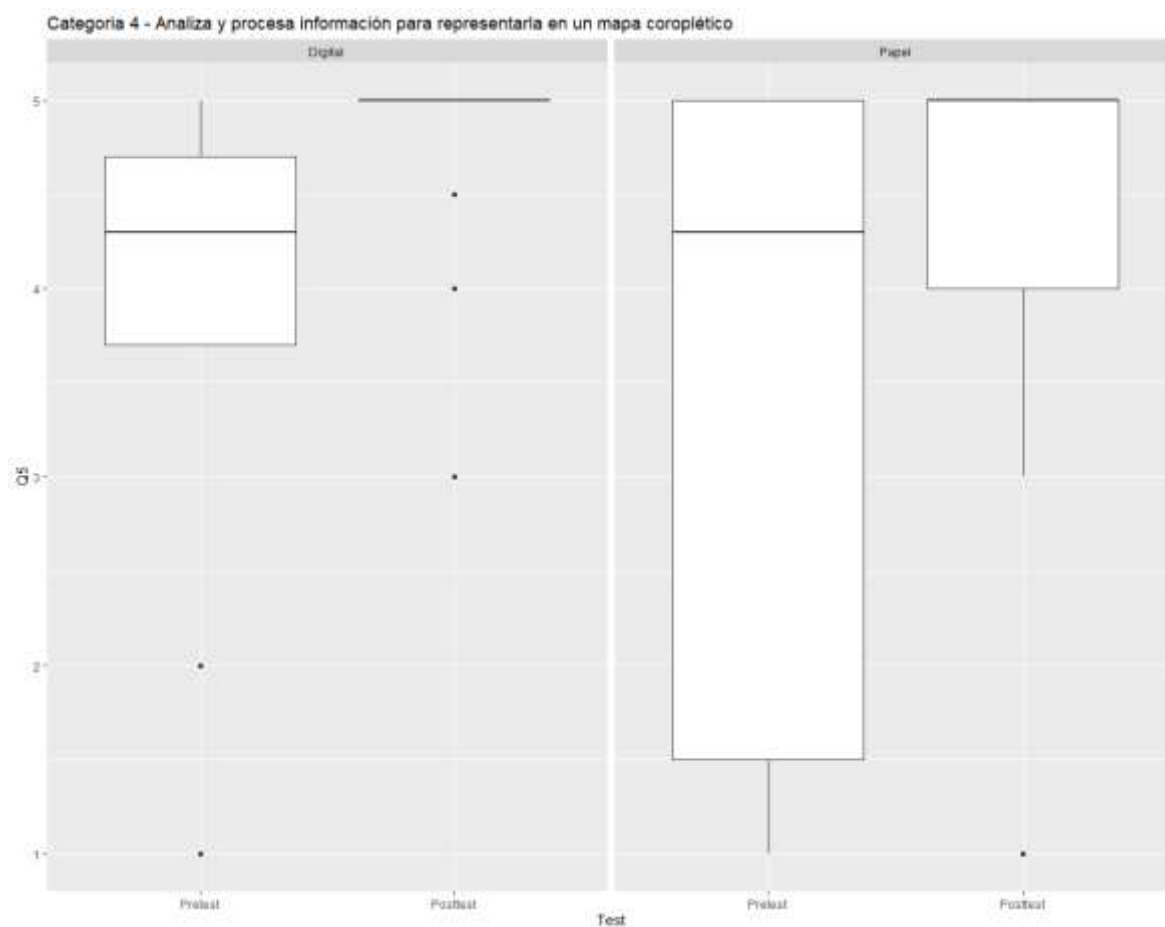


Por último, en la Categoría #4 (*Analiza y procesa información para representarla en un mapa coroplético*), la media de los resultados obtenidos en el pretest indica que ambos grupos inician con un nivel de desempeño básico en la habilidad para analizar, procesar y representar información en un mapa coroplético. En esta prueba, el grupo de control alcanzó una media de 3,4 y una desviación estándar de 1,73. Este resultado nos muestra un grupo heterogéneo que presenta diversidad en los desempeños de los estudiantes, tanto puntajes altos como bajos. La puntuación máxima en esta variable fue 5,0 y la puntuación mínima fue 1,0. Por su parte, el

grupo experimental alcanzó una media de 3,8 y una desviación estándar de 1,38. La puntuación máxima en esta variable fue 5,0 y la puntuación mínima fue 1,0. Los resultados muestran además que ambos grupos experimentaron una mejora significativa en esta categoría en la prueba posttest, ya que el grupo experimental pasó de una media de 3,8 en la prueba pretest, que lo ubicaba en un nivel básico de desempeño, a una media de 4,7 que lo ubica en un nivel de desempeño superior. La desviación estándar disminuyó a 0,56, lo que nos muestra un grupo homogéneo. La puntuación máxima en esta variable fue 5,0 y la puntuación mínima fue 3,0. El grupo de control pasó de una media inicial de 3,4 que lo ubicaba en un nivel básico de desempeño a una media de 4,3 con una desviación estándar de 1,17 que lo ubica en un nivel de desempeño alto (ver figura 8).

**Figura 8**

*Resultados por tipo de habilidad: Categoría #4 (Analiza y procesa información para representarla en un mapa coroplético).*





## **VALIDEZ Y CONFIABILIDAD**

Las preguntas formuladas en los instrumentos de recolección de datos de este estudio fueron validadas por un experto en pensamiento computacional e investigación educativa. Por otra parte, un estudiante de esta maestría, que además es docente en la institución donde se aplicó esta investigación, analizó una parte de los datos, y cuando hubo discrepancias se llegaron a acuerdos para luego completar el proceso de análisis de datos. Por ejemplo; en la rúbrica establecida para valorar cada una de las categorías evaluadas, le había dado el mismo valor a todos los aspectos evaluados; frente a esto, mi compañero manifestó no estar de acuerdo porque consideró que algunos aspectos debían tener más valor que otros, entonces, llegamos a un acuerdo en cuanto a los valores y a partir de ahí terminé de analizar el resto de los datos.

## DISCUSIÓN

Este estudio buscaba explorar cómo los estudiantes desarrollan habilidades de pensamiento computacional y de pensamiento espacial en un curso de Ciencias Sociales que integra prácticas de datos como visualización y procesamiento. Específicamente, este proyecto indagó *¿En qué medida el uso de una herramienta tecnológica facilita el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional y de pensamiento espacial comparado con la elaboración de visualizaciones con papel y lápiz?*

Los resultados de este estudio sugieren que en ambas condiciones de trabajo digital o con papel y lápiz, los estudiantes aprendieron y desarrollaron habilidades de pensamiento computacional y de pensamiento espacial. En cuanto al tipo de habilidades, encontramos que los estudiantes aprendieron más las habilidades asociadas a la Categoría #1 (*Interpreta información en un mapa*), la Categoría #3 (*Analiza y procesa información para representarla en un diagrama de barras*), y la Categoría #4 (*Analiza y procesa información para representarla en un mapa coroplético*), mientras que las habilidades asociadas a la Categoría #2 (*Analiza e interpreta información de una tabla de datos*) no mostraron mejora en los resultados luego de completar las actividades.

Pese a que los resultados alcanzados en la ganancia entre el pretest y el posttest no presentan diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos (experimental y control), en la aplicación de las actividades de intervención se pudo observar que el tiempo que implementaron los estudiantes del grupo experimental para crear las visualizaciones y desarrollar las preguntas fue mucho menor que el que requirieron los estudiantes del grupo de control, lo que les permitió explorar otras opciones que ofrece la herramienta digital Flourish utilizada con este grupo para crear visualizaciones diferentes a las indicadas en la clase. Mientras tanto, en el grupo de control,

donde los estudiantes crearon visualizaciones con papel y lápiz, el tiempo estimado para desarrollar las actividades no fue suficiente, por lo que hubo que extender un poco más la clase, lo que hizo que los estudiantes de este grupo se mostraran fatigados. En conclusión, utilizar la tecnología para procesar y analizar datos geográficos en el aula permite que los estudiantes procesen, analicen y representen mayor cantidad de datos en menor tiempo.

En el caso de la segunda categoría de preguntas, se encontró que los estudiantes tenían un nivel de desempeño inicial bajo en cuanto a la habilidad para analizar e interpretar información de una tabla de datos. Se esperaba una mejoría en los resultados de la prueba posttest, sin embargo, en ninguno de los dos grupos se obtuvieron resultados estadísticamente significativos luego de la intervención. Los errores comunes que cometieron los estudiantes al responder las preguntas de esta categoría se relacionan con la dificultad para comparar cantidades correspondientes a las variables, así como la dificultad para hacer inferencias a partir de la información contenida en las tablas. Al indagar la causa de este resultado, nos dispusimos a revisar los resultados de la prueba de seguimiento académico institucional (SAI). La prueba SAI es una prueba externa que se realiza por periodo a los estudiantes de la Institución Educativa Santa Magdalena Sofía, y se usa como instrumento para medir el nivel de aprendizaje de los estudiantes por áreas, de acuerdo con los estándares y competencias establecidas por el Ministerio de Educación Nacional. Para efectos de encontrar una explicación a por qué en la categoría de preguntas que apuntó al desarrollo de las habilidades para analizar e interpretar información de una tabla de datos no hubo aprendizaje en los estudiantes que participaron de esta investigación, identificamos que la prueba de Seguimiento Académico Institucional (SAI) aplicada en el primer periodo académico 2021 muestra un bajo desempeño en la competencia matemática para el pensamiento aleatorio y sistemas de datos, en la que se requiere, de acuerdo

con el MEN (2006), habilidades de los estudiantes para comprender la información presentada en tablas, gráficas, conjuntos de datos y diagramas, así como de la capacidad para interpretar la información dependiendo de la manera de representarla e identificando tendencias y patrones. Tal como sucedió con las competencias matemáticas, los resultados mostraron también un nivel de desempeño bajo en las competencias de Ciencias Sociales para la interpretación y análisis de perspectivas, las cuales requieren de las habilidades de los estudiantes para analizar la información que circula sobre política, economía y cultura. En estos resultados se puede apreciar la influencia del bajo desempeño de los estudiantes en saberes propios de otras áreas como matemáticas en el aprendizaje de las Ciencia Sociales, así como la necesidad de fortalecer las competencias propias de esta área del conocimiento. Este antecedente en los resultados de la prueba de SAI motivó a revisar nuevamente las preguntas de las actividades de intervención relacionadas con las habilidades de los estudiantes para analizar e interpretar información de una tabla de datos, llegando a la conclusión de que se hace necesario establecer una acción de mejora en la enseñanza de estos contenidos, porque, aunque hacen parte de los programas y planes de estudio de estas áreas (matemáticas y ciencias sociales), los estudiantes no han aprendido los conocimientos mínimos necesarios de acuerdo con los estándares y competencias establecidos por el Ministerio de Educación Nacional para noveno grado. Por lo tanto, se requiere revisar y ajustar este tipo de preguntas en investigaciones futuras, así como ajustar las actividades de intervención utilizadas en esta investigación, teniendo en cuenta la necesidad de afianzar los conceptos básicos que los estudiantes deben conocer para desarrollar este tipo de actividades, trabajar más con tablas de datos y revisar el tipo de aplicación digital que se utilice, teniendo en cuenta que esta facilite la creación y organización de los datos en tablas.

En contraste con los resultados obtenidos para las preguntas de la Categoría #2 asociadas al análisis e interpretación de información de una tabla de datos, los resultados obtenidos en la Categoría #1 relacionada con la interpreta información en un mapa, la Categoría #3 relacionada con el análisis, procesamiento representación de información en un diagrama de barras, y la Categoría #4 asociada al análisis, procesamiento representación de información en un mapa coroplético, revelaron aprendizaje en los estudiantes luego de la intervención en ambas condiciones. Tal como lo afirman Jo y Bednarz (2011), estos resultados sugieren que el hecho de que los estudiantes se desempeñen bien en algunas tareas no significa que suceda lo mismo con otras. Si cada tarea requiere del uso de diferentes habilidades, el desempeño puede ser desigual.

Los resultados alcanzados coinciden con las conclusiones de otras investigaciones. Por ejemplo, Collins (2017) manifiesta que tanto el papel como los medios digitales ayudan a desarrollar y mejorar la adquisición de habilidades de pensamiento espacial en los estudiantes. Collins (2017) propone, además, que, al diseñar un plan de estudios para enseñar habilidades de pensamiento espacial, es más favorable enfocarse específicamente en qué y cómo enseñar habilidades que únicamente en los medios que se usarán. Por su parte Metoyer & Bednarz (2016) encontraron que el uso de tecnología geoespacial (GST) no mejoró las habilidades de pensamiento espacial de los estudiantes. De acuerdo con estos autores, este tipo de tecnologías pueden ampliar las habilidades de pensamiento espacial y la comprensión de fenómenos geográficos, sin embargo, se debe tener en cuenta que GST es una combinación de herramientas y procesos, por lo que no se debe suponer que GST, en sí mismo, mejora el pensamiento espacial; por el contrario, hay que prestar mayor atención a las estrategias de pensamiento espacial que se utilicen.

No cabe duda que es necesario enseñar nuevos contenidos que integren el pensamiento computacional. La clave para que se produzca este cambio en las escuelas está en los métodos de enseñanza que implementan los profesores, los cuales deben apuntar a formar estudiantes con las habilidades para desenvolverse en la sociedad actual, en la que el pensamiento computacional se aplica en otras áreas diferentes a la informática, como es el caso de las ciencias sociales, que ahora también son computacionales (Ting-Chia , Shao-Chen , & Yu-Ting , 2018). Sin embargo, esto solo será posible si se fortalece el desarrollo de la competencia digital en los maestros, pues la mayoría de las veces los maestros no asumen el reto de integrar pensamiento computacional en sus planes de estudio porque tienen dificultades en los conocimientos computacionales o carecen de ellos (Tucker-Raymond, Cassidy, & Puttick, 2021).

Así como existe la necesidad de promover el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional, existe también la necesidad educativa de enseñar y aprender sobre pensamiento espacial (Consejo nacional de investigación, 2006), este último es una habilidad fundamental para el estudio y la comprensión de la geografía que Tversky (2008) define como un conocimiento esencial para la supervivencia.

## CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y TRABAJO FUTURO

Este estudio investigó el desarrollo del pensamiento computacional y del pensamiento espacial en estudiantes de noveno grado en un ambiente de aprendizaje que integró prácticas de datos, como visualización y procesamiento de datos, en el área de Ciencias Sociales. El estudio se desarrolló mediante un diseño de tipo cuasi – experimental, con dos grupos con una condición diferente, en los que se recolectaron medidas de desempeño cada individuo antes y después de la intervención. Para la intervención, se diseñaron una serie de actividades formativas a partir de los temas del plan de estudios del área de Ciencias Sociales de este grado, las cuales se aplicaron durante seis sesiones de trabajo. El grupo de control no usó ninguna herramienta tecnológica de visualización y procesamiento de datos, sino que desarrollaron las actividades usando papel y lápiz, mientras que el grupo experimental utilizó la herramienta tecnológica Flourish.

Los resultados de esta investigación sugieren que el pensamiento computacional hace parte de la vida cotidiana y es importante promover su desarrollo desde los primeros niveles de escolaridad; sin embargo, no se trata de enseñar pensamiento computacional como un área aparte. Lo que sugiere esta investigación es integrar las ideas y principios de la informática con los contenidos de las áreas que conforman el currículo en las instituciones educativas, en especial con los contenidos de las Ciencias Sociales.

Además, la visualización y el procesamiento de datos son habilidades tanto de pensamiento computacional como de pensamiento espacial, que se pueden y se deben enseñar en la Geografía. Para ello, es más importante pensar en los contenidos, en el diseño de las actividades y en cómo enseñarlas, que en el tipo de herramientas que se utilizarán, pues en esta investigación se demostró que los estudiantes aprendieron y desarrollaron este tipo de habilidades en ambas condiciones, con papel y lápiz y con el uso de una herramienta digital. En

contextos donde no existe la posibilidad de utilizar herramientas digitales, se puede trabajar solo con papel y lápiz. Si se cuenta con los medios vale la pena utilizar la herramienta digital, porque hace más eficiente el trabajo y permite dedicar tiempo a más práctica.

Por último, los resultados de este estudio mostraron algunos errores comunes que cometen los estudiantes al responder preguntas con componente espacial, demostrando que algunas habilidades de pensamiento espacial son más fáciles de desarrollar en los estudiantes que otras, lo cual puede servir como punto de partida para futuras investigaciones.

Durante el desarrollo de esta investigación nos encontramos varias limitaciones, por ejemplo, el tamaño y especificidad de la muestra. Este estudio se aplicó a una pequeña muestra de una sola institución educativa, lo que no permite generalizar hacia la población. Si este estudio se aplicara a una muestra de mayor tamaño o en otras instituciones educativas, es probable que los resultados varíen.

Sin duda, la pandemia covid 19 afectó el tamaño de la muestra u la implementación de esta investigación. La Institución Educativa Distrital Santa Magdalena Sofía, donde se aplicó este estudio, ofreció desde el 2020 una educación remota, como consecuencia de la crisis ocasionada por este virus, lo que dificultó el proceso de recolección de datos durante el primer semestre 2021, debido a que muchos estudiantes presentaron problemas de conectividad que les impedía recibir clases sincrónicas. Ante esta situación, fue necesario, con el apoyo de las directivas del plantel, convocar a los participantes para desarrollar las actividades de manera presencial. Sin embargo, muchos padres de familia y/o acudientes no dieron el aval para que sus hijos o acudidos participaran del estudio, argumentando que no había suficientes garantías para el trabajo presencial.



La poca participación de las niñas en este estudio es considerada una limitación adicional, pues en el grupo de control, de los 15 participantes solo hubo una niña, por lo que no se puede determinar si en las niñas, las habilidades analizadas se comportan igual.

## LISTA DE REFERENCIAS

- Amaral, I. (2017). Computational Social Sciences. *Springer International Publishing*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Ines\\_Amaral2/publication/323224870\\_Computational\\_Social\\_Sciences/links/5ef4cbf5299bf18816e51ee6/Computational-Social-Sciences.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ines_Amaral2/publication/323224870_Computational_Social_Sciences/links/5ef4cbf5299bf18816e51ee6/Computational-Social-Sciences.pdf)
- Bednarza, R. S., & Leeb, J. (2011). The components of spatial thinking: empirical evidence. *ScienceDirect*, 103 - 107.
- Chang , R., Kauffman, R., & Kwo, Y. (2014). Understanding the paradigm shift to computational social science in the presence of big data. *ScienceDirect*, 67-80.
- Collins, L. (2017). The Impact of Paper Versus Digital Map Technology on Students' Spatial Thinking Skill Acquisition. *Journal of Geography*, 1-16.
- Goodchild, M. F. (2006). The Fourth R? Rethinking GIS Education. *ArcNews Online*.
- Jo, I., Hong, J. E., & Verma, K. (2016). Facilitating spatial thinking in world geography using Web-based GIS. *Journal of Geography in Higher Education*, 442-459.
- Lazer, D., Pentland, A., Watts, D., Aral , S., Athey , S., Contractor , N., . . . Wagner, C. (2020). Computational social science: Obstacle and opportunities. *Science*, 1060-1062.
- Mann, A. (2016). Computational social science. *CrossMark*, 468-470.
- Tversky, B. (2008). Spatial Cognition Embodied and Situated. *ResearchGate*, 201-216.

- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2015). Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. *Springer Science+Business Media New York*, 127-147.
- Zwartjes, L., De Lázaro, M. L., Donert, K., Buzo Sánchez, I., De Miguel González, R., & Wołoszyńska-Wiśniewska, E. (2017). LITERATURE REVIEW ON SPATIAL THINKING. *Funded by the Erasmus+Programme of the European Union* .
- Bobek, E., & Tversky, B. (2016). Creating visual explanations improves learning Cogn. *Investigación 1*, 27 . *Springer Open* .
- Cioffi-Revilla, C. (2017). *Introduction to Computational Social Science Principles and Applications*. Farifax: Springer.
- Collins, L. (2018). Student and Teacher Response to Use of Different Media in Spatial Thinking Skill Development. *International Journal of Geospatial and Environmental Research: Vol. 5 : No. 3 , Article 3*.
- Consejo nacional de investigación. (2006). *Aprendiendo a pensar espacialmente: SIG como sistema de apoyo en el plan de estudios K-12*. Washington, DC: National Research Council y National Academies Press.
- Del Olmo Munoz, J., Cozar Gutiérrez, R., & Gonzáles Calero, J. (2020). Computational thinking through unplugged activities in early years of Primary Education. *Computers & Education* , Volume 150, 2020, 103832, ISSN 0360-1315.

- Favier, T. T., & van der Schee, J. A. (2014). The effects of geography lessons with geospatial technologies on the development of high school students' relational thinking. *Computers & Education*, 225-236.
- FuturICT. (2012). *FuturCT*. Obtenido de <https://futurict.inn.ac/the-proposal/>
- Gribbons , B., & Herman, J. (1996). True and Quasi-Experimental Designs. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*.
- ITSE. (2015). *COMPUTATIONAL THYNKING*. Obtenido de <https://id.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadershipt-toolkit.pdf?sfvrsn=4>.
- Jo , I., Bednarz , S., & Metoyer, S. (2010). Selecting and Designing Questions to Facilitate Spatial Thinking. *The Geography Teacher*, 7:2, 49-55.
- Jo, I., & Bednarz, S. (2009). Evaluating Geography Textbook Questions from a Spatial Perspective: Using Concepts of Space, Tools of Representation, and Cognitive Processes to Evaluate Spatiality. *Journal of Geography*, 108:1, 4-13.
- Kaur, S. P. (2013). Variables in research. *IJRRMS*, 36-38.
- Lee , J., & Bednarz, R. (2011). Components of Spatial Thinking: Evidence from a Spatial Thinking Ability Test. *Journal of Geography*, 15-26.
- Metoyer , S., & Bednarz, R. (2016). Spatial Thinking Assists Geographic Thinking: Evidence from a Study Exploring the Effects of Geospatial Technology. *Journal of Geograph*, 20-33.
- Ministerio de Educación Nacional. (Julio de 2004). *Formar en ciencias: ¡el desafío!* Obtenido de [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf)

- National Research Council 2006. (2006). *Learning to Think Spatially* . Washington DC:: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11019>.
- OECD. (2017). *Harnessing Spatial Thinking to Support Stem Learning*. Copyright © OCDE.
- Özgür, H. (2020). Relationships between Computational Thinking Skills, Ways of Thinking and Demographic Variables: A Structural Equation Modeling. *International Journal of Research in Education and Science*, 299-314.
- Raxmatullayevna , B., Fotima , & Mirzahmedova , D. (2019). THE INTEGRATION OF NEW ICT TECHNOLOGIES INTO THE EDUCATIONAL PROCESS IS A NECESSARY CONDITION FOR THE MODERNIZATION OF THE EDUCATION SYSTEM. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, 1014 -1017.
- Scholz, A. M., Huynh , N., Brysch, C., & Scholz, R. W. (2014). An Assessment of World Geography Textbook Questions university for the components of spatial thinking. *Journal of Geography*, 113: 5, 208-219, DOI: 10.1080 / 00221341.2013.872692.
- Ting-Chia , H., Shao-Chen , C., & Yu-Ting , H. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, 296-310.
- Torres, V. (2015). METODOS DE RECOLECCION DE DATOS PARA UNA INVESTIGACIÓN. *ResearchGate*, 3-21.
- Tucker-Raymond, E., Cassidy, M., & Puttick, G. (2021). Science teachers can teach computational thinking through distributed expertise. *Computers & Education* , Volumen 173, 104284.

Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *COMMUNICATIONS OF THE ACM*, 33-35.

Obtenido de <http://exploringcs.org/wp-content/uploads/2010/09/Wing06.pdf>

Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Computational Thinking for All: Pedagogical

Approaches to Embedding 21st Century Problem Solving in K-12 Classrooms.

*Springerlink*, 565-568.

## ANEXO A – PRETEST

- De acuerdo con la definición de la organización para la corporación y el desarrollo económico, OCDE, las empresas transnacionales son empresas de grandes dimensiones que cuentan con filiales en países diferentes al de su origen. Su expansión se ha visto favorecida por los procesos que configuran la globalización, como el desarrollo de las comunidades y el libre comercio.

Observa el mapa de las transnacionales y responde:



- ¿Qué ves en el mapa?
- ¿Qué quiere decir que un punto sea más grande o más pequeño en este mapa?
- ¿En qué regiones del mundo se concentran las compañías multinacionales?
- ¿Según lo que conoces sobre diferentes países, qué características económicas tienen las regiones del mundo se concentran las compañías multinacionales?

E. ¿Cuál es la situación en América del Sur y África?

2. Describe algunas actividades económicas que harían parte de:

- Sector primario
- Sector secundario
- Sector terciario

3. la siguiente tabla corresponde a las tasas de participación de cada uno de los sectores de la economía de Estados Unidos en el PIB

<b>Participación sectorial al PIB – Estados Unidos %</b>			
<b>Año</b>	<b>Primario</b>	<b>Secundario</b>	<b>Terciario</b>
<b>1960</b>	6,5	31,7	61,9
<b>1970</b>	4,7	29,0	66,3
<b>1980</b>	6,4	25,6	68,8
<b>1990</b>	3,8	22,2	73,9
<b>2000</b>	2,3	20,8	76,9
<b>2005</b>	2,7	19,0	78,3
<b>2017</b>	1,4	19,9	78,7

Con base en la información anterior, elabora un gráfico de barras y contesta las preguntas:

- A. ¿Cuál es el sector con mayor participación a lo largo del periodo estudiado?
- B. ¿A qué años corresponden los picos más altos de participación en cada sector?
- C. ¿Cuál de los sectores ha disminuido su participación y cuál la ha aumentado? ¿A qué crees que se puede deber este comportamiento?



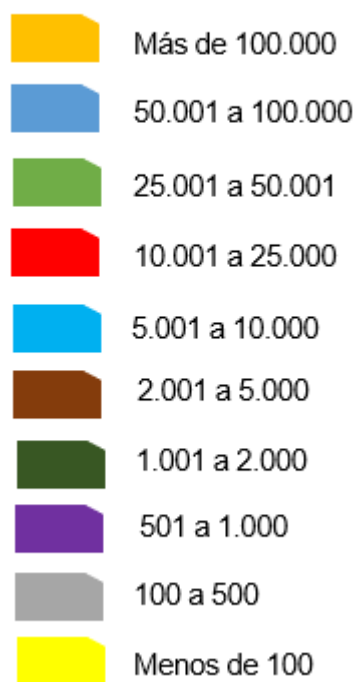
4. La siguiente tabla corresponde al resumen del Producto Interno Bruto (PIB) a precios corrientes por departamentos - Colombia 2020.

PIB a precios corrientes por departamentos - Colombia 2020		
1	Antioquia	149.666
2	Atlántico	44.923
3	Bolívar	34.501
4	Boyacá	27.214
5	Caldas	8.303
6	Caquetá	4.181
7	Cauca	18.245
8	Cesar	16.812
9	Chocó	4.526
10	Córdoba	18.167
11	Cundinamarca	18.167
12	Huila	16.810
13	La Guajira	8.093
14	Magdalena	13.760
15	Nariño	15.838
16	Norte de Santander	18.167
17	Quindío	8.303
18	Risaralda	16.605
19	Santander	62.570
20	Sucre	8.444
21	Tolima	21.621
22	Valle del Cauca	100.169
23	Nuevos Departamentos (Amazonas, Arauca, Casanare, Guainía,	25.860

Guaviare, Meta, Putumayo, San Andrés y Providencia, Vaupés y Vichada)

- ✚ Con los datos de la tabla anterior crea un mapa coroplético en el que representes los datos suministrados de la siguiente manera:

**PIB a precios corrientes  
(miles de pesos)**



## ANEXO B – DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN

## SEGUNDA FASE: INTERVENCIÓN

FECHA DE REALIZACIÓN	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	OBJETIVO DE APRENDIZAJE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	MATERIALES
<b>Actividad 1</b> <b>Semana 1 de septiembre</b>	¡Viendo, viendo voy aprendiendo!	Reconoce la importancia de la visualización de datos en el estudio de la geografía	<p>La actividad se desarrollará en dos momentos. En el primer momento los estudiantes deberán analizar los datos sobre las tierras agrícolas por continente presentados en una tabla, luego observarán cómo se ven esos mismos datos representados en un diagrama circular.</p> <p>El segundo momento los estudiantes observarán el mapa de las tierras cultivables en el planeta en el año 2019 para luego responder las siguientes preguntas:</p> <p>¿Este es un mapa de puntos, coroplético o de isolíneas?</p> <p>¿Qué indican los tonos oscuros en este mapa?</p> <p>¿Cuáles son los países con mayor porcentaje de tierras de cultivo en el año 2019?</p> <p>¿Cuáles son los países con menor porcentaje de tierras de cultivo en el año 2019?</p>	Video beam Hojas de block Lapicero

			Para finalizar, los estudiantes deberán describir las dificultades que enfrentaron para entender los conceptos trabajados en la actividad.	
<b>Actividad 2</b> <b>Semana 2 de</b> <b>septiembre</b>	A descifrar...	Interpreta datos geográficos para establecer patrones, pronosticar resultados y tendencias.	Los estudiantes <b>analizarán los datos</b> sobre acceso a la electricidad (% de población) 2018 presentados en la clase. A continuación, resolverán las siguientes preguntas:  ¿Cuáles son las regiones destacadas por tener mayor y menor acceso a la electricidad (% de población) 2018? . ¿Qué tendencias muestra el gráfico?  Escribe las razones que pueden explicar mayor acceso a la electricidad en algunas áreas.	Video beam Hojas de block Lapicero
<b>Actividad 3</b> <b>Semana 3 de</b> <b>septiembre</b>	Manos a la obra.	Visualiza datos a través de mapas demográficos	<b>Visualiza.</b> Los estudiantes <b>representaran en un mapa coroplético</b> los <b>datos</b> suministrados sobre el crecimiento del PIB (datos sobre las cuentas nacionales del Banco Mundial y archivos de datos sobre cuentas nacionales de la OCDE) durante los periodos 2018, 2019 y 2020.  Con el grupo de control no se usará ninguna herramienta tecnológica de visualización y procesamiento de datos, la actividad la desarrollarán usando papel y lápiz, mientras que con el grupo experimental se usará la herramienta tecnológica Flourish.	Computadores Papel mantequilla Hojas milimétricas Lápiz Colores Marcadores

			<p><b>Analiza e interpreta.</b> A partir de la información graficada deberán responder las siguientes preguntas:</p> <p>¿Cuáles son los cinco países con mayor producción y los cinco con menor producción en bienes y servicios durante el periodo 2018?</p> <p>¿Cuáles son los cinco países con mayor producción y los cinco con menor producción en bienes y servicios durante el periodo 2019?</p> <p>¿Cuáles son los cinco países con menor producción y los cinco con menor producción en bienes y servicio durante el periodo 2020?</p> <p>¿Qué tendencias muestra el gráfico?</p> <p>¿Cuáles son los países en los que se espera una mayor producción en bienes y servicios? ¿A qué situaciones está asociado este comportamiento?</p> <p>¿Cuáles son los países en los que se espera una menor producción en bienes y servicios? ¿A qué situaciones está asociado este comportamiento?</p>	
<p><b>Actividad 4</b> <b>Semana 4 de</b> <b>septiembre</b></p>	El desafío	Utilizo mapas, cuadros, tablas, gráficas y cálculos estadísticos para	<p>Los estudiantes deberán elegir un país, luego consultar el comportamiento del PIB (producto interno bruto) de ese país en los últimos tres años.</p> <p>Representar gráficamente la información consultada ya sea a través de diagramas o mapas según considere.</p>	<p>Computadores</p> <p>Papel mantequilla</p> <p>Hojas milimétricas</p> <p>Lápiz</p> <p>Colores</p>

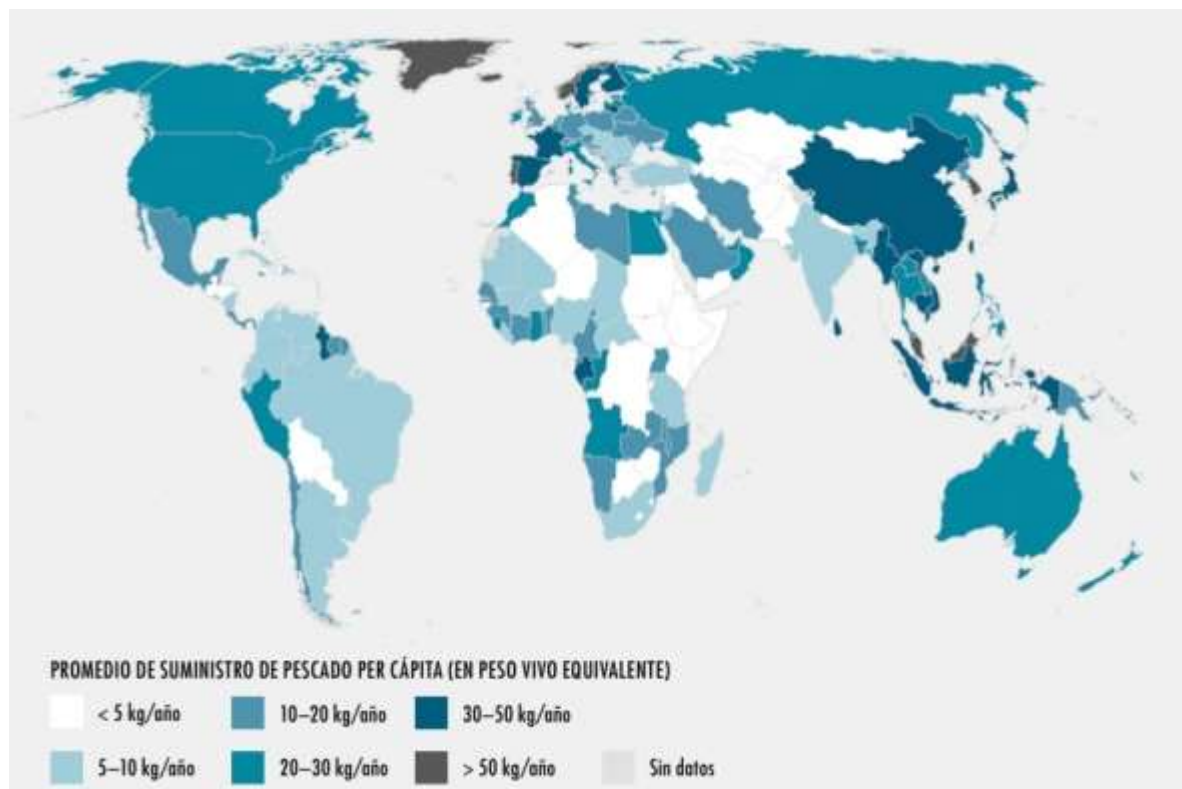
		<p>analizar información.</p>	<p>De acuerdo con el grafico elaborado contestaran las siguientes preguntas:</p> <p>¿Cuál es la tendencia que muestra la producción de bienes y servicios en ese país para el periodo 2018-2020?</p> <p>¿Se incrementó o disminuyó la producción de bienes y servicios de ese país entre 2018 y 2020?</p> <p>Con el grupo de control no se usará ninguna herramienta tecnológica de visualización y procesamiento de datos, la actividad la desarrollarán usando papel y lápiz, mientras que con el grupo experimental se usará la herramienta tecnológica Flourish.</p>	<p>Marcadores</p>
--	--	------------------------------	--	-------------------

## ANEXO C - POSTTEST

- De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura en 2018, alrededor del 88% de los 179 millones de toneladas de la producción pesquera total se utilizó para el consumo humano directo, mientras que el 12% restante se utilizó para fines no alimentarios. En 2018, el pescado vivo, fresco o refrigerado seguía representando la mayor parte del pescado utilizado para el consumo humano directo (44%).

Observa el mapa del consumo aparente de pescado per cápita, promedio del periodo 2015-

17



- ¿Qué está representando este mapa?
- ¿Qué indican los tonos claros en este mapa?

- C. ¿Qué indican los tonos oscuros en este mapa?
- D. ¿En qué países del mundo se da el menor consumo de pescado per cápita?
- E. ¿En qué países del mundo se da el mayor consumo de pescado per cápita?
2. La siguiente tabla corresponde a las tasas de participación de cada uno de los sectores de la economía de Colombia en el PIB entre 2014 y 2020.

Con base en la información anterior, elabora un gráfico de barras y contesta las preguntas:

- A. ¿Cuál es el sector con mayor participación a lo largo del periodo estudiado?

<b>Participación sectorial al PIB – Colombia</b>			
<b>Año</b>	<b>Primario</b> (Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca)	<b>Secundario</b> (Industrias manufactureras)	<b>Terciario</b> (Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas; transporte y almacenamiento; alojamiento y servicios de comida)
<b>2014</b>	46.140	97.829	131.063
<b>2015</b>	48.124	99.789	135.429
<b>2016</b>	49.441	103.006	139.066
<b>2017</b>	52.198	101.135	141.652
<b>2018</b>	53.030	102.627	145.438
<b>2019</b>	54.273	103.810	150.845
<b>2020</b>	55.662	95.820	127.983

- A. ¿A qué años corresponden los picos más altos de participación en cada sector?
- B. ¿Cuál de los sectores ha disminuido su participación y cuál la ha aumentado?



C. ¿A qué crees que se puede deber este comportamiento?

3. La siguiente tabla corresponde al crecimiento del PIB (datos sobre las cuentas nacionales del Banco Mundial y archivos de datos sobre cuentas nacionales de la OCDE) en los países de América durante el periodo 2020.

<b>Crecimiento del PIB (% anual)</b>	
	<b>2020</b>
<b>Argentina</b>	-9,9
<b>Bolivia</b>	-7,8
<b>Brasil</b>	-4,0
<b>Chile</b>	-5,7
<b>Colombia</b>	-6,8
<b>Ecuador</b>	-7,7
<b>Guyana</b>	43,4
<b>Paraguay</b>	-1
<b>Perú</b>	-11,1
<b>Suriname</b>	-14,5
<b>Uruguay</b>	-5,8
<b>Venezuela</b>	No hay reporte

Con los datos de la tabla anterior crea un mapa coroplético en el que representes los datos suministrados de la siguiente manera:

**Crecimiento del PIB (% anual) 2020**

