

ANÁLISIS DEL CAPITAL EN LA SMART CITY  
UNA MIRADA DESDE LOS RECURSOS Y LAS CAPACIDADES

JULIANA MEJÍA JIMÉNEZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE DOCTORADO EN  
GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN  
MEDELLÍN  
2022

ANÁLISIS DEL CAPITAL EN LA SMART CITY  
UNA MIRADA DESDE LOS RECURSOS Y LAS CAPACIDADES

JULIANA MEJÍA JIMÉNEZ

Trabajo de grado para optar al título de  
PhD. En Gestión de la Tecnología y la Innovación

Asesor

SANTIAGO QUINTERO RAMIREZ  
PhD. En Ingeniería, Industria y Organizaciones

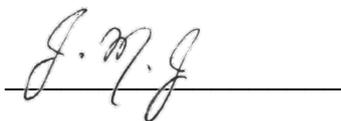
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE DOCTORADO EN  
GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN  
MEDELLÍN  
2022

23 de marzo de 2022

Juliana Mejía Jiménez

“Declaro que este trabajo de grado no ha sido presentado con anterioridad para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o en cualquiera otra universidad”. Art. 92, parágrafo, Régimen Estudiantil de Formación Avanzada.

Firma del autor (es)

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J.M.J.', is written over a horizontal line.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi madre como el lugar seguro para mis reposos;  
a mi padre como el promotor de ser más y mejor;  
a los hombres y mujeres de las ideas PhD. Santiago Quintero, PhD. Walter Lugo Ruiz, PhD. José Roberto Álvarez y PhD. Eva Cristina Manotas;  
a los hombres y mujeres de los consejos PhD. Luciano Gallón, PhD. Sandra López, PhD. Juan Alejandro Cortez y PhD. Diana Giraldo;  
a mis amigos Juan Andres y William por el apoyo moral;  
a los amores y desamores de estos años que capitalizaron mis sentires y el compromiso con mi vida;  
y a mí, en cada segundo por la perseverancia y por el sentido de futuro.

“Estoy asombrada por este placer inesperado”

*Nicole Kidman- Virginia Woolf*

“Tienes una obligación con tu locura”

*Meryl Streep – Clarissa Vaughan*

“Quizás será maravilloso decir que te arrepientes. Sería fácil, Pero ¿tendrá sentido? ¿Acaso puedes arrepentirte cuando no hay alternativa?”

*Julianne Moore – Laura Brown*

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	17
CAPÍTULO 1. RELACIÓN TEÓRICO CONCEPTUAL ENTRE SMART CITY Y CAPITAL SOCIAL COMO CAPACIDAD TECNOLÓGICA PARA LA INNOVACIÓN	28
1.1. LA SMART CITY - SC .....	28
1.1.1. El Origen Teórico De La SC: La Ciudad Contemporánea	28
1.1.2. Teorización Y Conceptualización De La SC	30
1.1.3. Relación Entre La SC Y La Estructura Organizacional	39
1.2. EL CAPITAL SOCIAL COMO CAPACIDAD TECNOLÓGICA PARA LA INNOVACIÓN DE LA SC	43
1.2.1. Las Capacidades	43
1.2.2. El Capital Social Como Capacidad	47
1.2.3. Relación Entre Capital Social, Capacidades Tecnológicas Y SC	51
CAPÍTULO 2. RELACIÓN ENTRE EL APRENDIZAJE TECNOLÓGICO Y LA CAPACIDAD DE CAPITAL SOCIAL EN LA SMART CITY	56
2.1. EL APRENDIZAJE TECNOLÓGICO .....	56
2.2. APROXIMACIONES SOBRE EL APRENDIZAJE TECNOLÓGICO Y LA SMART CITY....	61
2.3. RELACIÓN ENTRE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO Y CAPITAL SOCIAL.....	64
2.4. EL APRENDIZAJE TECNOLÓGICO COMO FUENTE DEL CAPITAL SOCIAL EN UNA SC	68
3. CAPÍTULO 3. CONCEPTUALIZACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO	74
3.1. COMPRENSIÓN DEL FENÓMENO.....	74
3.1.1. Problema Empírico	78
3.2. METODOLOGÍA QUAN Y-QUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO.....	81
3.2.1. Momento 1	82
3.2.1.1. Método Hipotético Deductivo.	82
3.2.1.1.1. Aplicación Del Método Hipotético Deductivo.	83
3.2.1.1.2. Revisión Sistemática de literatura: Técnica Para Construir El Problema Y La Hipótesis.	84
3.2.2. Momento 2	85
3.2.2.1. Método De Análisis Multivariado De Segunda Generación Con Mínimos Cuadrados Parciales -PLS-SEM.	85
3.2.2.2. Información Seleccionada Para El Modelo PLS – SEM.	88

3.2.2.3.	La Técnica De La Encuesta Como Instrumento De Recolección De Información.	92
3.2.2.4.	Uso De La Información Para El Análisis Y Modelado.	94
3.2.3.	Momento 3	98
3.2.3.1.	El Método De Estudio De Caso.	98
3.2.3.2.	Aplicación Del Método De Estudio De Caso.	100
3.3.	MONTAJE DEL ESTUDIO DE CASO EN EL SISTEMA TECNOLÓGICO DE BICICLETAS PÚBLICAS ENCICLA, MEDELLÍN .....	103
3.3.1.	Fase 1. Pregunta de estudio.	104
3.3.2.	Fase 2. Las proposiciones de la investigación.	105
3.3.2.1.	Técnica De Recolección De Datos: La Entrevista Semiestructurada.	109
3.3.3.	Fase 3. Unidades De Análisis.	111
3.3.3.1.	Unidades de Análisis del Caso de la SC Medellín, Antioquia.	111
3.3.3.1.1.	El Sistema De Bicicletas Públicas EnCicla – AMVA.	112
3.3.3.1.2.	Subsecretaría De Ciudad Inteligente – Alcaldía De Medellín.	114
3.3.3.1.3.	Unidad De Innovación Social – Ruta N.	115
3.3.4.	Fase 4. Unión De Los Datos A Las Proposiciones.	117
3.3.5.	Fase 5. Criterio Para Interpretar Los Resultados.	118
3.3.5.1.	Técnicas De Recolección De Información Del Estudio De Caso.	120
3.3.6.	Relación De Las Unidades Con Las Proposiciones.	121
3.3.6.1.	Métodos Para El Análisis De La Información.	124
3.3.6.1.1.	Método Hermenéutico.	124
3.3.6.1.2.	Teoría Fundamentada Como Forma De Análisis Hermenéutico.	125
3.3.7.	Momento 4. Investigación Mixta	126
3.3.7.1.	Integración De Métodos Mixtos.	127
3.3.7.1.1.	Tipos De Integraciones.	128
3.3.7.2.	Aplicación De Métodos Mixtos.	129
3.3.7.2.1.	Conectar Una Fase QUAN A Una Fase QUAL	129
CAPÍTULO 4. MODELACIÓN PLS- SEM PARA EL ANÁLISIS EL CAPITAL SOCIAL EN SISTEMAS TECNOLÓGICOS DE UNA SC		131
4.1.	UNA REVISIÓN A LA RELACIÓN ENTRE MODELOS PLS SEM, EL CAPITAL SOCIAL, LA SC Y EL APRENDIZAJE TECNOLÓGICO .....	131
4.2.	EJERCICIO DE MODELACIÓN .....	136
4.2.1.	Fases De La Modelación.	137
4.2.1.1.	Identificación De Variables Y Triangulación Con Data Recolectada.	137
4.2.1.2.	Construcción De Las Hipótesis Del Modelo.	146

4.2.1.2.1. Procesamiento De La Data Recolectada.	147
4.2.1.2.2. Estimación Y Evaluación De Modelo.	150
4.3. Resultados.....	162
4.3.1. Análisis Del Modelo Más Consistente	162
CAPÍTULO 5. ESTUDIO DE CASO PARA ANALIZAR UNIDADES DE OBSERVACIÓN ASOCIADAS AL SISTEMA TECNOLÓGICO DE LA SC	169
5.1. HALLAZGOS DEL ESTUDIO DE CASO.....	169
5.1.1. Implementación De Los Instrumentos Metodológicos Para Análisis De Resultados.	170
5.1.1.1. Análisis De La Información – Codificación del significado.	172
5.1.1.2. Unidad de Análisis: EnCicla, AMVA	173
5.1.1.3. Unidad De Análisis Subsecretaría De Ciudad Inteligente.	180
5.1.1.4. Unidad De Análisis: Unidad De Innovación Social De Ruta N.	184
5.1.2. Análisis De Las Entrevistas Como Respuesta A Las Propositiones Investigativas.	190
5.2.2.1 Primera proposición investigativa.	190
5.2.2.2. Segunda proposición investigativa.	193
5.2.2.3. Tercera proposición investigativa.	195
5.2.2.4. Cuarta proposición investigativa.	197
5.2.2.5. Quinta proposición investigativa.	198
5.2.2.6. Sexta proposición investigativa.	199
CAPÍTULO 6. INTERFAZ DE LA METODOLOGÍA MIXTA	202
6.1. CRITERIO PARA LA INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	202
6.2. INTERACCIÓN SOCIAL DESDE LA INTERFAZ QUAN Y QUAL .....	203
6.3. CONFIANZA DESDE LA INTERFAZ QUAN Y QUAL .....	206
6.4. VISIÓN COMPARTIDA DESDE LA INTERFAZ QUAN Y QUAL .....	208
6.5. APRENDIZAJE TECNOLÓGICO DESDE LA INTERFAZ QUAN Y QUAL .....	211
6.6. APORTES DE LA METODOLOGÍA MIXTA A LA PREGUNTA Y LA HIPÓTESIS.....	214
6.7. ANÁLISIS PNI PARA LA INTERFAZ QUAN Y QUAL.....	218
6.8. LA GOBERNANZA EN CTI COMO UNA PERSPECTIVA QUE APORTA AL ENTENDIMIENTO DE CAPITAL SOCIAL EN LOS SISTEMAS TECNOLÓGICOS DE LAS SC.	222
6.8.1. Entendimiento de la gobernanza asociada al campo de la gestión tecnológica e innovación, CTI, IOT y SC.	222
6.8.2. Redefiniendo la gobernanza desde el capital social como capacidad tecnológica de las SC.	223
CONCLUSIONES Y CONTRIBUCIONES	226
Conclusiones a propósito del Método De Análisis Multivariado De Segunda Generación Con Mínimos Cuadrados Parciales -PLS-SEM y su implementación.....	228

Sobre la implementación del Estudio De Caso Para Analizar Unidades De Observación Asociadas Al Sistema Tecnológico De La SC .....	233
Conclusiones a propósito del desarrollo del Método Hipotético Deductivo .....	240
Conclusiones a propósito de la metodología propuesta .....	246
Conclusiones que aportan a la pregunta y la hipótesis .....	250
Límites de la investigación .....	252
Investigaciones futuras .....	253
APÉNDICE .....	254
ANEXOS .....	257
Anexo A. Evidencia de implementación de encuestas.....	257
Anexo B. Evidencia de data normalizada de 688 registros .....	258
Anexo C. Evidencia Cargue de data y labels.....	258
Anexo D. Entrevista a Subsecretaría de Ciudad Inteligente .....	258
Anexo E. Entrevista a EnCicla- AMVA.....	261
Anexo F. Entrevista con Ruta N. ....	268
REFERENCIAS .....	273

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Conceptualización de la Smart City- SC .....	33
Tabla 2. Temáticas halladas en la conceptualización de la SC .....	36
Tabla 3. Clusterización (clustering) de las temáticas halladas en la literatura de SC .....	38
Tabla 4. Autores de Smart City y temáticas alusivas al Capital Social hallados en sus definiciones .....	52
Tabla 5. Clasificación de métodos multivariantes.....	87
Tabla 6. Constituyentes de la construcción de las variables moderadoras.....	89
Tabla 7. Literatura constituyente de la construcción de las variables latentes .....	90
Tabla 8. Etapas de la investigación con entrevistas .....	109
Tabla 9.111 Áreas prioritarias para Medellín según Smart City Índice 2020 .....	111
Tabla 10. Propuesta de Yin para juzgar la calidad del diseño de la investigación .....	116
Tabla 11.Pasos para el análisis de resultados en una investigación que usa entrevistas ....	118
Tabla 12.119Modos de análisis de entrevista .....	119
Tabla 13.Relación de las proposiciones con las preguntas de investigación .....	121
Tabla 14.Tipo de integración y la estrategia mixta seleccionada. ....	130
Tabla 15.Ecuaciones de búsquedas, resultados y autores asociados a la relación entre modelos PSL-SEM, Capital social, Smart City y aprendizaje tecnológico.....	132
Tabla 16._Características PLS-SEM .....	136
Tabla 17._Ejercicio de validación teórica del instrumento en relación con las variables del PLS – SEM .....	138
Tabla 18._Resumen Estadístico para Edad Usuarios EnCicla .....	143
Tabla 19. Tabla de frecuencia de edad Usuarios EnCicla .....	143
Tabla 20. Análisis de las edades con mayores frecuencias usuarios EnCicla .....	144
Tabla 21. Rangos para las edades de la data de EnCicla.....	145
Tabla 22. Rangos para las edades de los usuarios finales encuestados. ....	146
Tabla 23. Valores $P(> z )$ de las variables latentes .....	154
Tabla 24. Covarianzas de las variables latentes asociadas a IS.....	159
Tabla 25. Covarianzas de las variables latentes asociadas a C. ....	159
Tabla 26. Regresiones de las variables latentes asociadas a AT. ....	160

Tabla 27. Comparativo entre el modelo exploratorio inicial y otros modelos exploratorios ..	161
Tabla 28. Códigos enraizados en el discurso EnCicla vs. asocio con los constructos.....	174
Tabla 29. Enraizamiento por grupos de códigos - EnCicla .....	176
Tabla 30. Códigos enraizados en el discurso Subsecretaría Ciudad Inteligente vs. asocio con los constructos .....	181
Tabla 31. Enraizamiento por grupos de códigos - Subsecretaría Ciudad Inteligente.....	181
Tabla 32. Códigos enraizados en el discurso Ruta N vs. asocio con los constructos.....	185
Tabla 33. Enraizamiento por grupos de códigos - Ruta N .....	187
Tabla 34. Experticias de las instituciones – Unidades de análisis.....	192
Tabla 35. Interfaz QUAN y QUAL de la Interacción Social. ....	204
Tabla 36. Interfaz QUAN y QUAL de la Confianza .....	206
Tabla 37. Interfaz QUAN y QUAL de la Visión Compartida.....	209
Tabla 38. Interfaz QUAN y QUAL del Aprendizaje tecnológico.....	212
Tabla 39. Aplicación del método PNI para la interfaz QUAN y QUAL. ....	220

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Concurrencia de todas las palabras clave en los paper con ecuación de búsqueda TITLE-ABS-KEY (“Social capital” AND “Technological capabilities”) base Scopus .....	53
Gráfico 2. Configuración de las variables en el PLS –SEM .....	91
Gráfico 3. Diagrama de Ven de proposiciones investigativas del estudio de caso. ....	107
Gráfico 4. Concurrencia de palabra clave en VOSViewer de los estudios de la ecuación: TITLE-ABS-KEY ("Social Capital" AND model AND "Smart City").....	134
Gráfico 5. Concurrencia de palabra clave en VOSVIEWER de los estudios de la ecuación: TITLE-ABS-KEY ("Social Capital" AND "Structural equation modeling" AND "Smart City").....	135
Gráfico 6. Modelo conceptual inicial .....	142
Gráfico 7. Cajas y Bigotes Edad Usuarios EnCicla.....	145
Gráfico 8. Resultado de la consideración de las conversiones .....	148
Gráfico 9. Sintaxis en lavaan del modelo exploratorio .....	149
Gráfico 10. Sintaxis del modelo estructural exploratorio.....	149
Gráfica 11. Sintaxis construida para la validación en SEMVIZ. v 1.0.....	150
Gráfico 12. SEM basado en análisis gráfico del modelo exploratorio .....	151
Gráfico 13. Criterios de Referencia para el Ajuste Absoluto .....	152
Gráfico 14. Valores Betas de las variables latentes.....	156
Gráfico 15. Valores de correlación/varianza de las variables latentes.....	157
Gráfico 16. Cargas de coeficientes entre las variables.....	158
Gráfico 17. Valores de Ajuste Absoluto modelo exploratorio 3 .....	163
Gráfico 18. Valores de Ajuste Incremental modelo exploratorio 3.....	165
Gráfico 19. Análisis de predicción de la Interacción Social.....	166
Gráfico 20. Análisis Gráfico modelo exploratorio 3 .....	168
Gráfico 21. Red de códigos - EnCicla .....	178
Gráfico 22. Nube de palabras códigos - EnCicla .....	179
Gráfico 23. Red de códigos - Subsecretaría Ciudad Inteligente.....	183
Gráfico 24. Nube de palabras códigos - Subsecretaría Ciudad Inteligente.....	184
Gráfico 25. Red de códigos – Ruta N.....	188
Gráfico 26. Nube de palabras códigos – Ruta N.....	189
Gráfico 27. Comparativo del PLSSEM exploratorio y el exploratorio 3. ....	239

Gráfico 28. Flujo de conclusiones. Momento 1. Método hipotético deductivo .....	245
Gráfico 29. Conclusiones de diseño metodológico .....	249

## GLOSARIO

Smart City: SC

Orientación emprendedora: OE

Sistemas Regionales de Innovación: RIS

Tecnologías de la información y la comunicación: TIC.

Investigación y Desarrollo: I+D

Experiencia de usuario: UX

Internet de las cosas: IoT

Estudios de la ciencia y la tecnología: STS

Cualitativo/a: QUAL

Cuantitativo/a: QUAN

Modelo de ecuaciones estructurales: SEM

Modelo SEM de mínimos cuadrados parciales: PLS-SEM

Coefficiente de determinación: R<sup>2</sup>

Medida de redundancia cruzada: Q<sup>2</sup>

Índice de Bondad de Ajuste: (GFI) ~ R<sup>2</sup>

Raíz de la Media Cuadrática de los Residuales: SRMR

Índice de bondad de ajuste corregido: AGFI

Área Metropolitana del Valle de Aburrá: AMVA

Interacción Social: IS

Confianza: C

Visión compartida: VC

Aprendizaje Tecnológico: AT

## RESUMEN

La presente investigación entiende que la Smart City se manifiesta en una estructura social y organizacional que mejora su desempeño en función no solo de sus tecnologías, sino también, de la acumulación de capital social. Se analizó el capital social desde la teoría de los recursos y las capacidades, entendiéndolo como una capacidad que incide en el desempeño de la SC, este, se relaciona con las capacidades tecnológicas para la innovación y el proceso de aprendizaje tecnológico. La metodología utilizada fue de tipo mixto secuencial exploratorio y se presentó en tres momentos: el primero de tipo cualitativo, donde se realizó una revisión sistemática de la literatura especializada a través del método de razonamiento deductivo. El segundo, de tipo cuantitativo, donde se usó el método PLS-SEM, y se presentó un modelo que representó el Capital Social en una Smart City. El Tercero, de tipo cualitativo, donde se complementó el modelo a partir de un estudio de caso singularizado y, soportado en el método de la teoría fundamentada como forma análisis hermenéutico, se analizó a un Smart City incluida dentro del *IMD Smart City Index*: Medellín.

Se concluyó, primero, la SC tiene un asiento en las teorías de la ciudad contemporánea y se expresa en una estructura social/organizacional que consolida el uso sus recursos: tiene una relación intrínseca con la teoría de los recursos y las capacidades; segundo, la capacidad de capital social tiene recursos tales como la visión compartida, la confianza y la interacción social que se relacionan con el aprendizaje tecnológico, el cual es fuente del capital social; tercero, hay una relación significativa entre la interacción Social, la confianza y la visión compartida con el aprendizaje tecnológico, demostrada en el modelo PLS-SEM (construido con la data de los usuarios finales); cuarto, se concluyó, en el estudio de caso, que dentro de la narrativa de otros niveles de usuarios (institucionales) hay prevalencia de los constructos y las variables

configuradas en momentos previos de la investigación, por lo que hay consistencia deductiva traída desde la literatura y da lugar al montaje de los modelos exploratorios. De esta manera, esta investigación, aporta un modelo PLS-SEM que permite representar los recursos del capital social y el aprendizaje tecnológico de sistemas tecnológicos en una SC. En términos teóricos se aporta en la construcción de conocimiento asociado a los estudios de la SC; en términos metodológicos, aporta un método replicable para el análisis de sistemas tecnológicos de SC cuando sea necesario representar recursos del capital social y su relación con el aprendizaje tecnológico, porque la metodología no solo permitió la construcción del modelo propuesto, sino su expansión y posterior descripción tras el establecimiento de la relación entre lo cualitativo, lo cuantitativo y la teoría fundamentada.

La investigación espera aportar en los ejercicios de tomadores/as de decisión (*decision-making*) y en las políticas y estrategias en ciencia, tecnología e innovación de las SC objeto de estudio.

**PALABRAS CLAVE:** Smart City, Capital Social, Aprendizaje Tecnológico, Recursos y Capacidades, Capacidades Tecnológicas, PLS-SEM.

## INTRODUCCIÓN

La Smart City (en adelante SC) más allá de ser una unidad de gobierno es un escenario urbano en constante crecimiento frente a su tamaño, complejidad e importancia (Nam y Pardo, 2011). En ella, las nuevas tecnologías, la globalización y la industrialización generan, entre otros factores, cambios sociales, económicos, políticos, culturales y territoriales (De Mattos, 2001). Para Michell (2007) y Nam y Pardo (2011), la ciudad contemporánea se expresa en una estructura compleja que desarrolla inteligencia a partir del dinamismo. La SC se asocia desde Mitchell (2007) con una estructura física que se asemeja a un organismo vivo, cuya estructura tiene varias capas nerviosas que crean nueva inteligencia (2007).

La estructura en la que se expresa la SC tiene lugar desde su configuración y la coordinación de sus acciones (Mintzberg, 2005), por lo que se entiende como una estructura organizacional con un conjunto de relaciones formales que son determinantes de las funciones de los actores y su relacionamiento (Strategor, 1988). Por ello, la importancia de entender los fenómenos asociados a la inteligencia urbana y a la SC desde la perspectiva de los recursos y las capacidades.

Por otra parte, el capital social ha sido considerado como una temática importante en las conceptualizaciones de la SC. Sarmiento (2017) expone la inteligencia de las ciudades como la que, además de ser aplicada a la analítica, el modelado, la optimización y la visualización de servicios, tiene unas implicaciones asociadas a la capacidad de las personas de aprender, desarrollar e implementar nuevas tecnologías. Sikora-Fernández (2017) incluye reflexiones asociadas a la importancia del capital humano y social en la SC. El capital humano se considera igual de importante a la infraestructura tradicional y moderna, pues ambos, el capital social y la infraestructura, son significantes para el mejoramiento de la calidad de vida.

El capital social, por su parte, es objeto de las teorías organizacionales, a este se le ha considerado como un factor de éxito de ciertos agentes (Adler y Kwon, 2002). Este, puede mejorar el desempeño organizacional (Nahapiet y Ghoshal, 1998), y favorecer las actividades organizativas, tales como el intercambio de recursos, la creación de capital intelectual, el aprendizaje organizativo, entre otros (Rodrigo-Alarcóna, Parra-Requena y García-Villaverde, 2014). Además, Portes (1998) reconoce que el capital social representa la capacidad de los actores para obtener beneficios en virtud de la membresía de las estructuras sociales. Es así como el capital social se reconoce como una capacidad de las estructuras sociales y organizacionales (Kennan y Hazleton, 2006). Esta capacidad descansa en recursos como la confianza, la interacción social y la visión compartida (Kennan y Hazleton, 2006 y Membiela, 2015).

Las capacidades tecnológicas en la literatura especializada se conciben como las habilidades de una estructura organizativa para lograr actividades tecnológicas que incluyen el desarrollo de nuevos productos y procesos (Dollinger, 1995). Desde esta perspectiva, se reconoce la relación entre el capital social y las capacidades tecnológicas. Entre otras cosas, se da por la naturaleza de la inteligencia urbana estudiada desde la SC, su comprensión desde las teorías organizativas y el análisis de la significancia del capital social entendido como una capacidad dentro de las teorías revisadas.

Según Teece (2007), la perspectiva de las capacidades y la gestión del conocimiento son el escenario en donde el aprendizaje se presenta como la ruta hacia el desarrollo y la preservación del conocimiento organizacional. Así, al analizar el capital social en la SC, habrá que comprender cómo se representan los recursos en asocio con el aprendizaje tecnológico, también porque, al ser el aprendizaje tecnológico un proceso integrado de adquisición de información que mejora la acumulación de conocimientos (Malerba, 1992; y Von Hippel y Tyre, 1995) y/o de capacidades (Dutrénit, 2000 y Quintero y Giraldo, 2018), el aprendizaje tecnológico se entiende como una fuente del capital social.

El problema de investigación evidenciado desde los estudios empíricos de la literatura especializada se centró en el fenómeno de la SC y la representación de los recursos del capital social como una capacidad en los sistemas tecnológicos de la SC.

Los análisis de la literatura especializada evidenciaron que existe una relación entre los constructos de SC, el capital social, y el aprendizaje tecnológico. Se reconocen estudios sobre modelos construidos para el análisis de las SC que vinculan aspectos del capital social y propuestas de modelos que analizan y miden el capital social, pero no se evidenciaron modelos que estudien el capital social como una capacidad de la SC. Siendo así, se devela escasez en los estudios explorados en la literatura que integren la relación entre el capital social entendido como una capacidad y SC representada en una estructura social y organizacional. Hasta ahora, las perspectivas de la modelación para representar la relación entre los constructos trabajados, de cara a modelos que ejemplifiquen proceso de aprendizaje tecnológico en los sistemas tecnológicos de una SC, y la acumulación de la capacidad de capital social y que representen los recursos del capital social en una SC son escasos.

Por lo anterior, la presente investigación busca principalmente explicar ¿Cómo se configura la relación entre la interacción social, la confianza y la visión compartida, como recursos del capital social entendido como una capacidad y, el proceso de aprendizaje tecnológico como fuente del capital social en un sistema tecnológico de una SC?

Desde tal perspectiva, la presente investigación plateó el siguiente objetivo general: *Construir un modelo de representación de los recursos del capital social y del aprendizaje tecnológico a partir del análisis del capital social como una capacidad de la Smart City.*

Para su consecución se formularon los siguientes objetivos específicos:

- Identificar las variables de Smart City, Capital social y, recursos y capacidades a través de una revisión sistemática de literatura para triangular los factores expuestos por actores interesados.
- Establecer las variables que miden el capital social como capacidad en la Smart City.
- Representar el análisis a través de un modelo de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales -PLS-SEM- en un sistema tecnológico de la Smart city.
- Valorar el PLS-SEM a través de un ejercicio hermenéutico de codificación discursiva con actores institucionales de un sistema tecnológico de la Smart city.

Como estrategia metodológica, se desarrolló una metodología mixta secuencial exploratoria (Creswell y Plano, 2011), basada en diferentes momentos: el primero, de tipo cualitativo (en adelante QUAL), en donde se realizó una revisión sistemática de literatura (Urrútia y Bonfill, 2010 y Yin, 1994) y posterior análisis a través del método de razonamiento deductivo (Dávila, 2006); el segundo, de tipo cuantitativo (en adelante QUAN), se basó en un método de análisis multivariado de segunda generación con mínimos cuadrados parciales - PLS-SEM (Hair, Anderson, Tatham y Black, 1999) con el que se construyó un modelo exploratorio de representación de los recursos del capital social y del aprendizaje tecnológico a partir del análisis del capital social como una capacidad en un sistema tecnológico de una Smart City; en el tercer momento, de tipo cualitativo (QUAL), se trabajó un estudio de caso singularizado (Yin, 1994) soportado en un ejercicio hermenéutico de codificación discursiva con actores institucionales de un sistema tecnológico de la SC para valorar el modelo diseñado y complementar el análisis cuantitativo del modelo con descripciones cualitativas (Lijphart, 2008; Barbera y Inciarte, 2012 y Martínez, 2002). Por último, se integraron los hallazgos y resultados QUAN y QUAL desde la orientación construccionista (Hacking, 1999) donde se conectaron los momentos, los resultados y los datos.

Desde los postulados de Yin (1994), para la implementación de la metodología propuesta, se formularon las siguientes proposiciones: la primera, encaminada a que la SC se manifiesta en una estructura compleja (social/organizacional) que construye y desarrolla inteligencia. De acuerdo a la literatura especializada revisada, la categoría de SC tiene su origen en las teorías de la ciudad contemporánea, y entiende a la ciudad como informacional, global, mundial, postmoderna configurada por nueva inteligencia (Castells, 1995; Sassen, 1995; Veltz, 1996; Marcuse y Van Kempen, 2000; Amendiola, 2000; De Mattos, 2001; Soja, 2001; Heineberg, 2005; Mitchell, 2007; Puig, 2009; Naam y Pardo, 201 y (Mitchell, 2007).

La segunda proposición, es que el capital social es un tema relevante en la literatura especializada de SC. La investigación recoge las conceptualizaciones de SC y realiza un ejercicio de clusterización que permite evidenciar que el capital social es una tema que se ubica como un clúster relevante según autores (Giffinger, Fertner, Kalasek, y Pichler-Milanović, 2007; Hollands, 2008; Harrison y otros, 2010; Caragliu, Del Bo y Nijkamp, 2011; Schaffers, y otros, 2011; Chourabi y otros, 2011; EIP-SCC, 2014; Mocholí, 2016; Sikora-Fernández, 2017 y Valderrama, 2017).

La proposición tres apunta a que el capital social es una capacidad de la estructura social y organizacional (Portes, 1998 y Kennan, Hazleton, 2006) y permite la obtención y uso de los recursos desde la estructura (Granovetter, 1992; Portes y Sensenbrenner, 1993; Hakansson y Snehota, 1995; Lindenberg, 1996; y Membiela, 2015). Se ha visto que, el capital social ha sido conceptualizado como una capacidad (Portes, 1998); (Kennan y Hazleton, 2006). Esta investigación atiende al tratamiento sistémico del capital social propuesto por Portes (1998), quien esclarece que los recursos de una estructura se obtienen por medio de una capacidad, así, los recursos (interacción social, confianza y visión compartida) (Kennan y Hazleton, 2006 y Membiela, 2015) se obtienen o acumulan por medio de la capacidad de capital social.

La cuarta proposición considera que el capital social tiene un asocio con las capacidades tecnológicas de la estructura (social/organizacional), por lo que el capital

social se expresa como una capacidad tecnológica (Wernerfelt, 1984; Katz, 1984; Prahalad y Hamel, 1990; Lall, 1992; Teece, Pisano y Shuen, 1997; Dutrénit, 2000; Eisenhardt y Martin, 2000; Winter, 2000; Hafeez, Zhang y Malak, 2002; Zahra y George, 2002; Renard y St-Amand, 2003 y Rodrigo-Alarcóna, Parra-Requena y García-Villaverde, 2014). De esta forma, al analizar el capital social en los sistemas tecnológicos de la SC se reconoce que el aprendizaje tecnológico es un proceso inherente a dicho análisis.

La quinta proposición reconoce que los poseedores del capital social son las personas y las instituciones. Luego, en una SC, son los usuarios finales (ciudadanía) y las instituciones quienes transitan por los procesos de aprendizaje tecnológico (Yin, Zhang, Rong, David y Xiong, 2013; Garcia y Lippez-De Castro, 2015; Mendoza, Hernández y Salazar, 2016; (Giovannella, Martens y Zualkernan, 2016; McKenna, 2016; Carvalho, 2015; Bannan y Burbridge, 2019 y Calzada, 2020). Esto, además, considera el tratamiento sistémico del capital social propuesto por Portes (1998).

Por último, la sexta proposición se basa en la idea que cuando el usuario final hace uso de los recursos de la capacidad tecnológica del capital social en la SC, se constituye un proceso el aprendizaje tecnológico (Rafi Khan, 2006; Albert y Kleinman, 2011; Ivanova, Holionko, Tverdushka, Olejarz y Yakymchuk, 2019; Dollinger, 1995 y Mitchell, 2007). En este trabajo, el aprendizaje tecnológico es concebido como un proceso social y dinámico de interacción interna y externa entre actores; este proceso impulsa la construcción de las capacidades (Cimoli y Dosi, 1992).

Con base a las proposiciones anteriores, la presente investigación se fundamentó en la siguiente hipótesis: *Si se analiza el capital social como una capacidad que fomenta el uso de recursos en la SC, se esperaría que cuando se acumule capital social, haya aprendizaje tecnológico. Entonces, el análisis del capital social en la SC a partir de la teoría de los recursos y capacidades representará el uso de los recursos en la SC y la relación con el aprendizaje tecnológico de esta.*

Para tal fin, el presente informe de resultados de investigación se estructura así: el primer y segundo capítulo se presentan la revisión sistemática de literatura y su análisis a través de la técnica de recolección y análisis de datos cualitativos (Hernández, Fernández y Baptista, 2003) y de la triangulación, las que posibilitaron construir un primer capítulo que narra el origen teórico de la SC, donde se hizo, además, una clusterización de los temas relevantes mencionados en las conceptualizaciones de la SC, en donde se encontró que el capital social era una temática importante (Castells, 1995; Sassen, 1995; Veltz, 1996; Marcuse y Van Kempen, 2000; Amendiola, 2000; De Mattos, 2001; Soja, 2001; Heineberg, 2005; Mitchell, 2007; Puig, 2009 y Naam y Pardo, 2011).

También se estudió el capital social como una capacidad (Giffinger, Fertner, Kalasek, y Pichler-Milanović, 2007; Hollands, 2008; Harrison y otros, 2010; Caragliu, Del Bo y Nijkamp, 2011; Schaffers, y otros, 2011; Chourabi y otros, 2011; EIP-SCC, 2014; Mocholí, 2016; Sikora-Fernández, 2017 y Valderrama, 2017) y se relacionó con las capacidades tecnológicas desde la mirada de la teoría de los recursos y las capacidades (Wernerfelt, 1984; Katz, 1984; Prahalad y Hamel, 1990; Lall, 1992; Teece, Pisano y Shuen, 1997; Dutrénit, 2000; Eisenhardt y Martin, 2000; Winter, 2000; Hafeez, Zhang y Malak, 2002; Zahra y George, 2002; Renard y St-Amand, 2003; Rodrigo-Alarcóna, Parra-Requena y García-Villaverde, 2014).

Este primer momento metodológico permitió reconocer que este estudio hizo un aporte a la categoría de la Smart City – SC porque examinó el capital social como una capacidad tecnológica de la misma. Desde la mirada de los recursos y las capacidades se reconocieron y se estudiaron los recursos de capital social, entendiendo cómo al ser usados posibilitan que se exprese el aprendizaje tecnológico.

Del primer momento se resalta que, la SC tiene un asiento en las teorías de la ciudad contemporánea, expresándose en una estructura social/organizacional que consolidada el uso sus recursos. Las estrategias de SC desarrollan capacidades a través del uso de los recursos y estos recursos se obtienen a través de las capacidades.

Se halló que la capacidad del capital social tiene recursos tales como la visión compartida, la confianza y la interacción social, que el aprendizaje tecnológico es fuente del capital social y que el usuario final es poseedor del capital social.

El segundo momento metodológico fue de carácter QUAN, en este, se construyó un Modelo de Ecuaciones Estructurales con Mínimos Cuadrados Parciales (en adelante PLS – SEM). El modelo analizó el capital social en un sistema tecnológico de una SC (Sistema de bicicletas públicas – EnCicla- de la ciudad de Medellín) a través de un modelo exploratorio. Con el diseño de este modelo se da respuesta al objetivo general del trabajo realizado porque se construye un modelo que representa los recursos del capital social y el aprendizaje tecnológico a partir del análisis del capital social como una capacidad.

Ahora bien, para representar los recursos del capital social y sus relaciones se exploraron las configuraciones de los modelos de ecuaciones estructurales (en adelante -SEM) porque estos son usados para establecer la relación de dependencia entre las variables (Escobedo, Hernández, Estebané y Martínez, 2015). Se eligió el PLS-SEM como método para el análisis de relaciones complejas entre variables latentes que permiten explicar los datos observados y el análisis predictivo como elementos relevantes en la investigación científica. Según Hair, Risher, Sarstedt y Ringle (2018) la técnica PLS- SEM puede usarse tanto para la investigación explicativa (confirmatoria) como para la predictiva (exploratoria).

Por medio de la estimación y evaluación del modelo exploratorio se aprobó la hipótesis principal del modelo PLS-SEM que afirmaba que existía una relación significativa entre las variables latentes interacción social, confianza y visión compartida con la variable latente aprendizaje tecnológico. Luego, de cara a aportar al conocimiento en la casuística de la SC Medellín, se construyeron varios modelos exploratorios, y se concluyó que, en el modelo exploratorio inicial, según los valores, la visión compartida no tenía pesos muy representativos, por lo que, un modelo para expresar el aprendizaje tecnológico de manera más consistente en el problema empírico expresado, es uno

que representa al aprendizaje tecnológico a partir de solo la interacción social y la confianza.

El siguiente momento se basó en un Estudio de Caso singularizado (Yin, 1994) que buscaba, a través de la conexión de la fase QUAN con la QUAL, valorar la fase QUAN. El método de recolección de información se realizó través de entrevistas semiestructuradas (Kvale, 2008 y Blasco y Otero, 2008) y la teoría fundamentada como forma de análisis (Strauss y Corbin, 2002 y Arráez, Calles y Moreno de Tovar, 2006) a tres líderes o grupos de líderes de las unidades de análisis (Thomas, 2011) relacionadas con el caso del sistema de bicicletas públicas – EnCicla- de la ciudad de Medellín: la Subsecretaría de Ciudad Inteligente, EnCicla como unidad del Área Metropolitana del Valle de la Aburra y la Unidad de Innovación de Ruta N, todas, entidades relacionadas con las políticas de SC y en el caso particular de EnCicla, con el funcionamiento del sistema de bicicletas públicas.

Los análisis del estudio de caso como complemento al PSL-SEM, se construyeron de cara a la codificación de la narrativa de las entrevistas, esto basándose en la forma de análisis de la teoría fundamentada (Strauss y Corbin, 2002). La codificación se dio mediante el agrupamiento y la visualización de frecuencias de las palabras que predominaban en el discurso de los actores representantes de las unidades de análisis. En esta codificación fue posible reconocer los constructos y las variables configuradas. Esta prevalencia complementó los hallazgos de los modelos exploratorios del momento QUAN. También, permitió comprender por qué un mejor modelo exploratorio es el que no incluye a la variable latente “visión compartida” porque en la construcción narrativa de los actores interesados no se evidenciaba.

Por otro lado, se configuró una interfaz mixta, basada en el entendimiento de diferentes tipos de integraciones de los métodos (Pluye, 2020). Como se buscaba que la fase QUAL complementara a la fase QUAN, se trabajó con el tipo de integración de conexión entre las fases. El capítulo final narra cómo cada uno de los recursos del

capital social posibilita que el capital social como capacidad incida en el aprendizaje tecnológico.

De esta forma, el diseño mixto redujo vacíos teóricos, logró complementariedad y robustez argumental. Se reconoció que el PLS-SEM, a partir de la recolección de data del usuario final, representó las variables de los constructos y sus relaciones y el estudio de caso desde la teoría fundamentada complementó con narrativa desde los actores representantes de las unidades de análisis. Desde las visiones del usuario final y desde las unidades de análisis el uso de la tecnología genera confianza y aprendizaje y en la medida en la que se incrementa el uso, incrementa el aprendizaje.

Esta investigación aporta al área de las metodologías y procesos para el desarrollo de capacidades de innovación porque permite entregar a la comunidad académica un modelo para el análisis del capital social en la SC desde la teoría de los recursos y las capacidades. Esta metodología contiene elementos que sirven para la construcción de las estrategias de ciudad y de los recursos públicos invertidos en las mismas. Se entregan insumos que aportan al desarrollo de los sistemas tecnológicos de la SC al considerar las visiones de los usuarios finales y el accionar de los gobiernos locales.

Así, como se ha mencionado, este ejercicio investigativo, presenta el diseño de un modelo PLS-SEM que permite representar los recursos del capital social y el aprendizaje tecnológico de sistemas tecnológicos en una SC. A saber, no solo se traducen conceptos abstractos en variables medibles, sino que se representan los recursos del capital social, con el aprendizaje tecnológico como una fuente del capital social en un sistema tecnológico de una SC. Esto es: se construye una relación entre la teoría y el problema empírico identificado. Se configura un sistema de medición e interacción entre variables y dialoga con la percepción de usuarios de la SC objeto de estudio.

Se avanzó, también, en términos teóricos, en la construcción de conocimiento asociado a los estudios de la SC. Se describe y asocia, teóricamente, que la SC se expresa en una estructura organizacional, es decir, se establece un vínculo teórico

entre las teorías sobre organizaciones (especialmente las relacionadas con recursos y capacidades) y el capital social. Así, si el capital social es entendido como una capacidad de las estructuras organizativas y las SC se expresan en estructuras organizativas, entonces, el capital social es una capacidad de las SC.

## CAPÍTULO 1.

### RELACIÓN TEÓRICO CONCEPTUAL ENTRE *SMART CITY* Y CAPITAL SOCIAL COMO CAPACIDAD TECNOLÓGICA PARA LA INNOVACIÓN

#### 1.1. La Smart City - SC

##### *1.1.1. El Origen Teórico De La SC: La Ciudad Contemporánea*

Desde mediados del siglo XX se forjan una serie de transformaciones que diversifican los escenarios sociales, económicos, políticos, culturales y territoriales en el contexto urbano. Estos cambios han sido ocasionados por la incursión de las nuevas tecnologías de la información, la afiliación de las dinámicas globales en las esferas locales, la industrialización y la tercerización del aparato productivo y llevan a que las ciudades tengan unos protagonismos relevantes, sobre todo, al convertirse en centros de acumulación, crecimiento y modernización (De Mattos, 2001).

En dichos centros urbanos se incrementan las funciones globales (Castells, 1995)<sup>1</sup> al intensificarse las fases del desarrollo capitalista y la creación de médulas corporativas inteligentes y conjuntos empresariales integrales; así, las ciudades se destacan dentro del escenario global. La “marca ciudad” (Puig, 2009)<sup>2</sup> se suscribe en las urbes contemporáneas, pues como lo asegura Veltz (1996) “[...] las ciudades mundiales concentran una parte de más en más considerable de la riqueza y el poder” (pág. 7).

La ciudad del hoy, pasa de ser vista como un escenario compacto y delimitado, a entenderse como una estructura social que contiene un conjunto de formas direccionadas a la consecución de los intereses de los actores y al desarrollo de la misma urbe y que, son coordinadas mediante estrategias y políticas. La anterior

---

<sup>1</sup> Se habla de funciones globales trayendo a Castells (1995) cuando manifestó que en muchas ciudades era posible encontrar en determinados enclaves funciones y equipamientos al servicio de la globalización.

<sup>2</sup> Marca Ciudad es un concepto traído por Toni Puig (2009) que explica los efectos de marketing en el entramado urbano.

dinámica, es, a su vez, acompañada por un conjunto de relaciones y funciones que se establecen de manera formal o informal entre los actores.

Las relaciones y funciones, que de la ciudad se gestan, son el fruto de las nuevas dinámicas alineadas con el cambio paradigmático. Hay un tránsito significativo que comienza desde un despliegue comprensivo del casco urbano como ciudad informacional (Castells, 1995) hasta su exposición como ciudad inteligente. La ciudad informacional es una comprensión de la ciudad contemporánea que Castells (1995) trae a la literatura de esta forma:

No es la ciudad de las tecnologías de la información profetizada por los futurólogos. Ni es la tecnópolis totalitaria denunciada por la nostalgia del tiempo pasado. Sino que es la ciudad de nuestra sociedad, como la ciudad industrial fue la forma urbana de la sociedad que estamos dejando. (1995, p. 19)

La visión de esta forma urbana de sociedad se amplifica con Sassen (1995), quien enuncia que la dinámica en red de las ciudades globales se basa en el crecimiento de las transacciones de los dominios culturales, sociales y políticos. Transacciones configuradas por una serie de actores que las lideran y que, además, son quienes les dan sentido a los objetivos de la estructura urbana e impulsan los bienes y servicios que de ella se derivan.

Autores como Marcuse y Van Kempen (2000) y Heineberg (2005) concluyen que la globalización, más que un estado, es un proceso que ha afectado a las ciudades del mundo en diferentes proporciones y, en este, la creación de conocimiento es un proceso que amplifica la información y la conecta al sistema de conocimiento de la ciudad.

Lo anterior da lugar a las reflexiones de Amendola (2000), quien entiende a la ciudad contemporánea como una construcción postmoderna propia de una nueva demanda que la lleva a adquirir relevancia y nuevos significados (ciudad postmoderna), línea que comparte Soja (2001), cuando desarrolla el término de *post-metrópolis* y estima que existen una serie de fenómenos socioeconómicos que se encuentran en la metrópolis

postmoderna: la reestructuración económica, la globalización del capital, el trabajo y la cultura, la reestructuración del espacio urbano y social, entre otros.

Los fenómenos enunciados recorren la piel de cada ciudad (Mitchell, 2007) y la aproximan a la configuración y desarrollo de su inteligencia. Para Mitchell (2007), las estructuras físicas de las ciudades se asemejan a los organismos vivos: “esqueletos estructurales, varias capas de piel protectora y sistemas nerviosos artificiales” (2007, p. 3); estas estructuras crean la nueva inteligencia.

En este punto es donde existe una intersección entre el recorrido teórico-conceptual de la ciudad contemporánea y la SC. La ciudad es más que una “unidad del gobierno, que se está volviendo cada vez más grande, más compleja y más importante a medida que la población de las áreas urbanas aumenta con una velocidad cada vez mayor” (Nam y Pardo, 2011, p. 282). En esa medida, son las grandes transformaciones en las formas urbanas de la sociedad las que dan lugar a pensar a la ciudad actual como una ciudad inteligente.

La disertación sobre la urbe de hoy ha sido objeto de autores como Castells (1995), Sassen (1995), Veltz (1996), Marcuse y van Kempen (2000), Amendola (2000), De Mattos (2001), Soja (2001), Heineberg (2005), Mitchell (2007) y Puig (2009). Estos autores construyen el tejido cognoscitivo que sustenta a la SC como una categoría de interés académico y no como una categoría empírica. Que autores como Hollands (2008) reconozcan a la SC como un fenómeno de "etiquetado urbano", ampara la anterior disertación y reafirma que el constructo está soportado en la evolución de las reflexiones sobre la ciudad contemporánea.

### ***1.1.2. Teorización Y Conceptualización De La SC***

El presente apartado profundiza en la SC como una categoría del interés de la academia. En primer lugar, se reflexiona sobre la inteligencia de las ciudades para presentar una revisión de los conceptos de SC y, en segundo lugar, se hallan los tópicos centrales dentro de las acepciones revisadas.

En lo referido a la inteligencia urbana, Michell (2007) y Nam y Pardo (2011) proponen, en sus trabajos sobre la SC, los acercamientos sobre dicha inteligencia, toda vez que, exponen a una ciudad contemporánea que, en su dinamismo, apertura, globalización, y fenomenología se presenta como una estructura compleja que construye y desarrolla su inteligencia.

Michell (2007) expresa que la inteligencia de la ciudad es una consecuencia de procesos históricos que dotaron a la urbe de una estructura nerviosa, ósea y cutánea, hasta convertirla en un cuerpo de redes interconectadas:

Así pues, la nueva inteligencia de las ciudades reside en la combinación cada vez más efectiva de redes de telecomunicación digital (los nervios), la inteligencia integrada de forma ubicua (los cerebros), los sensores e indicadores (los órganos sensoriales) y el software (el conocimiento y la competencia cognitiva). (2007, pág. 5)

Nam y Pardo (2011), por su parte, hacen alusión a la inteligencia de las urbes y exponen diferentes escenarios para su comprensión. En cuanto al marketing, la inteligencia está centrada en la perspectiva de las personas usuarias; en el campo de la planificación urbana, el crecimiento inteligente es un reclamo normativo e ideológico y; en el contexto tecnológico tiene implicaciones como la autoconfiguración, la autocuración, la autoprotección y la automatización (2011, p. 283).

Sarmiento (2017) expone que, lo “[...] ‘inteligente’ se aplica a la analítica, modelado, optimización y visualización de servicios para lograr una mayor eficiencia en la toma de decisiones” (pág. 3), pero, también, que “[...] la etiqueta ‘inteligente’ implica la capacidad de las personas de aprender, desarrollar e implementar nuevas tecnologías para la ciudad” (p. 3). En esto último, las personas, en lo referido a la inteligencia de la estructura urbana, tendrán un papel importante.

Una exposición cercana a esta, es la trabajada por Sikora-Fernández (2017) quien afinca la idea de que la inteligencia de las ciudades se genera cuando hay “capital humano y social, infraestructura de comunicaciones, tanto tradicional como moderna (transporte y tecnologías de comunicación, respectivamente) y su desarrollo se ajusta

a la teoría de desarrollo sostenible” (p. 135), donde su ciudadanía contribuye en la mejora de la calidad de vida.

En efecto, se trasciende la idea impulsada por Harrison y otros (2010) quienes exhibieron el término SC como aquel que nació en los noventa desde la esfera de la mercadotecnia en busca del impulso de las ciudades hacia la producción de bienes y servicios asociados a TIC y, derivado del desarrollo y aplicación de las TIC a las infraestructuras dentro de dichas ciudades.

Se evidencia, entonces, que la inteligencia urbana tiene un ahínco teórico importante que va más allá de la introducción de las ciudades al escenario de la mercadotecnia. Dentro de las propuestas teóricas que vinculan el entendimiento del constructo desde una serie de dimensiones, se destacan las de Giffinger y Gudrun (2010); Lombardi, Giordano, Farouh y Yousef (2012) y Albino, Berardi y Dangelico (2015).

Giffinger y Gudrun (2010) incorporan dimensiones tales como: economía, movilidad, entorno, ciudadanos, calidad de vida y gobernabilidad; Lombardi, Giordano, Farouh y Yousef (2012) expresan que la SC integra los elementos de las teorías tradicionales y neoclásicas de crecimiento y desarrollo de áreas urbanas: economía - *smart economy*, transporte y comunicación - *smart mobility*, medioambiente - *smart environment*, personas - *smart people*, calidad de vida - *smart living* y, gestión y administración inteligente - *smart governance*. Albino, Berardi y Dangelico (2015) vinculan a la SC dimensiones como: transporte, energía, educación, salud, edificaciones, infraestructura física, alimentación, agua y seguridad pública.

Hay otros autores que proponen dimensiones agrupadoras. Es el caso de Nam y Pardo (2011) quienes presentan tres dimensiones principales: tecnología, personas e instituciones y Sarmiento (2017) quien agrupa las dimensiones también en tres: el factor institucional, el factor tecnológico y el factor humano.

Frente a las definiciones de la SC, en la *tabla 1* se presenta una revisión conceptual en un orden cronológico desde 1999 hasta 2019. Se evidencian las principales acepciones desarrolladas. Es posible reconocer cómo las visiones paradigmáticas van

desde su representación en un escenario que se basa en la existencia e incremento de TIC, infraestructura tecnológica y, políticas de CTI hasta manifestarse en una estructura social que configura nueva inteligencia y que, sin desconocer las capacidades mencionadas, incluye al capital social.

**Tabla 1.**

*Conceptualización de la Smart City- SC*

Autor/es	Acepciones de la SC
(Mahizhnan, 1999)	El autor hace uso del concepto de Isla Inteligente. Se refiere a una ciudad con infraestructura de TIC avanzada que interconecta computadoras en cada lugar (hogar, oficina, escuela y fábrica) y que, además, se encuentra alineada con políticas centradas en CTI.
(Hall, y otros, 2000)	Se refiere a la SC como una urbe que “ <i>monitorea e integra condiciones de todas sus infraestructuras críticas</i> ” (Hall, y otros, 2000, p. 1).
(Hall, 2002)	La SC es aquella que vigila e integra las condiciones del funcionamiento y las infraestructuras básicas (vías, puentes, túneles, metro, aeropuertos, entre otros) y busca hacer mejor uso de los recursos, al planificar mantenimientos preventivos y maximizando los servicios a la ciudadanía.
(Komninos, 2002)	La entiende como el territorio creativo con capacidad alta de aprendizaje y de innovación. Dentro del mismo, aparecen instituciones de investigación y desarrollo, de educación superior, de infraestructura digital, TIC y, alto nivel de eficiencia de administración.
(Giffinger R., Fertner, Kalasek, y Pichler-Milanović, 2007)	La SC tiene un desempeño prospectivo en áreas como: economía/competitividad, ciudadanía/capital humano y social, gobernanza/participación, movilidad/transporte, TIC, medio ambiente/recursos naturales y, calidad de vida. Esto basado en la combinación inteligente de las dotaciones conscientes de la ciudadanía.
(Hollands R., 2008)	“Al tratar de precisar qué es lo inteligente de la ciudad inteligente, uno encuentra que no solo involucra una gama muy diversa de cosas: tecnología de la información, innovación empresarial, gobernanza, comunidades y sostenibilidad, sino que también se puede sugerir que la etiqueta en sí misma a menudo hace ciertas suposiciones sobre la relación entre estas cosas [es decir, con respecto al consenso y el equilibrio]” (2008, p. 306)
(Harrison y otros, 2010)	La SC es la que conecta las infraestructuras físicas, de TI, social y de negocios, aprovechando la inteligencia colectiva de las personas de la ciudad.
(Washburn y Sindhu, 2010)	La SC es una colección de tecnologías de <i>Smart Computing</i> aplicadas a componentes y servicios de infraestructura críticas.
(Caragliu, Del Bo, y Nijkamp, 2011)	Es la ciudad que invierte en capital humano y en donde la infraestructura de comunicaciones —en el sentido tradicional y moderno— aporta al

	desarrollo equilibrado y a la calidad de vida y se mejora la administración eficiente de los recursos naturales y la administración participativa.
(Schaffers, y otros, 2011)	Es aquella urbe que alcanza el desarrollo económico y la alta calidad de vida al aprovechar las inversiones de los capitales humano y social, administrar conscientemente los recursos naturales y aprovechar las reglas de coadministración.
(Chourabi y otros, 2011)	La construcción de SC se debe basar en estrategias para mitigar los problemas generados por el crecimiento poblacional. Las iniciativas que se planeen deben considerar factores como: la gestión y organización, la tecnología, la gobernanza, el contexto político, las personas y comunidades, la economía, la infraestructura construida y el medio ambiente.
(European Commission, 2012)	Las comunidades inteligentes se integran dentro de un modelo que incorpora elementos como la energía, el transporte, la información y la comunicación, esto buscando la optimización y la sostenibilidad.
(Batty, y otros, 2012)	“Las ciudades inteligentes se están convirtiendo no sólo en términos de la forma en que pueden automatizar las funciones de rutina de las personas, edificios y sistemas de tráfico, sino en las formas que le permiten controlar, comprender, analizar y planificar la ciudad para mejorar la eficiencia, la equidad y la calidad de vida de sus ciudadanos en tiempo real” (2012, p. 482)
(EIP-SCC, 2014)	Es la ciudad que consigue buenos resultados en seis áreas: economía, gente, administración, movilidad, ambiente y calidad de vida. La ciudad se crea gracias a la unión inteligente de los recursos y actividades de autoridades, y a la ciudadanía independiente y comprometida.
(Meijer y Rodríguez, 2015)	“La construcción de una ciudad inteligente requiere una comprensión política de la tecnología, un enfoque basado en procesos para gestionar la ciudad inteligente emergente y un enfoque tanto en las ganancias económicas como en otros valores públicos” (Meijer & Rodríguez, 2015, p. 392).
(Mocholí, 2016)	El ejercicio para que una ciudad se convierta en SC debe combinar diferentes factores, por lo que, debe estar diseñada por la injerencia ciudadana. Esto en la lógica de ser una ciudad que le apueste a las nuevas tecnologías y busque crear infraestructura gubernamental, servicios públicos inteligentes y microciudades inteligentes.
(Fernández M., 2016)	El término SC es una “ <i>construcción discursiva claramente ligada a la industria tecnológica global</i> ” (2016, p. 42) que ha sido definida como un imaginario socio-tecnológico.
(Suárez, 2016)	El modelo de SC “da protagonismo a la tecnología y relega a la ciudadanía a un segundo plano en la solución de los problemas socio ambientales de los entornos urbanos. El ciudadano pasa de ser un sujeto activo en el funcionamiento y desarrollo de la ciudad a ser mero receptor de los beneficios de las TIC” (Suárez, 2016, p. 122).
(Fernández, Monzón, y Ramirez, 2017)	Este concepto ha evolucionado desde una visión basada en la sostenibilidad ambiental y concentrada en la eficiencia en la producción energética, la

	movilidad y los equipamientos, a una visión holística que considera la importancia de los procesos de gobernanza.
(Sikora-Fernández, 2017)	La inteligencia de las ciudades se genera cuando hay infraestructura de comunicaciones y de capital humano y social, su desarrollo es sostenible, y su ciudadanía contribuye en la mejora de la calidad de vida.
(Sarmiento, 2017)	Es una ciudad instrumentada, interconectada e inteligente: “El término ‘instrumentada’ se refiere a la capacidad de capturar y de integrar los datos del mundo real a través del utilización de sensores, medidores, dispositivos personales y otros sensores similares; el término ‘interconectada’ sirve para indicar la integración de todos esos datos en plataformas informáticas que posibilitan la comunicación entre los distintos servicios de la ciudad, y por último, ‘inteligente’ se aplica a la analítica, modelado, optimización y visualización de servicios para lograr una mayor eficiencia en la toma de decisiones” (2017, p. 3)
(Valderrama, 2017)	“Aplica las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) con el objetivo de proveerla de una infraestructura que garantice: un desarrollo sostenible, un incremento de la calidad de vida de los ciudadanos, una mayor eficacia de los recursos disponibles y una participación ciudadana activa; por lo tanto, son ciudades que son sostenibles económica, social y medioambientalmente” (2017, p. 4).
(Mora, Deakin, Reid, y Angelidou, 2018)	A la fecha, existe una ambigüedad en las investigaciones sobre SC, pues, las existentes asumen que existe una brecha entre la teoría y la práctica. Se requieren estudios de casos múltiples que puedan investigar y analizar el fenómeno de la SC en diferentes condiciones para generar ese conocimiento y delinear qué principios estratégicos impulsan el desarrollo de esta.
(Jewell, 2018)	Amplifica la discusión de la SC no como un dominio específico al que debería adherirse la ley, sino como un lente a través de la cual el conocimiento de las nuevas tecnologías puede basarse en las circunstancias de quienes las encuentran.
(Joss, Sengers, Schraven, Caprotti, y Dayot, 2019)	La SC sigue los pasos de la ciudad sostenible (o ecológica). Se ha vuelto omnipresente y anuncia un futuro urbano global avanzado. Se ha convertido en un tema central en el discurso sobre el desarrollo urbano pues su importancia global se deriva de la sustitución "inteligente".

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la literatura especializada.

La revisión expuesta entrega las acepciones que se han desarrollado acerca de la SC. Ahora, para engrosar el ejercicio de revisión de la literatura especializada, se presenta un análisis de grupos – del inglés *clustering*- de dichas acepciones. La clusterización se da en dos momentos, el primero, reconoce los temas centrales de cada definición, mientras que el segundo, relaciona las temáticas entre sí, generando los grupos o

clústeres. La *tabla 2* vincula a los autores expuestos en la *tabla 1* y presenta las temáticas centrales de sus argumentos conceptuales dando lugar al primer momento del ejercicio.

**Tabla 2.**

*Temáticas halladas en la conceptualización de la SC*

Autor/es	Temáticas halladas
(Mahizhnan, 1999)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura de TIC</li> <li>• Políticas de CTI</li> </ul>
(Hall, 2000)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones del funcionamiento</li> </ul>
(Hall, 2002)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructuras básicas</li> </ul>
(Kominos, 2002)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituciones de I +D y Educación Superior</li> <li>• Infraestructura digital y TIC</li> <li>• Eficiencia administrativa</li> </ul>
(Centre of Regional Science; y otros., 2007)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desempeño prospectivo: economía/competitividad, ciudadanos/capital humano y social, gobernanza/participación, movilidad/transporte y TIC, medio ambiente/recursos naturales y calidad de vida</li> <li>• Combinación inteligente</li> <li>• Dotaciones conscientes</li> </ul>
(Caragliu, Del Bo, Nijkamp, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capital humano</li> <li>• Infraestructura de comunicaciones</li> <li>• Desarrollo y calidad de vida</li> <li>• Administración eficiente y participativa.</li> </ul>
(Harrison, 2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructuras físicas, de TI, social y de negocios.</li> <li>• Inteligencia colectiva</li> </ul>
(Schaffers, y otros, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo económico</li> <li>• Calidad de vida</li> <li>• Capital humano y capital social</li> <li>• Administración consciente</li> </ul>
(European Commission, 2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura</li> <li>• Optimización</li> <li>• Sostenibilidad</li> </ul>
(Chourabi otros, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión</li> <li>• Tecnología</li> <li>• Gobernanza y contexto</li> <li>• Personas</li> <li>• Economía</li> <li>• Infraestructura</li> <li>• Medio ambiente</li> </ul>
(EIP-SCC, 2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buenos resultados: economía, gente, administración, movilidad, ambiente y calidad de vida</li> <li>• Recursos y actividades de autoridades y ciudadanos</li> </ul>
(Meijer y Rodríguez, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatización de rutinas y de procesos</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficiencia, equidad y calidad de vida</li> </ul>
(Mocholí, 2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño ciudadano</li> <li>• Nuevas tecnologías</li> <li>• Infraestructura</li> </ul>
(Fernández, 2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imaginario socio-tecnológico</li> </ul>
(Suárez, 2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TIC</li> <li>• Ciudadano receptor de servicios</li> </ul>
(Fernández, Monzón, Ramírez, 2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sostenibilidad</li> <li>• Producción</li> <li>• Gobernanza</li> <li>• Características endógenas</li> </ul>
(Sikora-Fernández, 2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología</li> <li>• Capital social</li> </ul>
(Sarmiento, 2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TIC</li> <li>• Infraestructuras</li> <li>• Instrumentada, interconectada e inteligente</li> </ul>
(Mora, Deakin, Reid, y Angelidou, 2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brecha entre la teoría y la práctica</li> </ul>
(Jewell, 2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento y encuentro con nuevas tecnologías</li> </ul>
(Joss, Sengers, Schraven, Caprotti y Dayot, 2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciudad sostenible</li> <li>• Desarrollo Urbano</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la literatura especializada.

Se evidencia, entonces, que, las conceptualizaciones de SC se han centrado en temáticas que se pueden agrupar de la siguiente forma: existencia y desempeño de tecnologías de la información y las comunicaciones -TIC-, aspectos estratégicos y de institucionalidad, infraestructura tecnológica, resultados esperados, y capital social y humano; este último -el capital humano-, ha sido una temática trabajada de manera conjunta por varios de los autores en mención, sin embargo, como se verá más adelante, para los teóricos clásicos de las teorías del capital social, el capital humano es subyacente al capital social, por lo que, desde aquí, se vinculará al capital social. En la *tabla 3* se evidencia la clusterización (*clustering*) de las temáticas halladas.

**Tabla 3.**

*Clusterización (clustering) de las temáticas halladas en la literatura de SC*

Clúster	Tópicos encontrados en las acepciones
Existencia y desempeño de tecnologías de la información y las comunicaciones -TIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones del funcionamiento</li> <li>• Desempeño prospectivo</li> <li>• Combinación inteligente</li> <li>• Optimización</li> <li>• Buenos resultados</li> <li>• Automatización de rutinas y de procesos</li> <li>• Eficiencia</li> <li>• Nuevas tecnologías</li> <li>• Imaginario socio-tecnológico</li> <li>• TIC</li> <li>• Producción</li> <li>• Tecnología</li> <li>• Instrumentalización, interconexión e inteligencia</li> <li>• Brecha entre teoría y práctica</li> <li>• Conocimiento y encuentro con nuevas tecnologías</li> </ul>
Estrategia e institucionalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas de CTI</li> <li>• Instituciones de I +D y ES</li> <li>• Eficiencia administrativa</li> <li>• Gobernanza/Participación</li> <li>• Administración eficiente y participativa</li> <li>• Administración consciente</li> <li>• Gestión</li> <li>• Gobernanza y contexto</li> <li>• Administración</li> </ul>
Infraestructura tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura de TIC</li> <li>• Infraestructuras básicas</li> <li>• Infraestructura digital</li> <li>• Movilidad/Transporte</li> <li>• Dotaciones conscientes</li> <li>• Infraestructura de comunicaciones</li> <li>• Infraestructuras físicas, de TI, social y de negocios</li> </ul>
Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Economía/competitividad y calidad de vida</li> <li>• Desarrollo y calidad de vida</li> <li>• Desarrollo económico</li> <li>• Calidad de vida</li> <li>• Economía</li> <li>• Calidad de vida</li> <li>• Equidad y calidad de vida</li> <li>• Características endógenas</li> <li>• Desarrollo Urbano</li> <li>• Medio Ambiente/Recursos Naturales</li> <li>• Sostenibilidad</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambiente</li> <li>• Sostenibilidad</li> <li>• Ciudad sostenible</li> </ul>
Capital social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciudadanos</li> <li>• Inteligencia colectiva</li> <li>• Capital humano</li> <li>• Personas</li> <li>• Gente</li> <li>• Recursos y actividades de autoridades y ciudadanos</li> <li>• Diseño ciudadano</li> <li>• Ciudadano receptor de servicios</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

De acuerdo con las definiciones de la SC, se agrupan según las temáticas asociadas y los aspectos en común que tienen entre sí. Este ejercicio de asociación basado en la técnica de triangulación permite reconocer que la SC como categoría se compone de clústeres como la existencia y desempeño de las tecnologías de la información y las comunicaciones -TIC-, la estrategia y la institucionalidad, la infraestructura tecnológica, los resultados esperados y, por último, el capital social.

### ***1.1.3. Relación Entre La SC Y La Estructura Organizacional***<sup>3</sup>

La SC representa una estructura compleja que se asemeja, por coincidencias teóricas, con una estructura organizacional. Este apartado recoge los aspectos de la teorización expuesta de la ciudad contemporánea que dan sustento a la SC y expone su cercanía con la estructura organizacional, lo que trae consigo la necesidad de analizar a la SC desde la óptica organizativa.

Tal como expuso De Mattos (2001), la ciudad contemporánea es protagonista en el crecimiento y la modernización urbana y, sus transformaciones han traído la

---

<sup>3</sup> Este capítulo tiene un soporte en la publicación científica de Mejía, J. & Quintero, S. (2020), *Comprensión de las ciudades contemporáneas como estructuras organizacionales*. Aporte a la categoría de ciudades inteligentes. Artículo resultado del curso: Seminario doctoral *Teoría y diseño organizacional*, del Doctorado de Gestión de la tecnología y la innovación, UPB.

diversificación de los escenarios sociales, económicos, políticos, culturales y territoriales. Esto, en respuesta al surgimiento de una dinámica global, nuevas tecnologías y cambios en la industria y en la producción.

En este sentido, las ciudades en vías de globalización incrementa las fases del desarrollo capitalista y la creación de escenarios corporativos inteligentes y empresariales integrales (Marcuse y Van Kempen, 2000) lo que trasciende la comprensión de una ciudad que antes era leída como una estructura compacta y delimitada, a una que está dispuesta –de manera intencionada o no– en los roles y los intereses de sus actores involucrados y busca mayor posicionamiento en el mercado y en la comunidad internacional. Esta disposición tiene semejanzas teóricas con las de la estructura organizacional.

Se rescata a Mintzberg (2005), quien establece que, en los centros urbanos se encuentran un conjunto de formas que direccionan prácticas para la consecución de la rentabilidad en mención que se basan en estrategias y políticas. De esta manera, la representación de la ciudad contemporánea en una estructura organizacional se eleva no solo desde las formas, sino, también, desde la coordinación de las acciones para la consecución de los logros.

Además, dicha representación se amplía al considerar la propuesta del Manual de Strategor (1988), en el que se comprende que la estructura organizacional es un conjunto de relaciones que determinan formalmente las funciones que cumplen unos actores y sus modos de comunicación. Castells (1995) menciona que, el potencial de productividad y de destrucción de las ciudades es parte de las circunstancias que rodean las formas de vida urbana. Al ser la ciudad -para este autor- un flujo de información, se crea la necesidad de contener dicho flujo de manera formal.

Para Cruz y Carvajal (2003) la organización empresarial se conjuga a través de un capital social que está en movimiento en un tiempo y un espacio, lo que representa similitudes con Sassen (1995), para quien, la dinámica de las ciudades genera una

creciente intensidad de las transacciones en los dominios políticos, culturales, sociales y criminales, lo que son, a su vez, aspectos del capital social en movimiento.

La postmetrópolis expuesta por Soja (2001) asocia a las urbes con fenómenos como la reestructuración económica, la globalización del capital, el trabajo y la cultura. Estos fenómenos -propios de las estructuras organizativas- permiten el crecimiento y la reorganización de la ciudad contemporánea. En consecuencia, los lineamientos de las ciudades permiten procesos de gestión y transferencia de conocimiento que aluden a los aprendizajes organizativos para mejorar el desempeño.

Nonaka, von Krogh y Voelpel (2006) hablan de la creación del conocimiento organizacional como algo intuitivo que supera los límites impuestos por la información y el aprendizaje. En este sentido, la creación del conocimiento organizacional, en el caso de la ciudad contemporánea, se asienta evidentemente sobre la visión paradigmática de la SC porque cuando se estudian las conceptualizaciones de la misma, se encuentran diferentes clústeres identificados en un ejercicio de agrupamiento que, en asocio con los análisis descritos, se relacionan con aspectos organizativos.

Si se revisan a detalle los clústeres de la SC asociados a las temáticas halladas, se entiende que, una SC es aquella urbe representada en una estructura social y organizacional que ha logrado formas organizativas para la utilización eficiente de sus recursos, lo que conlleva a que se cree nuevo conocimiento y procesos de aprendizaje organizacional. Las políticas y estrategias de los gobiernos locales en las SC se han dirigido a desarrollar capacidades a través de grupos de actores interdisciplinarios que se dedican a la planeación y la optimización de los recursos para diseñar e incrementar los proyectos que se enfocan en el desarrollo tecnológico. Lo anterior, derivado de la reflexión del estudio de Lupianez y Faulí (2017), en el que se presenta una evaluación social de proyectos de SC donde se analiza el incremento del costo-efectividad para las ciudades.

En el trabajo de Lupianez y Faulí (2017) también se genera una reflexión sobre los sistemas de medición de las SC. Para los autores, no existe un marco aplicable al conjunto de SC, puesto que la evaluación de su desempeño debe ir más allá de la medición de un grupo de indicadores de ciudad. Expresan que, es importante entender los efectos producidos por la intervención y los impactos esperados, el mecanismo causal y los costos y esfuerzos invertidos con los resultados para examinar la rentabilidad.

Si se entiende que la SC se expresa en una estructura social y organizativa, la comprensión de sus rutinas proveerá un marco de análisis para el desarrollo de sus capacidades que va más allá de la medición de un grupo de indicadores de ciudad. Tal como lo postulan Cyert y March (1963), la identificación de programas de éxito, objetivos y reglas de decisión son ilustrativos del aprendizaje basado en la rutina. Cuando se revisan los indicadores que miden las SC se encuentra que existe una valoración de los diferentes sectores y actores que la componen. Luego, para entender las asociaciones que resultan del aprendizaje de alto nivel se deben reconocer los efectos e impactos a largo plazo (Nonaka, von Krogh, y Voelpel, 2006), entendiendo a la organización –en la que expresa la SC– como un todo.

En resumen, la ciudad contemporánea se entiende desde las formas en las que se dividen acciones que buscan conseguir logros y que vinculan intereses de actores interesados. Estas formas se traslucen en estrategias y políticas coordinadas, lo que permite comprender a la ciudad contemporánea desde la orientación teórica de la estructura organizacional. En consecuencia, y de acuerdo con la configuración conceptual de la SC, existe una necesidad de analizar la ciudad contemporánea a la luz de su desempeño y con esto, de sus procesos aprendizaje organizacional.

## 1.2. El Capital Social Como Capacidad Tecnológica Para La Innovación De La SC

A continuación, se describe la relación entre los recursos y las capacidades y la SC expresada en una estructura social y organizacional. Inicialmente se definen las capacidades y se aterriza en la noción de capacidades tecnológicas para la innovación, buscando conocer cómo el capital social –que ha sido estudiado como una capacidad– se traduce en una capacidad tecnológica para la innovación de la SC. Esto para dar respuesta a la necesidad de analizar a la SC a la luz de su desempeño.

### 1.2.1. Las Capacidades

La literatura especializada de los recursos y las capacidades en las organizaciones se ha configurado a partir de la teoría de las firmas, en donde la discusión por el crecimiento, desarrollo y especialización han jugado un papel importante. Uno de los primeros autores que habló de los recursos y las capacidades fue Wernerfelt (1984), quien especificó que los recursos de las organizaciones generan ventajas competitivas específicas. Es así como, la estructura organizacional se considera además de lo enunciado anteriormente, como “un conjunto de tecnologías, habilidades y conocimientos que son generados y ampliados en el tiempo” (Rodrigo-Alarcóna, Parra-Requena y García-Villaverde, 2014).

Dentro de estos aspectos, ha sido importante, para los análisis del desempeño, definir las capacidades y tipificarlas. En esto, se encuentra que, dentro de las distintas capacidades reconocidas por los autores se hallan las capacidades tecnológicas para la innovación. Quintero (2016a) menciona que las definiciones más relevantes que se han trabajado sobre las capacidades son: capacidades de innovación, capacidades tecnológicas, capacidades dinámicas, capacidades de absorción y capacidades organizacionales; el mismo autor, (Quintero, 2016b), vincula las capacidades tecnológicas para la innovación para hablar del aprendizaje tecnológico.

Pero antes de reconocer este grupo de capacidades trabajadas, y ahondar en las capacidades tecnológicas para la innovación y el aprendizaje tecnológico, se partirá de entender que la capacidad es "la habilidad para hacer uso de los recursos con el fin de realizar alguna tarea o actividad" (Hafeez, Zhang, y Malak, 2002, p. 40), que en asociación con lo planteado por de Lall (1992), permite comprender que los diferentes tipos de capacidades se configuran a partir de los diferentes grados de complejidad en línea con los niveles de las rutinas de la organización.

De esta forma, para que las capacidades de una organización se configuren como competencias significativas deben poseer cierta complejidad, y ser de difícil sustitución o imitación (Barney, 1991), lo que conlleva a que, en la mayoría de los casos, la organización y los agentes que la componen se especialicen (Quintero, 2016a). Así, el capital social, entendido como una capacidad, representa en la estructura organizativa-social de la SC y un valor significativo y de difícil sustitución, más cuando consolida procesos de aprendizaje tecnológico.

El anuncio del sentido de la capacidad en una estructura organizativa se complementa con la comprensión de los diferentes tipos de capacidades. Existe una similitud del concepto de capacidad organizacional con el de capacidad. Los autores se refieren, en ambos casos, a que son las habilidades que se tienen para hacer uso de los recursos, no obstante, cuando mencionan propiamente las capacidades organizacionales, las dirigen hacia las habilidades para hacer uso de los recursos en función del cumplimiento de tareas o actividades (Hafeez, Zhang y Malak, 2002). Con estas habilidades, las tareas o actividades de la organización son realizadas de manera "eficiente y efectiva mediante el uso, la combinación y la coordinación de sus recursos y competencias mediante varios procesos creadores de valor, según los objetivos que haya definido previamente" (Renard y Saint-Amant, 2003, p. 8).

Otro de los aspectos relevantes de cara a las capacidades organizacionales es el de las rutinas. Para Winter (2000), las capacidades organizacionales son rutinas de alto

nivel que posibilitan a la organización una toma de decisiones enfocada en resultados significativos. Estas rutinas son fundadas en el conocimiento y se expresan en comportamientos aprendidos y repetitivos (Winter, 2008).

A su vez, las rutinas se trabajan en el concepto de las capacidades dinámicas, las cuales son en sí mismas capacidades organizacionales, por lo que se entenderá que las tipologías que se expresarán son subyacentes a las capacidades organizacionales. Eisenhardt y Martin (2000), hacen alusión a que las organizaciones usan rutinas estratégicas y con esto logran configurar nuevos recursos. De esta forma, se puede entender que, las capacidades dinámicas no solo se comprenden como habilidades para hacer uso de los recursos, sino que, además, cuando usan los mismos representados en un grueso de rutinas estratégicas, logran la consecución de nuevos recursos para la estructura organizacional. Tal como lo expresa Quintero (2016a) “debido a que el valor de un recurso puede cambiar con el tiempo, la ventaja competitiva no solo proviene de los recursos de la organización, sino de la capacidad que tiene para crear continuamente, integrar, y reconfigurar nuevos recursos” (2016a, pág. 6).

Otra de las tipologías de las capacidades es la de absorción. Las capacidades de absorción se entienden como aquellas que posibilitan a la estructura organizacional para identificar, asimilar y explotar el conocimiento externo. Este aprovechamiento también incluye la capacidad para aplicar la información incorporada en la comercialización de los bienes y servicios de la estructura organizacional (Cohen y Levinthal, 1989; 1990).

Es importante considerar que las capacidades de absorción pueden convertirse en capacidades dinámicas ya que, en la línea de las rutinas anteriormente mencionadas, Zahra y George (2002) establecen que estas capacidades son en sí mismas un grupo de rutinas por las que la organización obtiene, asimila, transmuta y explota la información y el conocimiento recibido, produciendo capacidades dinámicas. Sin embargo, habrá que entender que existen capacidades de absorción potenciales que

se entienden como las capacidades “de una firma para valorar y adquirir conocimiento externo, sin garantizar que dicho conocimiento pueda ser explotado” (Quintero, 2016a, p. 8).

Por último, se abordarán las capacidades de innovación tecnológica, o capacidades tecnológicas, las cuales se definen como las habilidades que se tienen para hacer un uso del conocimiento tecnológico. Tal como lo dicen Dahlman y Westphal (1982), no son inherentes al conocimiento que se posee sino al uso de ese conocimiento y a la competencia de su uso en la producción, inversión e innovación.

Las capacidades tecnológicas se entienden también como las habilidades de una estructura organizativa para lograr actividades tecnológicas que incluyen el desarrollo de nuevos productos y procesos. Es así como, en este grupo de capacidades se alberga el conocimiento tecnológico, el know-how, el I+D y el capital intelectual tecnológico específico (Dollinger, 1995).

Las capacidades tecnológicas han sido abordadas desde dos corrientes teóricas. Por un lado, la corriente ubicada en las organizaciones de países con mayor nivel de desarrollo y que es explicada por autores como Prahalad y Hamel (1990) y Teece, Pisano y Shuen (1997). En esta corriente, la trascendencia del conocimiento organizacional se entiende a través de la gestión de este, lo que contribuye a que en cada área de la organización se pase de un conocimiento simple a uno complejo; lo que implica la renovación de las capacidades estratégicas.

Por otro lado, se encuentra la corriente trabajada por autores tales como Dahlman y Westphal (1982), Bell (1984), Katz (1984) y Lall (1992), ubicada en organizaciones de países en desarrollo. A diferencia de la anterior corriente, esta enfoca su interés en la generación de aprendizaje organizacional con una configuración mínima basada en conocimientos esenciales que lleven a la organización a ejercer una actividad innovadora. Además, le presta atención a “las dimensiones técnicas de la etapa de la acumulación de capacidades y particularmente en los procesos de aprendizaje a nivel individual” (Quintero, 2016a). En esto último, para Dutrénit (2000), cuando se habla de

las capacidades tecnológicas de países en vías de desarrollo se deben considerar los aspectos organizativos y gerenciales en etapa de acumulación y la etapa en la que la empresa se comienza a inclinar a la frontera internacional, la que la asemeja con organizaciones de países desarrollados, pues allí, se deberán entender lógicas más complejas.

Lo interesante de la lógica de Dutrénit (2000), para efectos de la presente investigación será que, cuando se habla de las SC expresadas como estructuras organizacionales, también habrá que ubicar si el escenario de esa SC es el de un país desarrollado o no. De otro lado, el sentido de la SC busca trascender la lógica local y llevar a la ciudad hacia la esfera internacional, por lo que, si la SC está ubicada en un escenario urbano de un país en vías de desarrollo, esta deberá ser leída no solo desde la capacidad individual, sino desde la organizacional y gerencial, lo mismo que, el entendimiento de la complejidad cuando se alcanza mayor acumulación en sus capacidades tecnológicas.

### ***1.2.2. El Capital Social Como Capacidad***

El presente apartado se centrará en describir cómo el capital social ha sido entendido como una capacidad. Es de considerar que, el capital social no solo ha sido un gran objeto de las ciencias sociales y que su representante más conocido es Coleman (1988), sino que, en las teorías organizacionales se ha distinguido como un elemento importante que explica el éxito de ciertos agentes (Adler y Kwon, 2002); se reconoce así que “el capital social favorece determinadas actividades organizativas, como el intercambio de recursos, la creación de capital intelectual, el aprendizaje organizativo, la innovación y el entrepreneurship” (Rodrigo-Alarcóna, Parra-Requena, y García-Villaverde, 2014). Se recogen, entonces, trabajos entre 1985 y 2017 que definen al capital social. Los primeros ejercicios académicos construyen la definición del Capital Social y son retomados por autores posteriores para su análisis y comprensión.

Bourdieu (1986) entiende el capital social como “el conjunto de los recursos reales o

potenciales que están vinculados a la posesión de una red duradera de relaciones más o menos institucionalizadas de conocimiento o reconocimiento mutuo" (1986, p. 248). Esta definición será relevante, toda vez que la comprensión del capital social se vincula específicamente como el conjunto de recursos de una estructura social. Será de anotar que, hay una consideración frente al uso de estos recursos, y es que, "los beneficios que se obtienen de la membresía en un grupo son la base de la solidaridad que los hace posibles" (1986, p. 249). Siendo así, el uso de los recursos de la estructura social genera una serie de beneficios.

Coleman (1988); (1990) concuerda con la idea de que el capital social es parte de las estructuras sociales; para el autor, este es "una variedad de entidades con dos elementos en común: todas consisten en algún aspecto de las estructuras sociales y facilitan cierta acción de los actores, ya sean personas o actores corporativos, dentro de la estructura" (1988, p. 98); (1990, p. 302). Se reconoce que, para este, la variedad de entidades consistentes con la estructura a su vez posibilita la acción de quien pertenece a la misma.

Esta línea es seguida por Baker (1990) cuando afirma que el capital social es "un recurso que los actores derivan de estructuras sociales específicas y luego usan para perseguir sus intereses; se crea por cambios en la relación entre los actores" (1990, p. 619). El capital social se puede crear y ser dinámico en función de la relación por los actores y, su surgimiento se da en pro de la consecución de intereses. Estos intereses para Schiff (1992) están alineados con la productividad o utilidad, esto se entiende cuando determina que el capital social es: "el conjunto de elementos de la estructura social que afecta las relaciones entre las personas y son insumos o argumentos de la función de producción y/o utilidad" (1992, p. 161).

Burt (1992), en cambio maneja una línea basada en que el capital social está asociado a actores más que a recursos: "amigos, colegas y contactos más generales a través de los cuales recibe oportunidades para usar su capital financiero y humano" (1992, p. 9). Se infiere que el capital humano es subyacente al capital social y se inserta dentro del

mismo. Esta misma lógica la conserva Putnam (1995) quien asocia el capital social con la sociedad civil, enunciando que son la misma categoría y considerando que es importante para la democracia.

Coleman (1990), Portes y Sensenbrenner (1993) y, Putnam (1995), adoptan definiciones que incluyen no solo las relaciones sociales sino, también, las normas y valores asociados con ellas. Portes y Sensenbrenner exponen que la introyección de valor es un elemento clave del capital social "porque incita a los individuos a comportarse en formas distintas a la codicia desnuda" (1993, p. 1323).

Dentro de los grandes aportantes al constructo se encuentra Portes (1998), quien convoca un tratamiento sistemático para la misma. Dicho tratamiento "debe distinguir entre: (a) los poseedores de capital social (los que hacen afirmaciones); (b) las fuentes de capital social (los que están de acuerdo con estas demandas); (c) los recursos mismos" (1998, p. 6). En lo anterior se entiende que los actores son los poseedores, pero que el capital social incluye fuentes y recursos. Es aquí cuando cabe el trabajo de Nahapiet y Ghoshal (1998) quienes afirman que el capital social puede mejorar el desempeño organizacional. Es importante, en esta postura, comprender que la estructura social puede ser una organización, pero a la vez, cualquier estructura que integre poseedores, fuentes y recursos propios del capital social.

Uno de los hallazgos más significativos en Portes (1998) es que "el capital representa la capacidad de los actores para obtener beneficios en virtud de la membresía en redes sociales u otras estructuras sociales" (1998, p. 6). Lo significativo de la propuesta es que determina la importancia de distinguir entre los recursos y la capacidad. Los recursos se obtienen no solo en virtud de la membresía de la estructura social, sino a través de la capacidad. En este caso, la capacidad es el capital social.

Pese a que los autores de los noventa venían construyendo el capital social en esta línea, teóricos como Lin (2001) en los comienzos del siglo XXI establece que es "la inversión en las relaciones sociales con los rendimientos esperados en el mercado" (2001, p. 9), una visión basada en el capital social como una inversión y bien relación.

Inkpen y Tsang (2005) en sus trabajos ampliaron la línea anterior. Establecieron que el capital social es el conjunto de recursos integrados, disponibles y derivados de la red de relaciones que posee un individuo u organización, pero añadiendo que podría facilitar el intercambio de conocimiento.

Kennan y Hazleton (2006) en estudios del siglo XXI, por su parte, definen nuevamente el capital social como capacidad. Para estos es “la capacidad que tienen las organizaciones de crear, mantener y usar las relaciones para lograr lo deseable metas organizacionales” (2006, p. 322). Lo que a su vez se engrosa en Fussell, Harrison-Rexrode, Kennan, y Hazleton (2006) quienes determinan que este reduce los costos transaccionales (Sommerfeldt y Taylor, 2011).

El análisis del constructo crece en Kennan y Hazleton (2006) y Membiela (2015). Para el primero el capital social tiene dimensiones y para el segundo, tiene activos. En Kennan y Hazleton (2006) las dimensiones del capital social son: estructural, relacional y de comunicación. En Membiela (2015) se ha definido el capital social como el “[...] activo socioeconómico presente en los individuos, los grupos y las redes que conduce a la reducción general de los costes de transacción” (p. 76). Afirma también que este “emerge de la integración de activos de tipo cognitivo (normas, valores, actitudes, creencias), estructural (redes sociales y el conjunto de roles, reglas, precedentes y procedimientos) y relacional (confianza) que incrementa la suma o probabilidad de comportamiento cooperativo” (p. 76).

En ambos casos es posible integrar estas perspectivas a las miradas anteriores., Entendiendo que, estas dimensiones y/o activos son los recursos per se, inherentes a la capacidad. Es importante recordar que para Portes (1998) y Kennan y Hazleton (2006) el capital social es una capacidad por la que se obtienen los recursos inherentes a la estructura social. Por último, Nahapiet y Ghoshal (2017) definen el capital social como los recursos reales y potenciales integrados, disponibles y derivados de la red de relaciones que posee una unidad individual o social. En este último trabajo se reconoce

nuevamente el capital social como recurso y se entiende que, lo que otros autores han nombrado estructura social, aquí es una unidad individual o social.

Posterior a esta revisión, se acogen, para el presente trabajo, las definiciones de Portes (1998) y Kennan y Hazleton (2006) quienes entienden el capital social como una capacidad de una estructura social. Se reconoce, también, que muchos de los teóricos asocian el capital social como recursos, máxime al percibir el valor del tratamiento sistémico propuesto por Portes (1998). Se entenderá que los recursos se obtienen por medio de la capacidad, así como que “debe distinguir entre: (a) los poseedores de capital social (los que hacen afirmaciones); (b) las fuentes de capital social (los que están de acuerdo con estas demandas); (c) los recursos mismos” (1998, p. 6). Por último, se acogerán como recursos del capital social aquellos que Kennan y Hazleton (2006) y Membiela (2015) describen como dimensiones o activos: cognitivos, estructurales y relacionales.

### ***1.2.3. Relación Entre Capital Social, Capacidades Tecnológicas Y SC***

Una vez trabajado el capital social como una capacidad, se procederá a analizar cómo se entiende como una capacidad tecnológica para la innovación de una SC. Para ello, se retomará el ejercicio de análisis de la conceptualización de la SC evidenciando la mención permanente de aspectos referidos al capital social en muchas de las definiciones de SC, sobre todo en la literatura posterior al año 2007. Al retomar el ejercicio de los tópicos hallados en las definiciones y profundizar en la clusterización trabajada en el apartado asociado al estudio de la SC, se entiende que la categoría del capital social es un clúster (grupo) significativo en la literatura. Acogiendo las definiciones de SC que exclusivamente recogen temáticas alusivas al Capital Social se construye la *tabla 4* que relaciona a los autores y las temáticas que ellos trabajan.

#### Tabla 4.

*Autores de Smart City y temáticas alusivas al Capital Social hallados en sus definiciones*

Autor/es de SC	Temáticas alusivas al Capital Social
(Giffinger, Fertner, Kalasek y Pichler-Milanović, 2007)	• Desempeño prospectivo: Ciudadanos/Capital Humano y Social.
(Hollands, 2008)	• Comunidades
(Harrison y otros, 2010)	• Infraestructuras físicas, de TI, social y de negocios.
(Caragliu, Del Bo y Nijkamp, 2011)	• Inteligencia colectiva
(Schaffers, y otros, 2011)	• Capital humano
(Chourabi y otros, 2011)	• Capital humano y capital social.
(EIP-SCC , 2014)	• Las personas
(Mocholí, 2016)	• Buenos resultados: economía, gente, administración, movilidad, ambiente y calidad de vida.
(Sikora-Fernández, 2017)	• Recursos y actividades de autoridades y ciudadanos.
(Valderrama, 2017)	• Diseño ciudadano
	• Capital social
	• Participación ciudadana activa

**Fuente:** Elaboración propia

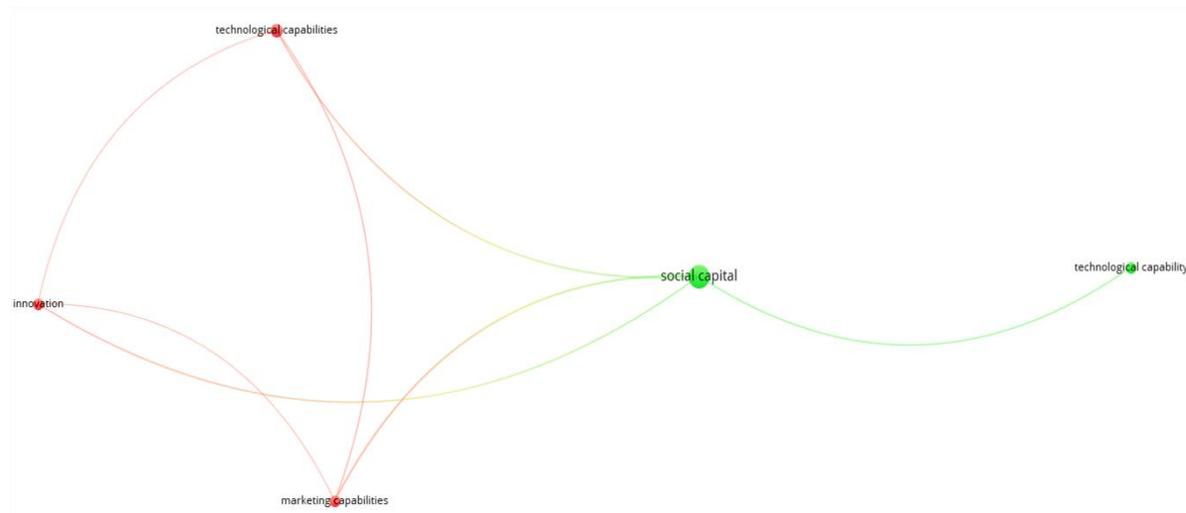
De esta revisión y del relacionamiento conceptual, se entiende que, el capital social tiene una relación profunda con la SC. Ahora bien, Si se recoge lo presentado en el apartado anterior, que expone cómo el capital social es definido como una capacidad, es necesario considerar los estudios que evidencian la relación entre el capital social y las capacidades tecnológicas.

Cuando se revisan las ecuaciones de búsqueda: TITLE-ABS-KEY (“Social capital” AND “Technological capabilities”) y TITLE-ABS-KEY (“Social capital” AND “Technological capability”) en la base especializada Scopus, se encuentran 23 estudios ubicados entre los años 2001 y 2020; la mayor producción que asocia los constructos de capital social y capacidades tecnológicas se halla en los años 2011, 2013 y 2020. Al hacer un análisis de concurrencia de todas las palabras claves de los *paper mediante VOSViewer*, se halla una mayor concurrencia entre los constructos capital social,

capacidades tecnológicas y capacidad tecnológica de la forma en que se presenta en el *gráfico 1*.

### Gráfico 1.

Concurrencia de todas las palabras clave en los paper con ecuación de búsqueda TITLE-ABS-KEY (“Social capital” AND “Technological capabilities”) base Scopus



**Fuente:** Elaboración propia desde *VOSViewer* con base *Scopus*

Otro de los aspectos que se rescatan del análisis, es la mención de dos constructos que concurren en los textos: innovación y capacidades de mercadeo. Hay una consistencia en la mención de las capacidades tecnológicas con la innovación. Pues, el constructo lo han trabajado también como capacidades tecnológicas para la innovación Robledo, Gómez y Restrepo (2009).

De otro lado, y continuando con la validación del capital social como capacidad tecnológica, se trae a colación el estudio de Rodrigo-Alarcón, Parra-Requena y García-Villaverde (2014), quienes dentro de la investigación denominada “Efectividad de la orientación emprendedora: el papel del capital social y las capacidades” hacen un análisis de casos para el montaje de un modelo que correlaciona sus constructos principales: orientación emprendedora, capital social y capacidades, en esto, generan

como cuarta proposición la siguiente: “La combinación del capital social y las capacidades tecnológicas de la empresa modera positivamente la relación entre la OE<sup>4</sup> y los resultados” (2014, p. 136).

Dentro de sus aportes principales es el planteamiento de un modelo que propone un efecto conjunto entre el capital social y las capacidades tecnológicas, en lo que establecen que el capital social y las capacidades son factores complementarios para mejorar los resultados de una organización emprendedora. Ahora, si bien la definición central de los autores no estaba dada en que el capital social fuera una capacidad, sino un conjunto de relaciones, estos llegan a la conclusión de que se genera un efecto conjunto entre el capital social y las capacidades tecnológicas.

Es así como, si para este grupo de autores, existe una relación fuerte entre los constructos, y para un grueso de la literatura organizacional es una capacidad, se entiende que el efecto conjunto en sí mismo establece que, el capital social es una capacidad con una fuerte relación con las capacidades tecnológicas o bien, es en sí misma una capacidad tecnológica, aunado a lo visto en la visualización de concurrencia de palabras claves, que además, relaciona ambos constructos con la innovación y el marketing.

Otro de los estudios significativos para el relacionamiento del capital social como capacidad tecnológica se encuentra en el realizado por Gillermin y Pedroza (2020) en la investigación denominada “*Capital social y competencias claves: Facilitadores del desarrollo de capacidades tecnológicas de diseño electrónico en Guadalajara, México*”, en la que se estudian como constructos centrales los Sistemas Regionales de Innovación -RIS-, las capacidades tecnológicas y el capital social. Para estos autores, “las capacidades tecnológicas se enmarcan como un conjunto de competencias multidisciplinares que abarcan todos los niveles: empresas, regiones y país” (2020, p. 30). Para los autores, en los RIS “las interacciones y vínculos entre los elementos dependen del “capital social” (p. 30). Entendiendo que el capital social tiene niveles que

---

<sup>4</sup> OE: Orientación emprendedora.

abordan desde amigos, familia, hasta instituciones públicas y organizaciones, el capital social genera impactos en la reducción de costos de transacción de las empresas y permite que estas se centren en el desarrollo de capacidades tecnológicas (Landry, Amara, y Lamari, 2002). En el estudio se especifica que para el desarrollo de capacidades tecnológicas en un RIS es importante tener capital social, de esta manera se anuncia nuevamente la estrecha relación entre los constructos.

De esta manera, si se retoma lo expuesto en el apartado anterior que alude a las definiciones de Portes (1998) y Kennan y Hazleton (2006), quienes entienden el capital social como una capacidad, y entendiendo por capacidad tecnológica la habilidad de una estructura organizativa para lograr actividades tecnológicas que incluyen el desarrollo de nuevos productos y procesos (Dollinger, 1995).y revisando la constante relación de los estudios entre capital social y capacidades tecnológicas, se entiende que en el contexto de las actividades tecnológicas de una estructura organizativa, el capital social es en sí mismo, una capacidad tecnológica.

Ahora bien, en este último trabajo sobre los RIS, se intenciona la lógica del suelo urbano en el ejercicio, es por esto que, entendiendo que la SC se expresa en las estructuras sociales/organizativas de las ciudades contemporáneas y retomando el ejercicio de clusterización de las acepciones de SC que reconoció la presencia del capital social como constructo de interés en la literatura de SC, se considera que la SC es una urbe que ha venido creciendo en cuerpos nervioso hasta gestar una inteligencia derivada de actividades tecnológicas y que el capital social es una capacidad tecnológica de la misma.

## CAPÍTULO 2.

### RELACIÓN ENTRE EL APRENDIZAJE TECNOLÓGICO Y LA CAPACIDAD DE CAPITAL SOCIAL EN LA SMART CITY

En el capítulo anterior se trabajó a la SC representada en una estructura organizacional. Se abordaron los diferentes tipos de capacidades, entre ellas, las capacidades tecnológicas. Posteriormente, y en consistencia, se analizó cómo el capital social, como clúster de la SC, es a su vez una capacidad tecnológica de la misma. Así, según Penrose (1959), se entiende que el crecimiento de una estructura organizacional se deriva del conjunto de recursos que posee y su beneficio, luego, la magnitud de la firma no será lo más relevante, sino el talento y el aprendizaje de sus agentes.

El aprendizaje de los agentes de una organización aporta a la consecución de sus metas y su crecimiento. La existencia y uso de los recursos tendrá una relación con los procesos de aprendizaje. Ahora bien, ante la existencia de capacidades tecnológicas en una estructura organizacional, el proceso de aprendizaje será significativo para entender el desempeño. En ese sentido, a continuación, se expondrá lo que se entiende por aprendizaje tecnológico.

#### 2.1. El Aprendizaje Tecnológico

Se revisará la literatura asociada a la noción de aprendizaje desde diferentes enfoques y se expondrán sus definiciones. Por último, se enuncian las definiciones de aprendizaje tecnológico.

Se considera, en este apartado, la noción de aprendizaje tecnológico abordado desde la teoría de recursos y capacidades. El aprendizaje, ha sido abordado desde diferentes enfoques, uno de ellos es el de la teoría de redes, desde la cual, este es un proceso significativo que posibilita acercarse a nuevas configuraciones sociotécnicas (Hommels, Peters, y Bijker, 2007). Para autores como Rotmans (2003), el aprendizaje,

visto desde el enfoque de la gestión de la transición, es un proceso crítico que requiere gestión y dirección desde de las partes interesadas; y desde los niveles de desarrollo, también demanda un entorno dinámico. De otro lado, Smits y Kuhlmann (2004), refieren que, en la literatura de los sistemas de innovación, el aprendizaje necesita de instrumentos sistémicos para que su proceso se encamine hacia la generación de innovación como esfuerzo colectivo.

Desde el enfoque de los sistemas de innovación con perspectiva de aprendizaje social, las diferencias en el aprendizaje, que se enfocan en lograr innovaciones en el sistema por medio de redes de actores dispuestos a trabajar por un desarrollo sostenible, pueden explicarse por la existencia o ausencia de condiciones para el aprendizaje (van Mierlo, Leeuwis, Smits, y Woolthuis, 2010). De otro lado, Pisano (1996) trae la reflexión al campo de la mejora de fabricación e innovación tecnológica, en donde especifica que, el aprender haciendo ha ocupado un lugar destacado. El autor menciona que el aprendizaje práctico es esencial para un desarrollo eficiente en entornos donde subyacen aspectos teóricos y prácticos.

Para Quintero (2016a), en el proceso de aprendizaje de las capacidades de una organización (que es la dirección de esta investigación), existen componentes dinámicos e intrínsecos al interior de esta, tales como las rutinas. Estos componentes dinámicos nutren sustancialmente las teorías organizacionales. Teece (2007) alude que la perspectiva de las capacidades y la gestión del conocimiento tienen lugar, pues es el escenario en donde el aprendizaje es la ruta hacia el desarrollo y la preservación del conocimiento organizacional. Estos argumentos conversan con los de Carlsson (2006), quien asevera que, “a menudo es más fácil absorber nuevos conocimientos y apropiarse de los resultados dentro de una organización que a través de los límites de la organización” (pág. 9).

Se ha visto entonces que, el aprendizaje ha sido abordado desde diferentes enfoques con orientación en las estructuras organizacionales. No obstante, para hablar del aprendizaje tecnológico, hay que considerar qué se entiende por aprendizaje. Para

esto, se traen a colación tres visiones: la Cohen y Levinthal (1990) y, Amsden y Hikino (1993), quienes ven el aprendizaje como la consecución de conocimiento derivado de fuentes externas; la de Bessant y Buckingham (1993), quienes definen el aprendizaje como aquella actividad que posibilita una mejora incremental; y la visión de Malerba (1992) y, Von Hippel y Tire (1995), para quienes el aprendizaje es un proceso integrado de adquisición de información que mejora la acumulación de conocimientos. Para efectos de la presente investigación, será la última visión, la que se considera para profundizar sobre el aprendizaje tecnológico, pues se asocia a la acumulación de conocimiento lo que conlleva a la acumulación de capacidades.

Cuando se habla de aprendizaje tecnológico se consideran los supuestos de Lall (1982) quien expone que existe un aprendizaje elemental, uno intermedio y uno avanzado. Cuando se habla de aprendizaje elemental, se vincula el 'aprender haciendo', mientras que, el aprendizaje intermedio involucra a los procesos iniciados para el logro de mejoras incrementales. El aprendizaje avanzado es, entonces, aquel que involucra habilidades y saberes para el logro de adaptaciones tecnológicas, bien sea en productos o procesos. Otra manera de expresarlo sería que, es el aprendizaje mediante la búsqueda (Dosi, 1988). De esta forma, este aprendizaje aporta a las mejoras tecnológicas. Habrá que considerar, por consiguiente, que una de las claves para la acumulación tecnológica incorporada en las estructuras organizacionales y sus agentes será el conocimiento tácito que no es, en muchas ocasiones, fácil de transferir (Mansel y Wehn, 1998).

Para Wonglimpiyarat (2005) "las capacidades tecnológicas tienen sus raíces en varios procesos establecidos por los propios esfuerzos de la empresa y están condicionados por el enfoque de aprendizaje de la empresa" (pág. 404). Para la autora, la acumulación de las capacidades podrá ser activa o pasiva. Cuando la acumulación es activa, existe un esfuerzo intencionado por realizar cambios en las actividades tecnológicas, mientras que, si es pasiva, habrá un esfuerzo menor y el aprendizaje será pasivo. En este último caso, la curva de aprendizaje no será profunda. Es importante, entonces, establecer

que, en el proceso de aprendizaje tecnológico serán relevantes los procesos de absorción porque mejoran el acervo de conocimiento.

Existe, en consecuencia, un asocio entre el desarrollo de las capacidades tecnológicas y el aprendizaje tecnológico. Así como el desarrollo de las capacidades tecnológicas es acumulativo (Pavitt, 2001) y su trayectoria está modelada por rutinas (Nelson y Winter, 1982), el aprendizaje es acumulativo. Lo anterior dependerá también de la ruta de aprendizaje (Bell y Pavitt, 1993).

Desde los enfoques del crecimiento económico, se reduce el aprendizaje a la curva de aprendizaje. No obstante, Bessant, Caffyn y Gallagher (2001) mencionan que, el aprendizaje combina un mayor número de factores y pone en marcha el proceso de acumulación de capacidades tecnológicas.

Para Wonglimpiyarat (2005) las capacidades tecnológicas no se determinan solo por el enfoque en el aprendizaje, sino por aspectos tales como la gestión y la institucionalidad. También considera que, existen factores externos que juegan un papel importante, estos son: la infraestructura, las políticas públicas y el mercado. No obstante, aquí se le dará especial interés al aprendizaje tecnológico como herramienta que potencializa el desarrollo y la acumulación de capacidades tecnológicas.

En este punto, se abre la reflexión sobre el comportamiento del aprendizaje tecnológico en el paradigma de la trayectoria. Hay que decir que, Nelson y Winter (1977) hablaron de la dirección hacia la que se moviliza el progreso técnico. Autores como Tushman y Anderson (1986) describen que el cambio tecnológico es un proceso acumulativo pero que se suscribe a la generación de innovaciones discontinuas. Del acierto o desacierto de estas discontinuidades dependerá que la estructura organizativa necesite dominar habilidades, conocimientos y nuevas tecnologías. En este último punto Buzzacchi *et al.* (1993) consideran que, cuando se dan procesos de automatización, pueden conllevar a que la organización des acumule capacidades porque se devalúan sustancialmente los conocimientos y habilidades acumuladas.

Ante esto, Wonglimpiyarat (2005) analiza el modelo de Buzzacchi *et al.* (1993) y afirma que es determinista porque solo vincula el proceso de aprendizaje a la adquisición de nueva tecnológica (hardware). Tal como lo plantea, considera que es cierto que las nuevas tecnologías exigen nuevas habilidades y conocimientos, pero esto no necesariamente destruye los procesos anteriores. Esto es, el conocimiento anterior, en vez de destruirse, se transforma porque es dinámico. El aprendizaje tecnológico tiene una naturaleza tácita que, independiente de la trayectoria, se afianza en las personas y las instituciones.

Este último punto es importante para esta investigación porque el aprendizaje tecnológico de las organizaciones reside en las personas. Los procesos de aprendizaje de las personas son dinámicos y combinan los aprendizajes anteriores, con los aprendizajes fruto de las nuevas habilidades y conocimientos adquiridos. El conocimiento pasa por procesos de transformación de cara a los poseedores de la información, los cuales son las personas y las instituciones que residen al interior de la estructura organizativa.

Se entenderá que, si la SC es una estructura que se automatiza de manera permanente que busca el incremento e implementación de nuevas infraestructuras tecnológicas que apoyen la automatización y provea mayor calidad de vida a los ciudadanos y un desarrollo sostenible de la ciudad, entonces, son los habitantes del territorio inteligente (que desde ahora se enunciarán como los usuarios finales) quienes poseen la información y experimentan los procesos de aprendizaje, al igual que las instituciones quienes, para el caso, se traducen en las proveedoras de la tecnología.

Se entiende que, el capital social es una capacidad tecnológica de la SC y que sus recursos (activos relacionales, cognitivos y estructurales) se dinamizan a través de los usuarios finales, quienes son, a su vez, parte del proceso de aprendizaje de los sistemas tecnológicos de la urbe. El usuario final que haga uso de los activos estructurales tendrá interacción con la tecnología, de la misma forma que, si hace uso de los activos relacionales, confiará en la tecnología y, si este hace uso de los activos

cognitivos, compartirá la visión de los gobiernos y los desarrolladores que han sido proveedores de la tecnología. El uso de los recursos de la capacidad de capital social representa *per se* el proceso de aprendizaje tecnológico.

## 2.2. Aproximaciones Sobre El Aprendizaje Tecnológico Y La Smart City

En el proceso de aprendizaje de las capacidades de las estructuras organizacionales existen componentes dinámicos como las rutinas (Quintero, 2016a). Así mismo, el aprendizaje es un proceso integrado de adquisición de información que mejora la acumulación de conocimientos (Malerba, 1992); (Von Hippel y Tyre, 1995). Ahora, Lall (1982) expone que existe un aprendizaje avanzado que vincula habilidades y saberes para el logro de adaptaciones tecnológicas, bien sea en productos o procesos. Es así como el aprendizaje avanzado aporta a las mejoras tecnológicas, y, en este sentido, el aprendizaje avanzado es aprendizaje tecnológico.

Yin, Zhang, Rong, David y Xiong (2013) entienden a la SC como un escenario urbano que posee ayudas basadas en TIC con el fin de mejorar la vida de las personas. En este territorio, el aprendizaje y la educación, son un primer dominio del buen vivir. Los autores proponen un modelo de contexto y un marco del sistema de aprendizaje, particularmente del motor del aprendizaje que representa, manipula y permite el acceso a la información del contexto y a los contenidos de aprendizaje. Hacen un anuncio sobre el aprendizaje profesional y concluyen que el modelo es factible para la mejora del desempeño personal y profesional de las personas. No obstante, el estudio no relaciona la interacción con los sistemas tecnológicos de la urbe, más bien, como la ciudad provee modelos y marcos para el aprendizaje personal y profesional a través de las TIC.

Garcia y Lippez-De Castro (2015) trabajan en el papel que las dimensiones humanas tienen en las SC en contraste con las perspectivas que dan prelación a las tecnologías. Los autores desarrollan un modelo teórico basado en la democracia deliberativa habermasiana. El estudio afirma que el éxito de las iniciativas de SC depende de la

capacidad que se tenga para integrar a las personas y a las comunidades a los procesos asociados a las tecnologías de la información y la comunicación -TIC. se explicita que esta integración se basa en un marco integral de gobernanza de las SC involucrando aspectos alusivos a los procesos de aprendizaje. Lo interesante del estudio es identificar cómo se tienen en cuenta las perspectivas de los ciudadanos para promover estrategias de SC, particularmente basadas en TIC; también, cómo los procesos de aprendizaje se integran a los marcos de la gobernanza de la SC.

Mendoza, Hernández y Salazar (2016), identifican los desafíos organizativos y de gestión de las SC. Los autores hallan que, en la construcción de urbes con lógicas inteligentes, se necesitan mecanismos que superen los desafíos, estos son: flexibilidad en las estructuras organizacionales, desarrollo del espíritu innovador, generación de oportunidades de negocios, mejora de la capacidad productiva para brindar mejores productos y servicios, continuo aprendizaje organizacional, resistencia al cambio y capacidad para transformar e innovar. Lo interesante de este estudio, es que vincula la relación que la SC tiene con la teoría organizacional y, además encuentra, dentro de los mecanismos para superar los desafíos, al aprendizaje organizacional como uno de los aspectos esenciales. Para los autores, los procesos de configuración de SC se vinculan esencialmente con los procesos organizativos, en donde el aprendizaje se reconoce como un elemento importante.

El trabajo de Giovannella, Martens y Zualkernan (2016) genera una relación teórica entre la SC y el aprendizaje. Los autores analizan cómo la inteligencia de las ciudades impulsa aspectos del aprendizaje y tiene como desafío desarrollar una gobernanza adecuada. Plantean que, a través del aprendizaje, se puede identificar a la persona *in situ* e inspirar un diseño e implementación de SC inclusivas porque, pese a que los modelos de SC generan la promesa de mejora del bienestar social, estos terminan siendo funcionalistas y se basan en la maximización y automatización de bienes y servicios para los habitantes de los territorios. No están enfocados en darle un papel significativo a las personas y a las comunidades. Centrándose en la persona, las SC

podrán ser inclusivas y podrán apoyarse en el aprendizaje humano. Para los autores la integración de las personas en estos modelos se deriva del acoplamiento con sus procesos de aprendizaje, tanto formales, como informales.

De manera similar, en el estudio de McKenna (2016), se explora la dimensión del aprendizaje en la SC asociado al potencial que tiene el radio social como potencial de innovación. Para el trabajo del autor fue significativo vincular la teoría de la emergencia, asociado a las conductas emergentes y aspectos de la consciencia, la creatividad y la innovación. El enfoque epistemológico del estudio está soportado en marco institucional para las SC de Gil-Garcia, Pardo y Nam (2016), en el cual se reflexiona sobre el aprendizaje en la SC, particularmente los flujos de este y el relacionamiento como actividad que permite el aprendizaje mutuo entre los gobiernos y las personas. El estudio proporciona, además de varios resultados, la ampliación de la visión sobre el aprendizaje y la innovación en la SC.

En el estudio de Carvalho (2015), se revisa que las concepciones de la contemporaneidad sobre SC basadas en TIC traen consigo una serie de desafíos sociotécnicos que pueden favorecerse del aprendizaje tecnológico y la integración social. Uno de los aspectos del estudio es la propuesta de la generación de escenarios en experimentación con nichos estratégicos y protegidos por los gobiernos, las industrias y la ciudadanía, en los que se interactúe con las TIC y se prueben y afinen las soluciones. El autor se basa en la literatura de la transición de la innovación y establece que la propuesta es que estos escenarios sirvan de plataforma para implementar procesos de aprendizaje tecnológico y experimentación social.

Otro estudio significativo que alberga la relación entre aprendizaje tecnológico y SC es el de Bannan y Burbridge (2019), en el cual, a través de un proceso de I+D, se diseñan soluciones de aprendizaje para las SC incorporando la experiencia de usuario -UX-. El estudio analiza cómo se puede aplicar el prototipado interactivo, progresivo y ágil para generación de dispositivos portátiles y soluciones del internet de las cosas -IoT- que mejoren el aprendizaje y el rendimiento de los servicios de la urbe inteligente.

Calzada (2020) problematiza la réplica de las acciones del programa Horizonte 2020 *Smart Cities and Communities* (EC H2020 – SCC) de la comisión europea. El autor narra la investigación-acción realizada a lo largo del 2019 y que se desarrolló a través de una serie de seminarios web en seis ciudades europeas: San Sebastián en España, Florencia en Italia y Bristol en el Reino Unido, Essen en Alemania, Lausana en Suiza y Nilüfer en Turquía. Mediante este programa de aprendizaje se reveló que una política de réplica puede contener la habilitación de un proceso de aprendizaje multidireccional, radial, dinámico, iterativo y democrático porque el proceso actual de réplica es unidireccional, jerárquico, mecanicista y tecnocrático. Querrá decir entonces, que, mediante una agenda de aprendizaje, se pueden hacer mejorar significativas a los procesos de diseño e implementación de las SC.

Todos estos estudios vinculan análisis y reflexiones asociados al entendimiento del aprendizaje tecnológico en la SC. Ahora, pese a que esta relación categorial es evidente, en ninguno de ellos se entiende el aprendizaje tecnológico como parte de un proceso que posibilita la acumulación de capacidades de la SC, más bien, se expresa la importancia de los procesos de aprendizaje tecnológico para la construcción, permanencia y desarrolla de las SC. Se rescata, entonces, que hay un interés académico asociado a ambos constructos, pero que no ha sido entendido desde la teoría de los recursos y las capacidades.

### **2.3. Relación Entre Aprendizaje Tecnológico Y Capital Social**

Es posible evidenciar, a través de la revisión en la literatura especializada, que existe una relación teórica entre el aprendizaje, el aprendizaje tecnológico y las SC; así como que los estudios encontrados no representan un aporte para la teoría de los recursos y las capacidades, o bien, las relaciones categoriales no han sido leídas desde esta orientación. No obstante, es importante entender la relación que la literatura ha considerado entre el capital social y el aprendizaje tecnológico.

Para comenzar, dentro de los estudios hallados se encuentra el de Daniel, Schwier, y McCalla (2003), quienes afirman que, a inicios del siglo XXI, el capital social se reconoce como un área de investigación que vincula la interdisciplinariedad. Se ubica el interés de estudio del capital social para la comprensión de dinámicas en unidades sociales tales como las comunidades, los barrios y los grupos temporales. El sentido del estudio del capital social se expresa desde la orientación de las ciencias sociales y humanas en todos los ámbitos: la comprensión de la confianza, la visión compartida, las relaciones recíprocas, las estructuras de las redes sociales, las normas comunes y la cooperación y, las funciones que las entidades desempeñan en diversos aspectos de las comunidades temporales.

Uno de los aspectos relevantes de la investigación es que enuncian que, pese a que los estudios en los sentidos anteriores están proliferados, los esfuerzos por extender los aspectos asociados al capital social a las comunidades de aprendizaje impulsadas por la tecnología han sido pocos. De esta manera, los autores cobijan la interdisciplinariedad del capital social examinan la forma en que las nociones de este y la confianza se extienden a las comunidades de aprendizaje impulsadas por la tecnología. En este estudio se reconoce que, existe la necesidad de vincular los paradigmas del capital social con el aprendizaje tecnológico.

El estudio de Rafi Khan (2006), reconoce el éxito económico de la India en los últimos quince años, especialmente, el progreso de Pakistán, el cual tiene un asocio con las TIC. Para ello, elige tres casos de éxito, entendidos como iniciativas, intervenciones, casos o modelos que se han mantenido durante varias décadas, que se pueden replicar y se han exportado al resto del sur de Asia o más allá. Uno de los aspectos centrales del estudio es el uso del capital social para sostener que, su aprovechamiento es una razón para los casos "éxitos" considerados. Además, de enunciar que, aprovechar el capital social permite el desarrollo a través de la movilización social, la participación, la acción colectiva, las asociaciones público-privadas y locales-extranjeras. El estudio concluye que en varios niveles: el hogar (micro), la comunidad (meso) y lo colectivo

(macro) se evidencia que el aprovechamiento del capital social explica el éxito de los modelos.

El trabajo de Albert y Kleinman (2011), examina las conexiones entre los postulados de Bourdieu (quien es uno de los padres de la teoría del capital social) con los estudios de la ciencia y la tecnología -STS-. Los autores enfatizan en las formas en que las disciplinas de las ciencias sociales aportan en la producción de conocimiento del espacio intelectual determinado. La definición de aspectos clave de los paradigmas sociales de Bourdieu están relacionados con los STS. Los paradigmas considerados para la relación que se trabajan son: el capital social, la teoría de campo y las jerarquías. En efecto, el estudio representa un aporte a esta investigación, toda vez se reconoce que el capital social ha sido estudiado para la comprensión y el entendimiento de los estudios asociados a la ciencia y la tecnológica, además que expresa su valor para configurar conocimiento. Sin embargo, no se enuncia explícitamente la relación de estudio con el aprendizaje tecnológico.

La investigación de Deepak, Wisner y Benton (2016), por su parte, menciona que en la medida en que el uso de la tecnología se hace presente en los entornos sociales, se hace necesario que quienes educan en trabajo social hallen formas para el aprovechamiento de las posibilidades que ofrece la tecnología para proporcionar una educación robusta, relevante y eficaz. El aprendizaje comprometido y el capital social son expresados en esta investigación como aspectos fundamentales para mejorar la educación y posibilitar, tanto la retención estudiantil, como el éxito profesional de los estudiantes.

Tanto el aprendizaje, como el capital social, inciden en los ejercicios profesionales dirigidos a poblaciones desatendidas. El estudio en mención visualiza la importancia de la intervención social a través de la vinculación de la tecnología. Los autores llevaron a cabo grupos de discusión con estudiantes universitarios y de postgrado de trabajo social con el propósito de examinar las intersecciones. Los resultados indicaron que el aprendizaje comprometido y el capital social se complementan mutuamente, y que

ambos son promovidos por la tecnología. El estudio posibilita reconocer una relación categorial, no obstante, el aprendizaje, pese a que se dirige a través del aspecto tecnológico, no es intencionado en la investigación como aprendizaje tecnológico, más bien a las mejoras en el sistema educativo a partir del aprovechamiento tecnológico que promueven el aprendizaje comprometido y el capital social.

Ahora bien, Ivanova, Holionko, Tverdushka, Olejarz y Yakymchuk (2019), evaluaron las consecuencias del desarrollo tecnológico en una empresa desde el uso del método de evaluación de las actividades básicas relacionadas con el régimen de desarrollo técnico y tecnológico de la organización y, las comparaciones de pares. Con ambos insumos evaluaron el potencial comercial básico de una sola empresa y los grupos relacionados. La comprensión del capital social para este proceso fue introducida a partir de la consideración de las redes de actores. Se analizó la estructura jerárquica de un grupo de empresas elegidas con métricas como: productos, consumidores, activos intangibles, canales de distribución y capital. Dentro del estudio las consideraciones asociadas al capital social se relacionan exclusivamente a las redes de actores. No se entiende el capital social como una capacidad, tampoco alude a que el aprendizaje derivado del desarrollo tecnológico sea exclusivamente aprendizaje tecnológico.

Este apartado ha revisado, entonces, una serie de estudios que desde su rastreo permiten ver que hay un interés académico por vincular el capital social y el aprendizaje asociado a actividades de desarrollos tecnológicos y el uso de tecnologías. No obstante, las enunciaciones de los autores no incluyen la comprensión expresa del concepto aprendizaje tecnológico, máxime si se entiende que el aprendizaje tecnológico es ese proceso acumulativo suscrito al acierto o desacierto de la generación de innovaciones discontinuas y que depende del dominio de habilidades, conocimientos y nuevas tecnologías (Tushman y Anderson, 1986), los enfoques de los estudios en mención se asocian con el aprendizaje tecnológico.

Ahora bien, por el contrario, el anuncio del capital social es latente en todos los estudios, pero cuando se entra a la revisión de este, se evidencia que se habla más de los poseedores del capital social que del capital social desde su tratamiento sistémico (Portes, 1998), salvo el estudio de Daniel, Schwier y McCalla (2003), quienes lo trabajan desde los recursos del capital social, aunque no lo mencionan como una capacidad.

#### **2.4. El Aprendizaje Tecnológico Como Fuente Del Capital Social En Una SC**

A continuación, se realizará la triangulación de las aproximaciones teóricas realizadas hasta el momento y se definirá la relación tripartita entre aprendizaje tecnológico, SC y capital social.

Se recapitularán aspectos significativos expuestos en el documento. Uno de los más relevantes, y que da soporte a la investigación, es que existe un tejido cognoscitivo que da solvencia a la SC como una categoría de interés académico (Castells, 1995; Sassen, 1995; Veltz, 1996; Marcuse y van Kempen, 2000; Amendola, 2000; De Mattos, 2001; Soja, 2001; Heineberg, 2005; Mitchell, 2007; y Puig, 2009) y que ubica al constructo en la evolución de la ciudad contemporánea.

En este sentido, la SC es el resultado histórico de una urbe contemporánea que se asienta en una estructura compleja fruto del dinamismo, la apertura, la globalización y fenomenología y, que ha ido construyendo y desarrollando inteligencia (Mitchell, 2007), (Nam y Pardo, 2011). De esta forma, lo inteligente no solo se aplica a la consecución de procesos eficientes mediante una toma de decisiones que se sirve de la modelación y la optimización de servicios, sino que, contiene dentro de sus manifestaciones la capacidad de la ciudadanía para aprender, desarrollar e implementar nuevas tecnologías para la ciudad (Sarmiento, 2017). En este punto, el proceso de aprendizaje tecnológico viene expresándose desde las consideraciones de la inteligencia urbana. El aprendizaje de los sistemas tecnológicos de la urbe es uno de los aspectos más relevantes y que complementa la configuración de nuevas tecnologías.

Entonces, si la SC se expresa en una estructura compleja (Mitchell, 2007; y Nam y Pardo, 2011) que construye inteligencia y la revisión de las definiciones insertas en la literatura especializada sobre la SC denotan en su agrupamiento clústeres tales como: existencia y desempeño de las tecnologías de la información y las comunicaciones - TIC-, estrategia e institucionalidad, infraestructura tecnológica, resultados esperados y, capital social; se entiende que, la estructura en la que se representa la SC además de compleja, es una estructura social y organizacional que construye formas organizativas para el uso eficiente de sus recursos, lo que conlleva a que se cree nuevo conocimiento y procesos de aprendizaje.

Es así como, las políticas de los gobiernos locales de las SC buscan desarrollar capacidades a través del diseño e incremento de proyectos en pro del desarrollo tecnológico, luego, en las evaluaciones sociales de dichos proyectos se evidencia el incremento del costo-efectividad como un aspecto significativo (Lupianez & Faulí, 2017).

La relevancia del recorrido teórico para exponer que la SC se expresa en una estructura organizacional (De Mattos, 2001; Marcuse y van Kempen, 2000; Mintzberg, 2005; Strategor, 1988; Castells, 1995; Kronfly, Aktouf, y Carvajal, 2003 y Sassen, 1995) es relevante porque el camino de la investigación se vira hacia el entendimiento del aprendizaje tecnológico como un proceso que se asienta en el reconocimiento de las capacidades tecnológicas de las SC y que posibilita los análisis de la misma desde la teoría de los recursos y las capacidades. Para Nonaka, von Krogh y Voelpel (2006) la creación del conocimiento organizacional es algo intuitivo que supera los límites impuestos por la información y el aprendizaje, por lo que será del interés de la presente investigación reconocer si la superación de estos límites desde lo intuitivo le pertenece a la interacción social, la confianza y a la visión compartida que son en sí mismos las expresiones de las esferas de los recursos del capital social (cognitivas, relacionales y estructurales).

Se ha hablado de que el capital social favorece actividades organizativas en las que se

incluye el intercambio de recursos y el aprendizaje organizativo (Rodrigo-Alarcóna, Parra-Requena y García-Villaverde, 2014). También se ha dicho que, el capital social es una capacidad de las estructuras sociales (Portes, 1998 y Kennan y Hazleton, 2006) que posibilita la obtención de beneficios de la misma estructura. En complemento se expresa que, para Portes (1998), los recursos de la estructura se obtienen por medio de la capacidad y que se debe distinguir entre los poseedores de capital social, las fuentes de capital social y los recursos del capital social (1998). Por recursos del capital social se han reconocido los de tipo cognitivo, de tipo estructural y de tipo relacional (Membiela, 2015). Si se habla entonces del recorrido expresado, se entenderá que el aprendizaje tecnológico es en sí mismo una fuente del capital social y que los usuarios finales son los poseedores del capital social.

La comprensión de aprendizaje tecnológico como una fuente del capital social se deriva de considerar que el aprendizaje es un proceso integrado de adquisición de información que mejora la acumulación de conocimientos (Malerba, 1992) , (Von Hippel y Tyre, 1995). El aprendizaje tecnológico es un proceso en donde se adquiere información y se acumulan conocimientos, pero en función del cambio tecnológico.

El cambio tecnológico es un proceso acumulativo que se suscribe a la generación de innovaciones discontinuas. Del acierto o desacierto de estas discontinuidades dependerá que la estructura organizativa necesite dominar habilidades, conocimientos y nuevas tecnologías (Tushman y Anderson, 1986). De allí que, el dominio de las habilidades, conocimientos y nuevas tecnologías sea en sí mismo el uso de los recursos de las capacidades de la organización, por lo que el aprendizaje tecnológico es un proceso de desarrollo y acumulación de las capacidades, de allí que Buzzacchi *et al.* (1993) consideren que cuando se dan procesos de automatización, estos pueden conllevar a que la organización des acumule capacidades, pues se da una devaluación sustancial de los conocimientos y habilidades acumuladas anteriormente.

Cuando se utilizan recursos del capital social tales como interacción social (recursos de tipo cognitivo), visión compartida (recurso de tipo estructural) y confianza (recurso

de tipo relacional) hay mayor acumulación de la capacidad y, esto se logra mediante procesos que promuevan la interacción permanente y las rutinas, tales como los procesos de aprendizaje. Con esto se determina que el aprendizaje tecnológico es en sí mismo una fuente del capital social en un escenario de promoción de los sistemas tecnológicos tal como el de la SC.

Además de esto, se ha planteado que el capital social tiene una relación profunda con la SC, que se ha definido como una capacidad (Portes, 1998 y Kennan y Hazleton, 2006) y que contiene una estrecha relación con las capacidades tecnológicas. De estas últimas se ha expresado que son habilidades que se tienen para hacer un uso del conocimiento tecnológico, pues no son inherentes al conocimiento que se posee, sino a su uso y competencia en la producción, inversión e innovación (Dahlman y Westphal, 1982).

Ahora bien, al revisar los estudios de capital social en el contexto de las actividades tecnológicas de una estructura organizativa, es posible evidenciar que el capital social como capacidad de las estructuras organizacionales se puede enunciar como una capacidad tecnológica, porque, como lo plantea Dollinger (1995), en el grupo de capacidades se alberga el conocimiento tecnológico, el *know-how*, el I+D y el capital intelectual tecnológico específico, y si se revisan los activos del capital social mencionados por Membiela (2015) de tipo cognitivo, de tipo estructural y de tipo relacional, se halla la cercana relación que tiene el grupo de capacidades de Dollinger con la composición del capital social, el cual, en el contexto de las actividades tecnológicas, vincula la interacción, la confianza y la visión compartida, tanto que, Wenpin y Sumantra (1998) en su estudio sobre el capital social y la generación de valor en los contextos organizativos demuestran que a través del conjunto de recursos expresados en las relaciones y las normas y, el intercambio de las dimensiones cognitiva, estructural y relacional del capital social se facilita la creación de valor en el marco de las innovaciones.

De esta forma, cuando se usan recursos tales como la interacción social, la confianza y la visión compartida, se genera un valor compartido a nivel de la estructura organizacional que promueve la generación de innovación, y es por lo que, en este sentido, el capital social alberga no solo el conocimiento tecnológico, sino también el uso y la competencia de este.

Se considera, entonces que, el capital social en el marco de las actividades tecnológicas de una estructura organizativa alberga el conocimiento tecnológico y su uso y competencias, es decir, que el capital social se expresa como una capacidad tecnológica. De esta forma, posee una estrecha relación con los procesos de aprendizaje tecnológico, pues se ha mencionado que el aprendizaje es un proceso integrado de adquisición de información que mejora la acumulación de conocimientos (Malerba, 1992 y Von Hippel y Tyre, 1995); también que, un aprendizaje avanzado, que vincula habilidades y saberes para el logro de adaptaciones tecnológicas, bien sea en productos o procesos aporta a las mejoras tecnológicas (Lall, 1982).

Este aprendizaje avanzado que, es en sí mismo aprendizaje tecnológico, es un producto del proceso de acumulación de conocimientos que parten de componentes dinámicos tales como las rutinas (Quintero, 2016). Ahora bien, las rutinas se constituyen mediante el uso de los recursos de la capacidad, en este caso de la capacidad de capital social. Si se hace uso de la interacción social, de la confianza y de la visión compartida se aporta en la acumulación de conocimientos, es decir, se da un proceso de aprendizaje tecnológico.

La capacidad tecnológica le pertenece a una estructura organizativa que logra actividades tecnológicas en las que se incluyen el desarrollo de nuevos productos y procesos, (Dollinger, 1995), y tal como se ha visto, la SC se expresa en una estructura que desarrolla nueva inteligencia (Mitchell, 2007 y Nam y Pardo, 2011), y que incrementa la analítica, el modelado y la optimización de servicios, (Sarmiento, 2017). De esta manera, la SC es el escenario en que se expresa el capital social como capacidad tecnológica. Si “[...] la etiqueta ‘inteligente’ implica la capacidad de las

personas de aprender, desarrollar e implementar nuevas tecnologías para la ciudad” (pág. 3), el aprendizaje tecnológico es a su vez un proceso inherente a la acumulación de esta capacidad.

El capital social se expresa, finalmente, como una capacidad tecnológica de la SC, que sus recursos, tales como la interacción social, la confianza y la visión compartida aportan a la acumulación de conocimientos tecnológicos y por lo mismo, se suscriben a los procesos de aprendizaje tecnológico. También se ha visto que este aprendizaje tecnológico es una fuente del capital social y que los ciudadanos son los poseedores del capital social, pues cuando el usuario final hace uso de los recursos de la capacidad tecnológica de capital social en la SC, se da el aprendizaje tecnológico.

Se ha analizado, hasta aquí, la relación entre los constructos capital social, SC y aprendizaje tecnológico. Se ha encontrado su cercanía teórica lo que promueve la conceptualización para la construcción de un modelo que represente los recursos del capital social en un sistema tecnológico de una SC, y que a su vez exponga la relación con los recursos del capital social, el aprendizaje tecnológico como fuente del capital social y los usuarios finales como poseedores del capital social.

## CAPÍTULO 3.

### CONCEPTUALIZACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO

#### 3.1. Comprensión Del Fenómeno<sup>5</sup>

Se ha presentado un marco teórico-conceptual y un estado de arte de la SC que evidencia su asiento epistemológico en los postulados sobre la ciudad contemporánea con autores que dan soporte a la SC como categoría de interés académico y como constructo que va más allá del fenómeno de "etiquetado urbano" planteado por Hollands (2008). Se ha expuesto que, la SC se puede entender como una estructura compleja. Según el trabajo de Mitchell (2007), se entiende que la ciudad tiene semejanza con los organismos vivos y sus formas estructurales y, se considera que, entenderla de esta forma es indispensable para la creación de nueva inteligencia.

El ejercicio teórico ha develado que esta estructura en la cual se expresa la SC se puede entender como una estructura organizacional (De Mattos, 2001; Marcuse y van Kempen, 2000; Mintzberg, 2005; Strategor, 1988; Castells, 1995; Kronfly, Aktouf y Carvajal, 2003 y Sassen, 1995) lo que vincula, en este esfuerzo investigativo, los análisis desde la teoría de los recursos y las capacidades.

Por otro lado, el recorrido sobre la ciudad contemporánea expone que las transformaciones en las formas urbanas de la sociedad dan para pensar la ciudad actual como una SC. Al revisar la literatura sobre SC se encuentra que, dentro de los autores que han definido el constructo, hay un grupo que, en particular, lo ha relacionado con aspectos alusivos al capital social, es el caso de Giffinger, Fertner,

---

<sup>5</sup> Como resultado parcial de este proceso de investigación, el apartado: "Comprensión del fenómeno", del presente capítulo, tiene soporte en la publicación científica: "*Revisión de la relación entre capital social y Smart City: una mirada desde los recursos y las capacidades*" (Mejía, Ruiz, Álvarez, & Quintero, 2019); la cual, además de ser publicada como artículo, fue expuesta como ponencia dentro del XVIII Congreso Iberoamericano de Gestión tecnológica ALTEC 2019 – Medellín, y obtuvo mención como mejor ponencia dentro de la mesa 14: Políticas de CTI en la región para alcanzar los ODS.

Kalasek, y Pichler-Milanović (2007), quienes, al hablar del desempeño prospectivo de la SC, aducen la presencia de los ciudadanos y el capital humano y social.

De esta manera, Hollands (2008) vincula a las comunidades como parte esencial de la SC; Harrison y otros (2010), al hablar de las infraestructuras de la SC describen que estas son físicas, de TI, social y de negocios; Caragliu, Del Bo, y Nijkamp (2011) incorporan el capital humano como un aspecto que determina a la SC al igual que, Schaffers, y otros (2011) quienes pronuncian explícitamente la presencia de capital social; Chourabi (2011) alude, por su parte, que las personas son parte de la acepción de SC; EIP-SCC (2014), relacionan los buenos resultados de la SC con diversos aspectos incluyendo la gente y, de manera considerable manifiestan que los recursos y las actividades del SC con detentados por autoridades y ciudadanos; Mocholí (2016) trae a la conversación el diseño ciudadano; Sikora-Fernández (2017) ha basado la completitud de su disertación del concepto de SC expeditamente en el capital social y; Valderrama (2017) presenta a la SC como una configuración desde la participación ciudadana activa.

Ahora bien, como los teóricos enunciados vinculan en sus en definiciones de SC aspectos alusivos al capital humano y social, se retomará a Membiela (2015) quien establece que existe una estrecha relación teórica entre el capital humano y el capital social. El primero no solo se nutre de la educación, los conocimientos técnicos y la experiencia de las personas, sino también, de sus particularidades conforme a valores, confiabilidad y actitudes, lo que, sin más, hace parte del capital moral, el cual es subyacente a las relaciones sociales y a las actitudes de cooperación, ambas propias del capital social. En consecuencia, en esta propuesta se entenderá que el capital humano se encuentra inmerso dentro del segundo, el capital social. De esta forma, en este grupo significativo de autores que conceptualizan a la SC se vinculan aspectos alusivos del capital humano y social. Ante esto, se retoman de las perspectivas de los teóricos clásicos del capital social (Bourdieu, 1986; Coleman, 1988 y Putnam, 1995), que el primero (el capital humano) es subyacente al segundo (El capital social).

El capital social se comprende desde Coleman (1988), Burt (1992) y, Portes (1998) como la capacidad para obtener beneficios en virtud de la membresía de las estructuras sociales. Su postura la comparten Kennan y Hazleton (2006), quienes desde los estudios organizacionales entienden el capital social como “la capacidad que tienen las organizaciones de crear, mantener y usar las relaciones para lograr las deseables metas organizacionales” (2006, p. 322).

De otro lado, Inkpen y Tsang (2005) definen el capital social como el conjunto de recursos incorporados y disponibles a través de la red de relaciones poseídas en una estructura social. Máxime, Portes (1998) distingue entre los recursos y las capacidades y afirma que los recursos se obtienen no solo en virtud de la membresía de la estructura social, sino a través de las capacidades; por tanto, el capital social se entiende como una capacidad que posibilita la obtención de un conjunto de recursos contenidos en la SC.

Ahora bien, al interior de las ciudades existen una serie de fenómenos tales como: la reestructuración económica, la globalización del capital, el trabajo y la cultura, la reestructuración del espacio (urbano y social), entre otros. Soja (2001) se acoge la idea de que las ciudades se expresan en estructuras sociales dinámicas que pueden leerse desde las teorías organizacionales, más aún cuando dentro de la SC hay presencia de capital social, el cual se entiende como una capacidad. De esta forma, se abordarán acepciones de recursos y capacidades que han sido estudiadas dentro de las teorías organizacionales.

El concepto de capacidad se entenderá desde la propuesta de Renard y St-Amant (2003). Para ellos, una capacidad es una habilidad o aptitud de la estructura para realizar sus actividades productivas de una manera eficiente y efectiva mediante el uso, la combinación y la coordinación de sus recursos y competencias. López, Díaz, y Robledo (2015) agregan que esto sucede “mediante varios procesos creadores de valor, según los objetivos que se hayan definido previamente” (p. 195). Así, al ser el capital social una capacidad de la estructura social (Portes, 1998 y Kennan y Hazleton,

2006), se revisaron estudios que relacionaban el capital social y las capacidades tecnológicas, en el contexto de las actividades tecnológicas de una estructura organizativa, lo que arrojó que el capital social es en sí mismo, una capacidad tecnológica.

Al ser la capacidad tecnológica una habilidad de la estructura organizativa para lograr actividades tecnológicas que incluyen el desarrollo de nuevos productos y procesos (Dollinger, 1995), entonces, el capital social es una habilidad o aptitud de la SC que fomenta la configuración de la nueva inteligencia de la que hablaba Mitchell (2007).

De esta misma forma, se entiende que, la capacidad tecnológica de capital social posee una estrecha relación con los procesos de aprendizaje tecnológico. Por aprendizaje se entiende el proceso integrado de adquisición de información que mejora la acumulación de conocimientos (Malerba, 1992 y Von Hippel y Tyre, 1995). Un aprendizaje avanzado, entonces, vincula habilidades y saberes para el logro de adaptaciones tecnológicas, bien sea en productos o procesos aporta a las mejoras tecnológicas (Lall, 1982). Así, el aprendizaje avanzado es aprendizaje tecnológico.

De otro lado, se ha dicho que una capacidad fomenta la consecución de recursos y por un recurso se concibe cualquier cosa que pueda considerarse como una fortaleza o una debilidad (Wernerfelt, 1984). Los recursos de una SC pueden definirse como aquellos activos (tangibles e intangibles) que están vinculados semipermanentemente a la misma (Caves, 1980), pero ¿cuáles son los recursos que obtiene la estructura social y organizacional en la que se representa una SC desde la capacidad tecnológica del capital social y que aportan a su proceso de aprendizaje tecnológico? Para dar respuesta a esta pregunta es necesario remitirse a autores como Tsai y Ghoshal (1998), Nabapiet y Ghoshal (2017) y, Membiela (2015) quienes le han asignado unos activos al capital social: estructurales, relacionales y cognitivos. Dentro de los activos de tipo estructural se incluye la interacción social (Granovetter, 1992; Lindenberg, 1996 y Hakansson y Snehota, 1995); dentro de los activos relacionales del capital social, se vincula la confianza y la confiabilidad (Uzzi, 1996) y; dentro de los activos de

tipo cognitivo, se incorporan atributos como un código compartido o visión compartida que facilita una comprensión de las formas adecuadas de actuar en una estructura social (Portes y Sensenbrenner, 1993) y que se considera como "el aspecto del bien público del capital social" (Coleman, 1990, p. 315).

Se puede decir que, pese a que existe una relación entre los constructos de capital social, SC y, recursos y capacidades, se evidencia que existen pocos estudios que relacionan a la SC con el capital social y de la misma forma, al capital social con los recursos y las capacidades. Además, se encuentran estudios sobre modelos que se han construido para análisis las SC y que vinculan aspectos del capital social, pero no se concentran específicamente en su análisis y, por otro lado, propuestas de modelos que analizan y miden el capital social pero que no lo vinculan a la SC, si no a otras estructuras sociales.

En ninguno de los modelos rastreados el capital social se estudia como una capacidad de la estructura social SC. Sí se estudian sus activos, pero no mirados como recursos de la estructura social. Siendo así, se encuentra que existe un vacío en el conocimiento frente a la existencia de estudios que comprendan la relación tripartita entre los tres constructos.

Además de lo anterior, cuando se piensa en los estudios de análisis de la SC a la luz del capital social, se evidencia que se asocia poco con la interacción, la confianza y la confiabilidad y, una visión compartida para entender el proceso de aprendizaje tecnológico de la SC. Será relevante comprender la relación de estos recursos con las infraestructuras, las políticas y, particularmente con las tecnológicas de la SC; puesto que como se ha evidenciado en la revisión conceptual, la SC es una estructura que se nutre de las tecnologías.

### ***3.1.1. Problema Empírico***

El fenómeno presentado se ha expresado de manera teórica. En consecuencia, se propone a través de un problema empírico que permita su ejemplificación. Se trata del

caso de un sistema tecnológico de una SC: un sistema de bicicletas urbanas. El sistema tecnológico se relaciona con los procesos de aprendizaje tecnológico de la SC cuando los usuarios finales (ciudadanía) hacen uso de los recursos de la capacidad del capital social y promueven la generación de nueva inteligencia urbana.

En función de la capacidad de capital social y sus recursos: si un ciudadano no comparte o no entiende la visión de los desarrolladores de la tecnología y de los gobernantes, no está usando los recursos de tipo cognitivo; de la misma forma, si no interactúa con la tecnología, no está usando recursos de tipo relacional y; si no utiliza la tecnología, pues no le tiene confianza, no está utilizando recursos de tipo estructural. Y, por tanto, para estos tres casos, no estará usando los recursos del capital social en este sistema tecnológico de la SC, por lo que la capacidad de capital social no se acumulará, antes, al contrario, se desacumulará y no se percibirá un proceso de aprendizaje tecnológico.

Lo contrario será si, frente al funcionamiento de un sistema de bicicletas urbanas, los usuarios finales entienden y comparten la configuración de su funcionamiento, promueven su uso y se orientan hacia la interacción social con el mismo y le tienen confianza. En estas tres situaciones, la dimensión de movilidad se vería potencializada y, por tanto, la existencia del sistema tecnológico tendrá una mayor injerencia en los procesos de aprendizaje tecnológico de la estructura en la que se representa la SC. Para el caso, se comprendería que la SC estaría acumulando Capital Social.

No obstante, podrían suceder situaciones exógenas que conlleven a una variabilidad en el funcionamiento del sistema, bien sea por una renovación tecnológica, un cambio en el gobierno de turno, asuntos burocráticos, situaciones de salud pública, entre otros. Dichas situaciones harían que, pese a que la SC sea poseedora de Capital Social a través de este sistema tecnológico, en ella se presente una variabilidad en el ejercicio de acumulación o des acumulación, lo que a la vez influiría el proceso de aprendizaje tecnológico.

Frente a lo anterior, el capital social, como capacidad, necesita analizarse entendiendo cómo fomenta el uso de recursos (de tipo estructural, relacional y cognitivo) en la SC. Se esperaría que, cuando se da acumulación del capital social, haya procesos de aprendizaje tecnológico en la SC: “se sabe que la capacidad de acumulación y des acumulación permite a las organizaciones adaptarse a los nuevos requisitos del entorno y responder a las oportunidades de innovación” (Quintero, Ruiz y Robledo, 2017).

Se reconoce, entonces, que existe un vacío en el conocimiento frente al análisis del capital social en la SC asociado a la teoría de los recursos y las capacidades, del que nace la siguiente pregunta:

*¿cómo se configura la relación entre la interacción social, la confianza y la visión compartida como recursos del capital social entendido como una capacidad y, el proceso de aprendizaje tecnológico como fuente del capital social en un sistema tecnológico de una SC?*

Este cuestionamiento surge del siguiente enunciado: un problema de investigación es que existen pocos estudios que integren las siguientes relaciones a) relación entre el capital social entendido como una capacidad y SC representada en una estructura social y organizacional, b) modelos que ejemplifiquen proceso de aprendizaje tecnológico en los sistemas tecnológicos de una SC por la acumulación de la capacidad de capital social y, c) la representación de los recursos del capital social en una SC.

Este problema ha sido el resultado del análisis tras la revisión sistemática de literatura presentado en los capítulos 1 y 2 y ha sido expuesto en el presente apartado. A partir de la configuración de este, se levantará la metodología cuanti-cualitativa -QUAN y QUAL- para la comprensión de un modelo que dé respuesta a la pregunta planteada y aporte al problema enunciado.

### 3.2. Metodología QUAN Y-QUAL Para La Construcción Y Validación Del Modelo

La metodología de la investigación se soporta en el tipo mixto secuencial exploratorio, propuesto por Creswell y Plano (2011). Lo mixto se expresa en las naturalezas cualitativa (QUAL) y cuantitativa (QUAN) de la investigación, mientras que, lo secuencial exploratorio, tiene lugar a partir de los análisis que se construyen en el recorrido de la recolección de información a través de diferentes momentos.

El primer momento que tiene lugar es de tipo cualitativo, en donde se realizó una revisión sistemática de la literatura especializada (Yin, 1994) a través del método de razonamiento deductivo (Dávila, 2006). La información recolectada nutre el siguiente momento que es de tipo cuantitativo.

Este segundo momento considera un método de análisis multivariado de segunda generación con mínimos cuadrados parciales - PLS-SEM (Hair, Anderson, Tatham y Black, 1999) para la construcción de un modelo, el cual, una vez construido, se complementa con el análisis del siguiente momento de tipo cualitativo basado en un estudio de caso singular (Yin, 1994) y, soportado en el método hermenéutico (Lijphart, 2008; Barbera y Inciarte, 2012 y Martínez, 2002).

En el modelo cualitativo se utiliza como técnica la encuesta y en el método cualitativo la entrevista semiestructurada. El uso mixto de métodos cualitativos y cuantitativos ayuda a reducir la probabilidad de encontrar vacíos teóricos y lograr que ambas metodologías se complementen y contribuyan a que sea una investigación con robustez argumental.

A continuación, se abordará la construcción de ambos tipos de metodologías por momentos y métodos.

### 3.2.1. Momento 1

#### 3.2.1.1. *Método Hipotético Deductivo.*

Según Dávila (2006) “la deducción permite establecer un vínculo de unión entre una teoría y observación y permite deducir a partir de la teoría, los fenómenos objeto de observación” (p. 181). Es así como, se crea la hipótesis investigativa a partir de los hallazgos teóricos dentro de la revisión sistemática de literatura.

La autora señala que en las sociedades se encuentran diversas fuentes de conocimiento que se podrían clasificar en cinco tipos: la experiencia, la autoridad, el razonamiento deductivo, el razonamiento inductivo y el método científico. Estas fuentes se consideraron para la implementación del método hipotético deductivo.

La lógica aristotélica, trabajada por autores tales como Burgos, Gilsanz, Téllez de Peralta y Rodríguez (2020), fue la primera en definir el razonamiento deductivo como un proceso del pensamiento en el cual se parte de afirmaciones generales para llegar a afirmaciones específicas aplicando las reglas de la lógica. Este aterrizaje se da por medio de una serie de enunciados llamados silogismos, en donde se comprenden tres elementos: premisa mayor, premisa menor y conclusión. Cuando Dávila (2006) analiza esta lógica, determina que la conclusión de un silogismo nunca puede ir más allá del contenido de las premisas. Las conclusiones deductivas son inferencias hechas a partir de un conocimiento ya existente.

El razonamiento deductivo es una estrategia de razonamiento lógico que usa principios generales para llegar a una conclusión específica, por lo cual, se basa en las teorías para encontrar fenómenos por medio de las hipótesis. Es así como, en esta investigación se usa el método hipotético – deductivo, el cual sintetiza, básicamente, los principales aspectos del método inductivo y el deductivo.

Las conclusiones del razonamiento deductivo serán verdaderas solo si las premisas en que se basan también lo son. Bacon (1620) propuso este método para adquirir conocimientos. Afirmaba que no era deseable que los pensadores se sometieran a la

aceptación de verdades absolutas bajo las premisas transmitidas por las autoridades en la materia. Por lo cual, planteó que quien investigaba debía establecer conclusiones generales basándose en hechos recopilados, mediante la observación directa.

Dávila (2006) señala el método inductivo como una fuente de conocimiento que se complementa con el método hipotético deductivo y lo anuncia como experimental. Expresa que sus pasos son: observación, formulación de hipótesis, verificación, tesis, ley y teoría. En el método inductivo se puede ver expresada la teoría de la falsación, por lo que las conclusiones inductivas solo pueden ser absolutas cuando el grupo al que se refieran sea pequeño. Solo es posible realizar inducciones perfectas en grupos reducidos; se podrá considerar que se emplean inducciones imperfectas porque el sistema en el cual se observa la muestra de un grupo conlleva a que se infiera en ella lo que es el típico del grupo entero.

#### ***3.2.1.1.1. Aplicación Del Método Hipotético Deductivo.***

La construcción del problema de investigación y la generación de la hipótesis se soportan en el trabajo de Dávila (2006), quien señala cinco pasos para el uso del método hipotético – deductivo:

- Realización de la observación y análisis de los fenómenos materializada en el encuentro del problema investigativo
- Proposición de la hipótesis según los resultados de aquello que se observó con el fin de explicar esos fenómenos. La validación de la hipótesis se lleva a cabo a través del modelo PLS-SEM y el estudio de caso
- Deducción de las condiciones que provocaron el fenómeno a partir de los postulados de la hipótesis
- Verificación de la hipótesis
- Aceptación o rechazo de la hipótesis.

### ***3.2.1.1.2. Revisión Sistemática de literatura: Técnica Para Construir El Problema Y La Hipótesis.***

Para construir la hipótesis desde el razonamiento hipotético deductivo, primero se recurrió a una revisión sistemática de literatura especializada relacionada con los constructos centrales de la investigación que son SC, capital social y, recursos y capacidades. Posterior a esta revisión, se halló un constructo emergente: aprendizaje tecnológico.

Con los tres constructos centrales y el emergente, se hizo una revisión de literatura, en donde se encontró que, un problema de investigación es que existen pocos estudios que integren las siguientes relaciones a) relación entre el capital social como una capacidad y SC representada en una estructura social y organizacional, b) modelos que muestren la relación del aprendizaje tecnológico con los sistemas tecnológicos de una SC por la acumulación de la capacidad de capital social y, c) la representación de los recursos del capital social en una SC.

Además de lo anterior, en los análisis de los estudios de las SC y su relación con el capital social, se evidencia que, hasta hoy, hay poca asociación entre los recursos del capital social: interacción social, confianza y confiabilidad y, visión compartida, con el aprendizaje tecnológico en la SC. En ese sentido, es relevante comprender la relación de estos recursos y el aprendizaje, con las tecnologías de la SC, pues, como se ha evidenciado en la revisión conceptual, esta se representa en una estructura social y organizacional que se nutre de las tecnologías.

Por todo lo anterior, la hipótesis que se construye para esta investigación es: si se analiza el capital social como una capacidad que fomenta el uso de recursos en la SC, se esperaría que cuando se acumule capital social, exista aprendizaje tecnológico. Entonces, el análisis del capital social en la SC a partir de la teoría de los recursos y

capacidades representará el uso de recursos en la SC y la relación con el aprendizaje tecnológico de esta.

De otro lado, al retomar las cinco fuentes de conocimiento propuestas por Dávila (2006): la experiencia, la autoridad, el razonamiento deductivo, el razonamiento inductivo y el método científico, se consideró importante reconocer el problema investigativo en una situación empírica, puesto que esto permite trabajar con las cinco fuentes. En una ciudad clasificada como SC, se puede analizar el capital social como capacidad a través de la relación de la ciudadanía (usuaria tecnológica) con un sistema tecnológico específico, lo que posibilita representar los recursos del capital social y su relación con el aprendizaje tecnológico de la SC. Para esto, se elige la particularización de un sistema tecnológico de una SC: el sistema de bicicletas urbanas. El problema empírico ha sido entregado en el subapartado de la comprensión del fenómeno y pasa a ser validado por métodos de tipo cuantitativos y cualitativos -QUAN y QUAL, contribuyentes del PLS-SEM y el estudio de caso. A continuación, se expresará lo relacionado con el método trabajado en el tipo cuantitativo.

### ***3.2.2. Momento 2***

#### ***3.2.2.1. Método De Análisis Multivariado De Segunda Generación Con Mínimos Cuadrados Parciales -PLS-SEM.***

Los modelos de ecuaciones estructurales son usados porque establecen la relación de dependencia entre las variables (Escobedo, Hernández, Estebané y Martínez, 2015, p. 16). Esto significa que integran una serie de ecuaciones lineales y establecen cuáles de ellas son dependientes o independientes de otras, debido a que, dentro de un modelo se pueden encontrar variables independientes que en otra relación pueden ser dependientes de otras, por lo cual este método ha sido altamente usado en investigaciones.

Los modelos de ecuaciones estructurales surgieron de la necesidad de encontrar flexibilidad en los modelos de regresión. Desde los inicios del siglo XX hasta la década de los 70, las investigaciones se nutrieron de la creación de esta herramienta y quienes investigaban, analizaban y formulaban la estructura de covarianzas, conocida posteriormente como LISREL (Escobedo, Hernández, Estebané y Martínez, 2015).

Estos modelos nacen de unir dos tradiciones: la predicción y el enfoque psicométrico. La técnica de Mínimos Cuadrados Parciales - SEM – por sus siglas en inglés- se considera una extensión de varias técnicas multivariantes de regresión múltiple, el análisis factorial principalmente y el análisis de senderos. Esta técnica abarca varios modelos, entre ellos el análisis de la estructura de covarianza, análisis de la variable latente, análisis factorial confirmatorio, e incluso el análisis LISREL (Escobedo, Hernández, Estebané y Martínez, 2015).

Los SEM permiten, en primer lugar, crear modelos del error de medida. Es decir, los grado en que se pueden medir las variables. Luego, incorporan constructos abstractos e inobservables (variables latentes y variables teóricas no observadas). También los SEM modelan las relaciones entre múltiples variables predictoras (independientes o exógenas) y variables criterio (dependientes o endógenas), combinado y confrontando “el conocimiento a Priori e hipótesis con datos empíricos, por lo que los modelos de ecuaciones estructurales son más confirmatorios que exploratorios” (Escobedo, Hernández, Estebané y Martínez, 2015, p. 17).

Los modelos SEM poseen dos elementos principales que las caracterizan, el primero, la evaluación de las relaciones de dependencia tanto múltiples como cruzadas. El segundo, el grado para representar conceptos no observados en estas relaciones y tener en cuenta el error de medida en el proceso de estimación.

Como el sistema de ecuaciones estructurales permite analizar relaciones por subconjuntos de variables, posibilita una interrelación entre variables de diferentes grupos, de esta forma, los SEM trabajan con variables observables o medibles (aquellas que tienen un valor de entrada) y una o varias variables latentes o no observadas (que

no tienen valor como tal y que puede utilizarse como conceptos), fortaleciendo las correlaciones utilizadas y realizando estimaciones más precisas de los coeficientes estructurales. De manera concreta, (Hair, Risher, Sarstedt y Ringle, 2018, p. 2) clasifican los métodos multivariantes de primera y segunda generación como se evidencia en la siguiente *tabla 5*.

**Tabla 5.**

*Clasificación de métodos multivariantes*

Técnica	Principalmente exploratorio (predictiva)	Principalmente confirmatorio (probatorias o explicativa)
Técnicas de primera generación	Análisis de conglomerados, análisis factorial exploratorio, escalamiento multidimensional	Análisis de varianza, regresión logística, regresión logística múltiple, análisis factorial confirmatorio.
Técnicas de segunda generación	PLS-SEM	CB-SEM

**Fuente:** Hair, Risher, Sarstedt y Ringle (2018).

Tal como se observa en la tabla anterior, el PLS-SEM surgió como un método para el análisis de relaciones complejas entre variables latentes que permiten explicar los datos observados y el análisis predictivo como elementos relevantes en la investigación científica. Por otro lado, el PLS se desarrolló para reflejar las condiciones teóricas y empíricas de las ciencias sociales y del comportamiento. Según Hair, Risher, Sarstedt y Ringle (2018) la técnica PLS puede usarse tanto para la investigación explicativa (confirmatoria) como para la predictiva (exploratoria).

Como conclusión, los modelos de ecuaciones estructurales resultan ser de gran utilidad, debido a que permiten proponer el tipo y dirección de las relaciones que se espera encontrar entre las diversas variables contenidas, permitiendo estimar los parámetros que vienen especificados por las relaciones propuestas teóricamente. se denominan también modelos confirmatorios, ya que el interés fundamental es confirmar, mediante el análisis de la muestra, las relaciones propuestas entre las

variables del estudio. El campo de aplicación de los PLS-SEM se evidencia en los ámbitos social y educativo.

### ***3.2.2.2. Información Seleccionada Para El Modelo PLS – SEM.***

Como se mencionó, el SEM trabaja con variables observables o medibles y con variables moderadoras y latentes no observadas que fortalecen las correlaciones utilizadas y permiten realizar estimaciones precisas de los coeficientes estructurales. En esta investigación, la revisión en la literatura especializada y el método deductivo, dan lugar a la configuración de dichas variables. De esta manera, en el modelo se asienta en un sistema tecnológico de la SC, para el caso, el sistema de bicicletas urbanas y se trabaja con variables moderadoras, latentes y observables para validar o rechazar la hipótesis construida a partir de las técnicas del método deductivo.

Para la construcción de las variables moderadoras y latentes no observadas se parte de la literatura especializada, es así como se retoman las deducciones y análisis asociadas a los constructos.

Tal como se ha revisado, la SC se expresa en una estructura compleja de la que emerge una nueva inteligencia que reside en la interconexión de los recursos. La inteligencia que se enuncia en este trabajo implica la capacidad de las personas de aprender, desarrollar e implementar nuevas tecnologías (Sarmiento, 2017).

Así mismo, la SC no solo posee una infraestructura de comunicaciones tradicional y moderna, sino que se ajusta a la teoría de desarrollo sostenible (Sikora-Fernández, 2017) y, posee capital social (Giffinger y Gudrun, 2010; Hollands, 2008; Harrison y otros, 2010; Caragliu, Del Bo y Nijkamp, 2011; Schaffers, y otros, 2011; Chourabi y otros, 2011; EIP-SCC, 2014; Mocholí, 2016; Sikora-Fernández, 2017 y Valderrama, 2017). El Capital Social ha sido conceptualizado como la capacidad por la que obtiene beneficios una estructura social (Portes, 1998 y Kennan y Hazleton, 2006).

De la misma forma, dentro de los grandes aportantes al constructo de capital social se encuentra que Portes (1998), convoca un tratamiento sistemático para el mismo. Dicho tratamiento "debe distinguir entre: (a) los poseedores de capital social (los que hacen afirmaciones); (b) las fuentes de capital social (los que están de acuerdo con estas demandas); (c) *los recursos mismos*" (1998, p. 6). Este tratamiento sistémico que enuncia a los poseedores, las fuentes y los recursos de capital social da lugar a la constitución de las variables moderadoras tal como se muestra en la tabla 6.

**Tabla 6.**

*Constituyentes de la construcción de las variables moderadoras*

Constructo	Tratamiento sistémico	Autores
Capital Social	Poseedores de capital social	(Portes, 1998, p. 6).
	Fuentes de capital social	(Portes, 1998, p. 6).
	Recursos del capital social	(Portes, 1998, p. 6).

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la literatura especializada.

Las variables latentes expresan los recursos del capital social y están relacionadas con las otras moderadoras (que partieron de este tratamiento sistémico del capital social: Poseedores y Fuentes). Entonces, estas variables latentes de los recursos se construyen a partir de los enunciados de Kennan y Hazleton (2006) y Membiela (2015), quienes los trabajan como dimensiones o activos de tipo: cognitivo, estructural y relacional. Dentro de los activos de tipo estructural se incluye la interacción social (Granovetter, 1992; Lindenberg, 1996 y Hakansson y Snehota, 1995); dentro de los activos de tipo relacional del capital social, se vincula la confianza y la confiabilidad (Uzzi, 1996) y; dentro de los activos de tipo cognitivo, se incorporan atributos como una visión compartida (Portes y Sensenbrenner, 1993) y que se considera como "el aspecto del bien público del capital social" (Coleman, 1990, p. 315). La literatura que constituye las variables latentes se expresa en la *tabla 7*.

**Tabla 7.***Literatura constituyente de la construcción de las variables latentes*

Constructo	Variable moderadora	Variable latente	Autores
<b>Capital social</b>			
Capacidad por la que obtiene beneficios la estructura social (Portes A. , 1998); (Kennan & Hazleton, 2006).	Recursos del Capital Social	Interacción social (Activos de tipo estructural)	(Granovetter M. S., 1992); (Lindenberg S. , 1996); (Hakansson y Snehota, 1995).
	Recursos del Capital Social	Confianza y la confiabilidad (Activos relacionales)	(Uzzi, 1996).
	Recursos del Capital Social	Visión compartida (Activos de tipo cognitivo)	(Portes y Sensenbrenner, 1993); (Coleman, 1990).
<b>Aprendizaje Tecnológico</b>			
Proceso integrado de adquisición de información que mejora la acumulación de conocimientos y/o de capacidades	Fuentes del Capital Social	Aprendizaje Tecnológico	(Malerba, 1992; y Von Hippel y Tyre, 1995). (Dutrénit, 2000 y Quintero y Giraldo, 2018). (Rafi Khan, 2006; Albert y Kleinman, 2011; Ivanova, Holionko, Tverdushka, Olejarz y Yakymchuk, 2019; Dollinger, 1995 y Mitchell, 2007).

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la literatura especializada.

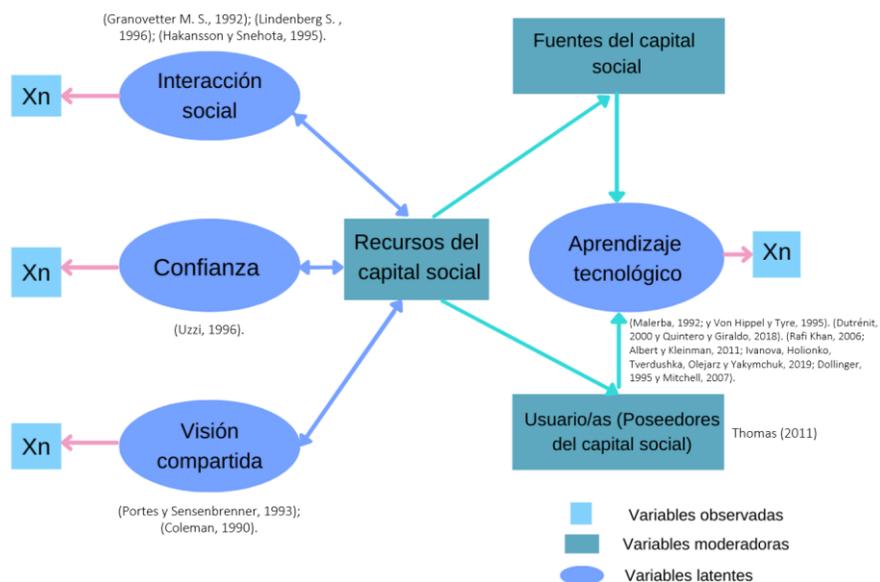
Por otro lado, las variables moderadoras de fuentes y poseedores del capital social se constituyen a partir del aprendizaje tecnológico asociado al sistema tecnológico estudiado y sus usuarios. El aprendizaje tecnológico es una variable latente que representa a las fuentes del capital social, puesto que la SC representada en una estructura social y organizacional posee capacidades, tales como las capacidades tecnológicas y el capital social, como capacidad, se puede expresar como una capacidad tecnológica. Tal como se ha considerado, Penrose (1959), entendió que el crecimiento de una estructura organizacional se deriva del conjunto de recursos que esta posee y del aprovechamiento de estos, luego, la magnitud de la estructura no será lo más relevante, sino el talento y el aprendizaje de sus agentes. El aprendizaje de los

agentes aporta a la consecución de sus metas y su crecimiento, por lo que, la existencia y utilización de los recursos tendrá una relación con los procesos de aprendizaje. Ante la existencia de capacidades tecnológicas en una estructura organizacional, el proceso de aprendizaje de esta será significativo para entender el desempeño.

La consideración del usuario final se expresa retomado a Thomas (2011) para quien “el funcionamiento de una tecnología es una construcción sociotécnica más, en la que ejercen su agencia tanto los diferentes grupos sociales involucrados como los propios artefactos materiales que la integran” (pág. 6). Es de considerar que hay varios tipos de actores que se integran a los procesos de *policy making*, máxime quien lidera la utilización de la tecnología es el usuario final. Siendo así, en el *gráfico 2* se esboza para el modelo PLS-SEM el grupo de variables moderadoras y latentes que da lugar a la configuración de las variables observadas, para así hacer la construcción de la encuesta.

**Gráfico 2.**

*Configuración de las variables en el PLS –SEM*



**Fuente:** Elaboración propia a partir de los análisis de la literatura especializada.

### **3.2.2.3. *La Técnica De La Encuesta Como Instrumento De Recolección De Información.***

Para la recolección de la información se usará la técnica de la encuesta, la cual es conocida como una de las técnicas de observación más comunes en las ciencias sociales, así mismo puede tener fines descriptivos, exploratorios o explicativos. Se utiliza sobre todo en estudios que tienen a individuos como unidades de análisis; aunque se puede aplicar a otras unidades, como grupos o relaciones personales.

Las investigaciones que utilizan la encuesta como técnica se dan gracias a la expansión de la investigación de mercados y los sondeos electorales de los años 30 y 40 en Estados Unidos (López y Farchelli, 2015); pero no es sino hasta mediados del siglo XX, con el funcionalismo, que la encuesta se consolida como técnica de investigación y a partir de entonces su extensión y generalización abarca los distintos ámbitos y actividades de la sociedad. Desde entonces se han producido constantes contribuciones en pro de un mayor refinamiento y calidad de los datos que se producen y se analizan. Según López y Farchelli (2015) en la investigación social, la encuesta es considerada como una técnica de recolección de datos que por medio de la interrogación de los sujetos obtiene de manera sistemática medidas sobre los conceptos que se derivan de una problemática de investigación previamente construida. Esta recolección de datos se realiza por medio de cuestionarios, instrumentos de recogida de los datos (de medición) y por la forma protocolaria de realizar las preguntas (cuadro de registro) que se aplica a la población o una muestra extensa de ella mediante una entrevista donde el entrevistado mantiene una posición de anonimato.

A pesar de que las encuestas pueden ser usadas como técnicas de recolección de datos, también pueden ser un método de investigación, en donde se mezclan varias técnicas para conformar: “diseño de la muestra, construcción del cuestionario, la medición y la construcción índices y escalas, la entrevista, la codificación, la organización y seguimiento del trabajo de campo, la preparación de datos para el

análisis, las técnicas de análisis, el software de registro y análisis y la presentación de resultados” (López y Farchelli, 2015, p. 9).

López y Farchelli (2015) señalan la existencia de tres tipos de encuesta: entrevista personal, entrevista telefónica y vía correo o web. La entrevista por correo o web es la que se usa en la presente investigación para la construcción del modelo PSL- SEM; las ventajas de esta son:

- Es económica
- Permite el acceso a lugares que son lejanos o de difícil entrada
- Evita que las personas entrevistadas sean influenciadas por quien entrevista
- Se garantiza el anonimato lo que facilita la sinceridad de las personas entrevistadas por lo que sus respuestas no necesariamente responden a lo deseado socialmente
- Permite obtener informaciones que el entrevistado debe consultar o la información solicitada en abundante.

Para diseñar la encuesta, López y Farchelli, (2015) señalan los siguientes momentos para el diseño del análisis:

- **Momento 1.** Delimitación del universo y las unidades de observación
- **Momento 2.** Elección de construcción de las técnicas de observación
- **Momento 3.** Elección de las técnicas de análisis
- **Momento 4.** Planificación general y de presupuesto.

Este primer momento definido como diseño de análisis de una encuesta, se complementa y necesita de un segundo momento denominado como recolección de datos, en donde los autores ya mencionados definen los momentos de la siguiente manera:

- **Momento 5.** Realización del material de la recogida de datos
- **Momento 6.** Preparación de los datos para el análisis.

El diseño de la encuesta e implementación permiten recolectar la data necesaria para la construcción y evaluación del modelo de mínimos cuadrados parcial PLS-SEM, en dónde se analizará de la información que se ha obtenido. En la presente investigación se diseñó un cuestionario de 31 preguntas clasificadas en tres grupos asociados a las variables moderadoras: recursos del capital social, fuentes del capital social y poseedores del capital social, dentro del grupo de los recursos, se encuentran preguntas asociadas a las variables latentes interacción social, confianza y visión compartida; dentro del grupo de las fuentes, preguntas asociadas al aprendizaje tecnológico y dentro de las preguntas asociadas a los poseedores, se encuentran preguntas de entendimiento del usuario final. En todos los casos las preguntas se orientan hacia variables observadas pero relacionadas desde la literatura hacia las variables moderadoras y latentes.

#### **3.2.2.4. *Uso De La Información Para El Análisis Y Modelado.***

Para el uso de la técnica de mínimos cuadrados parciales Hair, Risher, Sarstedt y Ringle (2018), señalan como consideraciones preliminares las siguientes:

- **Tamaño de la muestra.** El PLS-SEM ofrece soluciones con muestras de pequeño tamaño cuando los modelos comprenden muchas construcciones y un gran número de elementos.
- **Supuestos de distribución.** Muchos teóricos indican que la ausencia de supuestos de distribución es la razón principal para elegir el PLS-SEM. Esta es la mayor ventaja que se presenta para el uso de esta herramienta en las ciencias sociales, que por lo general se basan en datos no normales, es necesario este criterio, pero no es suficiente para su uso. Cabe destacar que, en un número

limitado de situaciones, los datos no normales también pueden afectar a los resultados del PLS-SEM.

- **Datos secundarios.** Las investigaciones que se basan en datos secundarios se centran normalmente en un objetivo diferente al de un análisis estándar de CB-SEM, que es de naturaleza estrictamente confirmatoria. “Más precisamente los datos secundarios se utilizan principalmente en la investigación exploratoria para proponer relaciones causales en situaciones que tienen una teoría definida” (Hair, Anderson, Tatham y Black, 1999, p. 7). El enfoque del PLS-SEM utiliza información limitada, haciendo que el método sea más robusto y no esté limitado por los requisitos del CB-SEM, haciéndolo un método muy adecuado para la investigación exploratoria con datos secundarios, porque ofrece la flexibilidad necesaria para la interacción entre la teoría y los datos. Wold (1982), quien propuso este método en la década de los 70 dice que “la modelización está diseñada principalmente para contextos de investigación que son simultáneamente ricos en datos y en teoría esquelética” (pág. 29).
- **Poder estadístico.** Al usar el PLS-SEM, los investigadores se benefician del alto grado de potencia estadística del método en comparación con el CB-SEM. Esta característica se mantiene incluso cuando se estiman los datos de un modelo de factores comunes como los que asume el CB-SEM. La característica del PLS-SEM de mayor poder estadístico es bastante útil para la investigación exploratoria que examina la teoría menos desarrollada o aún en desarrollo.
- **Bondad de ajuste.** Mientras que el CB-SEM se basa en gran medida en el concepto de ajuste del modelo, este es mucho menos el caso con el PLS-SEM. En consecuencia, algunos investigadores concluyen incorrectamente que el PLS-SEM no es útil para la comprobación de la teoría, los investigadores deben ser muy cautelosos al considerar la aplicabilidad de estas medidas para el PLS-SEM.

Luego de estas consideraciones previas que dan a conocer la viabilidad de trabajar con el método de PLS-SEM, se pasa a la evaluación de los resultados del modelo PLS-SEM en donde el primer paso en la evaluación de los resultados consiste en examinar los modelos de medición (Hair, Risher, Sarstedt, y Ringle, 2018). Los criterios relevantes difieren para las construcciones reflexivas y formativas. Si los modelos de medición cumplen todos los criterios requeridos, los investigadores deben evaluar el modelo estructural.

Al igual que la mayoría de los métodos estadísticos, el PLS-SEM cuenta con reglas generales que sirven como directrices para evaluar los resultados de este, por ejemplo: “La fiabilidad de la investigación exploratoria debería ser de un mínimo de 0,60, mientras que la fiabilidad de la investigación que depende de las medidas establecidas debería ser de 0,70 o más” (Hair, Risher, Sarstedt y Ringle, 2018, p. 8). Es por lo que el último paso a realizar en la interpretación de los resultados del PLS-SEM implica la realización de una o varias comprobaciones de solidez para apoyar la estabilidad de los resultados. La importancia de estas comprobaciones de robustez depende del contexto de la investigación, como el objetivo de análisis y la disponibilidad de datos. Para la evaluación de los modelos de medición de la reflexión los autores proponen cuatro pasos, donde el primero de estos, consiste en examinar las cargas de los indicadores, Hair, Risher, Sarstedt y Ringle (2018) recomiendan las cargas superiores a 0,708, ya que estas indican que la construcción explica más del 50% de la varianza del indicador, proporcionando una fiabilidad aceptable del elemento.

El segundo paso para la evaluación de los modelos de medición es la evaluación de la fiabilidad compuesta por Jöreskog (1970), quien expone que los valores más altos generalmente indican niveles más altos de fiabilidad. Un ejemplo que expone el autor es, en donde los valores de fiabilidad que varían entre 0,60 y 0,70 se consideran aceptables en una investigación exploratoria, pero los valores que varían entre 0,70 y 0,90 van de satisfactorios a buenos. Sin embargo, los mayores a 0,95 son

problemáticos ya que indican que los elementos son redundantes, reduciendo así la validez de la construcción.

El tercer paso, es la validez convergente de cada medida de construcción, la validez convergente es la medida en la que la construcción converge para explicar la variación de sus elementos. La medida utilizada para evaluar la validez convergente de un constructo es la media de la varianza extraída de todos los elementos de cada constructo cuyo valor aceptable es 0,50 o más, lo que indica que el constructo explica al menos el 50% de la varianza de sus elementos.

Por último, se evalúa la validez discriminante, que es la medida de construcción es empíricamente distinta de otras construcciones en el modelo estructural, un valor aceptable es de 0,90 en los modelos estructurales con constructos conceptualmente muy similares.

La segunda regla que proponen Hair, Risher, Sarstedt y Ringle, (2018) para la validez es la de la evaluación de los modelos de medición formativa, esta regla se compone de otras tres donde se evalúan la “validez convergente, colinealidad del indicador, significancia estadística y relevancia de las ponderaciones del indicador” (Hair, Risher, Sarstedt y Ringle, 2018, p. 11).

La validez convergente se evalúa mediante la correlación del modelo con una medida alternativa del mismo concepto. Para la colinealidad del indicador se suele utilizar el factor de varianza de la inflación (VIF); estos valores del VIF de 5 o superiores indican problemas críticos de colinealidad entre los indicadores de las construcciones medidas formativamente, pero también suelen surgir problemas cuando los valores de VIF son más bajos que 3, lo que los autores recomiendan es que “los valores VIF sean cercanos a 3” (Hair, Risher, Sarstedt y Ringle, 2018, pág. 11). El último paso, sería el de la evaluación de la importancia estadística y la pertinencia, para esto no es recomendable usar el PLS-SEM puesto que es un método no paramétrico, por lo cual se utiliza el *bootstrapping* para determinar la significancia.

Cuando la medición del modelo es satisfactoria, el paso a seguir es la evaluación de los resultados del PLS-SEM. Los criterios de evaluación estándar que deben considerarse incluyen el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), la medida de redundancia cruzada ( $Q^2$ ), la significancia estadística y la relevancia de los coeficientes de trayectoria.

Los coeficientes del modelo estructural para las relaciones entre los constructos se derivan de la estimación de una serie de ecuaciones de regresión. Antes de evaluar las relaciones estructurales, debe examinarse la colinealidad para asegurarse de que no se están sesgando los resultados de la regresión. Si la colinealidad no es un problema, se procede a examinar el valor  $R^2$  de las construcciones endógenas y, por lo tanto, es una medida de la potencia explicativa del modelo. En el  $R^2$  también se conoce la predicción dentro de la muestra.

Luego de calcular y presentar el modelo, en la investigación se pasa a un tercer momento que permite respaldar el trabajo cuantitativo realizado, en dónde se usa el estudio de caso singular en una ciudad identificada como SC: Medellín la cual describiremos más adelante.

### **3.2.3. Momento 3**

#### **3.2.3.1. El Método De Estudio De Caso.**

El estudio de caso es un método de tipo cualitativo que posibilita en la presente investigación ampliar las consideraciones asociadas a los resultados del modelo PLS – SEM, puesto que su construcción está dirigida al levantamiento de la data del usuario final, luego, para Thomas (2011) el análisis el uso de las tecnologías sociales debe considerar otros niveles de usuarios del conocimiento generado que, para el caso, son los actores institucionales vinculados al proceso de producción e implementación de tecnologías sociales y los actores políticos vinculados a los procesos de *policy making* y toma de decisiones. De esta manera, se consideran como unidades de análisis las

instituciones que generan la tecnología y las que determinan los lineamientos para la ciudad.

Además de lo anterior, este método es utilizado “cuándo las preguntas “cómo” y “por qué” son realizadas, cuando el investigador tiene poco control sobre los eventos, y cuando el foco está en un fenómeno contemporáneo dentro de un contexto de la vida real” (Yin, 1994, p. 2). Además, el estudio de caso se prefiere en el examen de “los eventos contemporáneos, pero cuando las conductas pertinentes no pueden manipularse. El estudio de caso confía en técnicas como la historia, pero esto agrega fuentes de evidencia no incluidas en el repertorio: la observación directa y la entrevista sistemática” (Yin, 1994, p. 6).

Yin (1994) se ha enfocado en la investigación desde el estudio de caso, convirtiéndose en un referente; para el autor, el estudio de caso es empírico y estudia un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto de la vida real, especialmente cuando no se tiene muy definidos los límites entre el fenómeno y su contexto. Una investigación que usa el estudio de caso trata de forma exitosa con una situación técnicamente distintiva en la que los datos observacionales son menores que las variables de interés y, como resultado, las múltiples fuentes de evidencias son clave, con datos que deben converger en un estilo de triangulación; además, se beneficia del previo desarrollo de proposiciones teóricas que funcionan como guía de análisis y recolección de datos.

El presente trabajo se suscribió a un par de contraargumentos que Yin (1994) establece para enjuiciamientos del método de estudio de caso en una investigación. A continuación, se expresan estos contraargumentos y su implicación en la investigación.

- La narrativa que contra argumenta Yin (1994) es en la que se asocian problemas de generalización científica al estudio de caso como método investigativo, pues qué, en los estudios de casos sucede lo mismo que en las investigaciones que asocian experimentos, en los que se pueden generalizar proposiciones teóricas y no generalizar poblaciones o universos (se necesitaría realizar múltiples estudios de casos o múltiples experimentos). En este caso, no son

representativos de muestras y la meta del investigador consiste en expandir y generalizar teorías (generalización analítica), en lugar de enumerar frecuencias (generalización estadística). En este caso, el estudio de caso pretende ser un validador de las proposiciones teóricas analizadas a lo largo de la investigación por los otros métodos implementados.

- Ante una refutación constante de que el estudio de caso requiere un largo período de tiempo para su realización, además de que su resultado produce documentos en cantidades masivas los cuales pueden ser ilegibles. Será importante considerar que, es distinto el estudio de caso en investigación a un método específico de recolección de datos como los estudios de descripción etnográfica y los de participación – observación. se debe tener en cuenta que se puede realizar un estudio de caso válido y de alta calidad sin la necesidad de sumergirse y convivir con el objeto de estudio. Se entenderá que, a través de la aplicación de las técnicas elegidas, es plausible dar lugar a la validación teórica.

La investigación se soporta en los enfoques epistemológicos trabajados a partir de los constructos, lo que significa una postura general y una forma de ubicación con respecto al conocimiento. El estudio de caso puede abordarse como parte integral de estos enfoques.

### **3.2.3.2.      *Aplicación Del Método De Estudio De Caso.***

Yin (1994) afirma que las preguntas investigativas “cómo” y “cuáles”, pueden responderse por medio de métodos de recolección de datos como la encuesta, la revisión sistemática de literatura, el grupo focal y el estudio de caso. Ante lo anterior, es necesario considerar que esta investigación pretende responder a la siguiente pregunta:

- *¿Cómo se configura la relación entre la interacción social, la confianza y la visión compartida como recursos del capital social entendido como una capacidad y, el proceso de aprendizaje tecnológico como fuente del capital social en un sistema tecnológico de una SC?*

De esta manera, el cómo es parte esencial del alcance de la investigación. Por lo que es necesario hacer uso de las premisas del razonamiento deductivo de Dávila (2006) y de la propuesta por Yin (1994):

- **Premisa mayor:** cuándo las preguntas comienzan por “cómo” y “cuáles” las estrategias de recolección de datos que se pueden usar son experimento, encuesta, revisión sistemática de literatura, grupo focal, entrevista y estudio de caso.
- **Premisa menor:** la pregunta de esta investigación comienza por “cómo”.
- **Conclusión:** las estrategias que se usan para esta investigación son la revisión sistemática de literatura, la encuesta, el estudio de caso y la entrevista.

Los estudios de caso pueden ser sobre un caso o sobre múltiples casos, de aquí se derivan según Yin (1994), cuatro posibles tipos de diseño para los estudios de caso:

- Diseños para un solo caso, considerado holísticamente como una sola unidad de análisis.
- Diseños para un solo caso, pero con sub- unidades de análisis contenidas dentro del caso.
- Diseños para múltiples casos, considerando cada uno de ellos holísticamente.
- Diseños para múltiples casos, pero conteniendo cada uno de sus sub- unidades.

Para esta investigación, se utilizará el diseño para un solo caso, pero con sub- unidades contenidas. Las condiciones de análisis para la elección son las siguientes (Yin, 1994, p. 4):

- El tipo de investigación del problema planteado
- El grado de control que se tiene sobre la actual conducta de los eventos
- El grado de foco sobre lo contemporáneo como opuesto a los eventos históricos

Para el caso, el tipo de investigación del problema planteado se puede expresar en el análisis de un problema encontrando en la literatura pero que puede ser percibido empíricamente. Tal como se ha mencionado, el problema teórico se manifiesta en el análisis del capital social en un sistema tecnológico de un SC, puntualmente en el sistema de bicicletas urbanas. De allí que el caso a elegir es el del sistema de bicicletas públicas de la SC Medellín.

Frente al grado de control que se tiene sobre la conducta de los eventos, será importante rescatar la posibilidad de hacer un ejercicio de recolección de información sobre las unidades de análisis seleccionadas, para el caso las se consideran como unidades de análisis las instituciones que lideran el sistema tecnológico y las que determinan los lineamientos en esta materia para la ciudad, retomando a Thomas (2011) con la perspectiva de niveles de usuarios en sistemas tecnológicos.

De la misma forma, el grado de foco de lo contemporáneo, se suscribe cuando se entiende que no solo se analizarán las unidades de análisis institucionales, sino que, previamente se ha analizado información del usuario final a través de la encuesta y el PLS-SEM. Este estudio de caso no debe confundirse con un estudio etnográfico y se puede resumir en la respuesta a una pregunta empírica que permite investigar el fenómeno teórico dentro de un contexto de vida real. Ahora bien, al momento de diseñar un estudio de caso, Yin (1994) propone una serie de pasos:

- Pregunta de estudio
- Propositiones o hipótesis
- Unidades de análisis
- La lógica que une los datos con las proposiciones
- El criterio para interpretar resultados

A continuación, entonces, se relacionan las fases propuestas por el autor el abordaje del estudio de caso singularizado en el sistema tecnológico de bicicletas públicas EnCicla de la SC Medellín.

### **3.3. Montaje del estudio de caso en el Sistema tecnológico de Bicicletas públicas EnCicla, Medellín**

El diseño del estudio de caso hace parte de la configuración mixta que posibilita la disminución del vacío metodológico, porque se reconoce, después de la modelación del PLS, que los niveles de usuarios que participan en la intención técnica y política del sistema son parte validadora o contradictoria de los resultados del modelo. Así, entonces, se adoptan las fases propuestas por Yin (1994) para un diseño con validez estructural.

Yin (1994) propone cinco fases necesarias e inherentes al estudio de caso que componen el diseño de la investigación en su fase cualitativa: (1) la pregunta de estudio, (2) las proposiciones de la investigación, (3) las unidades de análisis, (4) la lógica que se une con los datos de las proposiciones y, (5) el criterio para interpretar los resultados.

### 3.3.1. Fase 1. Pregunta de estudio.

La pregunta de estudio tiene lugar en el fenómeno investigado. Se basa en la revisión de la literatura especializada que, además, se publicó en “Revisión de la relación entre capital social y Smart City” de Mejía, Ruiz, Álvarez y Quintero (2019)<sup>6</sup>.

Se considera que, dentro de las ciudades se encuentran inmersos otra serie de fenómenos: la globalización del capital, la reestructuración del espacio y la economía, el trabajo y la cultura (De Mattos, 2001). También Mintzberg (2005) estableció que, en las urbes se hallan estrategias y políticas que direccionan acciones en busca de la rentabilidad. Estos argumentos y el de Soja (2001), dan soporte a la idea de que las SC se expresan en estructuras sociales y organizaciones por lo que es pertinente analizarlas desde teorías organizacionales, tal como se expuso en “Comprensión de las ciudades contemporáneas como estructuras organizacionales. Aporte a la categoría de ciudades inteligentes” de Mejía y Quintero (2020)<sup>7</sup>, el proceso de generación de conocimiento derivado de las consideraciones teóricas que relaciona a la SC con las teorías organizacionales permite reflexionar frente a los sistemas de medición y la creación de conocimiento, el aprendizaje y la adaptabilidad que son propios de las estructuras organizacionales; además que, dentro de las SC se encuentra la presencia de capital social, el cual es entendido como una capacidad y ha sido estudiado así, desde estas teorías organizativas (Nahapiet y Ghoshal, 1998; Adler y Kwon, 2002; Cruz, Aktouf, y Carvajal, 2003; Inkpen y Tsang, 2005; Fussell, Harrison-Rexrode, Kennan, y Hazleton, 2006; Kennan y Hazleton, 2006; Sommerfeldt y Taylor, 2011 y Rodrigo-Alarcóna, Parra-Requena, y García-Villaverde, 2014).

Se construyó, entonces, la pregunta de investigación: *¿Cómo se configura la relación entre la interacción social, la confianza y la visión compartida como recursos del capital*

---

<sup>6</sup>Mejía, persona autora de la presente tesis y, Ruiz, Álvarez y Quintero, Comité tutorial de la presente tesis.

<sup>7</sup>Mejía, persona autora de la presente tesis y Quintero, director de la presente tesis.

*social entendido como una capacidad y, el proceso de aprendizaje tecnológico como fuente del capital social en un sistema tecnológico de una SC? Con esta pregunta, tiene lugar y sentido la primera fase del estudio de caso.*

### ***3.3.2. Fase 2. Las proposiciones de la investigación.***

Para la fase dos, propuesta por Yin (1994), entendida como “las proposiciones”, se dirige toda la atención a lo que debe examinarse dentro del alcance del estudio, para lo que el autor propone repasar la hipótesis para la formulación de las mismas. Siendo así, se trae nuevamente la hipótesis para este reconocimiento:

- *Si se analiza el capital social como una capacidad que fomenta el uso de recursos en la SC, se esperaría que cuando se acumule capital social, haya aprendizaje tecnológico. Entonces, el análisis del capital social en la SC a partir de la teoría de los recursos y capacidades representará el uso de recursos en la SC y la relación con el aprendizaje tecnológico de esta.*

También se trae nuevamente la proposición teórica que ha dado camino en la investigación:

- *Hay un vacío en el conocimiento sobre cómo analizar el capital social entendido como capacidad en la SC manifestada en una estructura social y organizacional.*

De la proposición arriba expresada, se derivó la construcción del modelo PLS-SEM, el cual representó el uso de los recursos del capital social en un sistema tecnológico, el sistema de Bicicletas Públicas EnCicla de la SC Medellín, también la relación con el aprendizaje tecnológico como fuente del capital social y con el usuario final como poseedor del capital social. Se entendió este modelo como “una representación de todo o parte de un sistema que está construido para estudiar ese sistema, por ejemplo,

cómo funciona el sistema o qué lo activa” (Bhattacharjee, 2012, pág. 14). Para este caso, el modelo se basó en ecuaciones estructurales, puesto que los modelos de ecuaciones estructurales se vinculan a técnicas de análisis estadístico multivariante y son utilizados para contrastar modelos que proponen relaciones causales entre las variables (Ruiz, Pardo, & San Martín, 2010). se eligió este método pues hay dos características importantes en este tipo de modelos; la primera es que evalúan las relaciones de dependencia, bien sea múltiple o cruzadas, y la segunda es que representan conceptos no observados en dichas relaciones (Escobedo, Hernández Y Martínez, 2016).

La proposición es traída nuevamente para continuar con el hilo investigativo que se ha llevado; si bien es necesaria y ha generado aportes a la representación de los recursos, merece ser abordada por medio de otras proposiciones que se espera se resuelvan a través del estudio de caso. Entonces, estas proposiciones son:

- **Proposición 1.** Una SC se manifiesta en una estructura compleja (social/organizacional) que construye y desarrolla inteligencia (Castells, 1995; Sassen, 1995; Veltz, 1996; Marcuse, Van Kempen, 2000; Amendiola, 2000; De Mattos, 2001; Soja, 2001; Heineberg, 2005; Mitchell, 2007; Puig, 2009; Naam y Pardo, 2011).
- **Proposición 2.** se reconocen en la clusterización de la SC que el capital social es una temática relevante en la literatura (Giffinger, Fertner, Kalasek y Pichler-Milanović, 2007; Hollands, 2008; Harrison y otros, 2010; Caragliu, Del Bo y Nijkamp, 2011; Schaffers, y otros, 2011; Chourabi y otros, 2011; (EIP-SCC, 2014; Mocholí, 2016; Sikora-Fernández, 2017 y Valderrama, 2017).
- **Proposición 3.** El capital social es una capacidad de la estructura social y organizacional (Portes, 1998 y Kennan y Hazleton, 2006) y permite la obtención y uso de los recursos de la estructura (Granovetter, 1992; Portes y

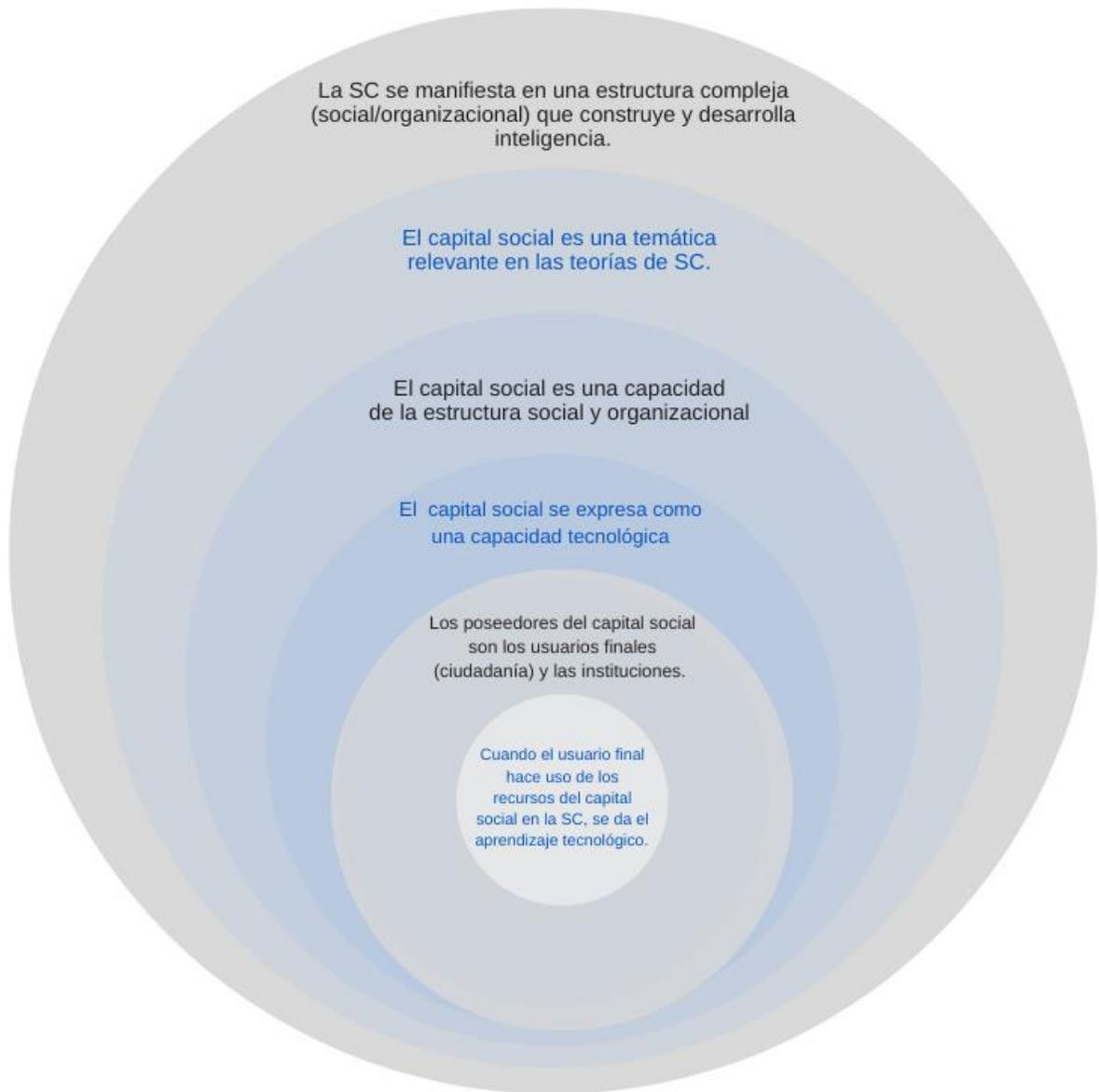
Sensenbrenner, 1993; Hakansson y Snehota, 1995; Lindenberg, 1996; Membiela, 2015).

- **Proposición 4.** El capital social, entendido como una capacidad que tiene un asocio con las capacidades tecnológicas de la estructura (social/organizacional), por lo que el capital social se expresa como una capacidad tecnológica (Wernerfelt, 1984; Katz, 1984; Prahalad y Hamel, 1990; Lall, 1992; Teece, Pisano y Shuen, 1997; Dutrénit, 2000; Eisenhardt y Martin, 2000; Winter, 2000; Hafeez, Zhang y Malak, 2002; Zahra y George, 2002; Renard y St-Amand, 2003; Rodrigo-Alarcóna, Parra-Requena y García-Villaverde, 2014).
- **Proposición 6.** Los poseedores del capital social son las personas y las instituciones, luego, en una SC, son los usuarios finales (ciudadanía) y las instituciones quienes transitan por los procesos de aprendizaje tecnológico (Yin, Zhang, Rong, David y Xiong, 2013; Garcia y Lippez-De Castro, 2015; Mendoza, Hernández y Salazar, 2016; Giovannella, Martens y Zualkernan, 2016; McKenna, 2016; Carvalho, 2015; Bannan y Burbridge, 2019 y Calzada, 2020).
- **Proposición 7.** Cuando el usuario final hace uso de los recursos de la capacidad tecnológica del capital social en la SC, se constituye un proceso el aprendizaje tecnológico (Rafi Khan, 2006; Albert y Kleinman, 2011; Ivanova, Holionko, Tverdushka, Olejarz y Yakymchuk, 2019; Dollinger, 1995 y Mitchell, 2007).

En el siguiente *gráfico 3*, correspondiente a un diagrama de Venn, se representan las proposiciones desde lo más amplio, hasta la más específico. Este hilo conductor se da a través de la lógica deductiva que se ha usado en la investigación:

### **Gráfico 3.**

*Diagrama de Ven de proposiciones investigativas del estudio de caso.*



**Fuente:** Construcción propia con base en los análisis de la literatura.

El alcance del estudio de caso está orientado a analizar estas proposiciones a través de las entrevistas semiestructuradas que se implementaron a otros niveles de usuarios del sistema tecnológico (institucionales) y complementan el análisis del modelo PLS-SEM. A continuación, se detalla la técnica de recolección del estudio.

### 3.3.2.1. *Técnica De Recolección De Datos: La Entrevista Semiestructurada.*

La entrevista se define como “una visión-entre, un intercambio de visiones entre dos personas que conversan sobre un tema de interés común” (Kvale, 2008, p. 24). La entrevista, en su estructura básica, es una conversación que tiene una forma y propósito determinados: “es una interacción profesional que va más allá del intercambio espontáneo de ideas como en la conversación cotidiana y se convierte en un acercamiento basado en el interrogatorio cuidadoso y escucha con el propósito de obtener conocimiento meticulosamente comprobado” (Kvale, 2008, p. 27).

En la presente investigación, se usó la entrevista semi estructurada porque con este tipo de entrevista se obtiene una descripción del mundo de las personas entrevistadas con respecto a la interpretación del significado de los fenómenos descritos. A su vez, se busca conocimiento cualitativo expresado en lenguaje normal. Esta pretende conseguir relatos matizados con diferentes aspectos del mundo de la vida de los entrevistados. En este tipo de entrevistas, la precisión en la descripción y la rigurosidad en la interpretación del significado corresponden con exactitud en las medidas cuantitativas (Kvale, 2008).

Kvale (2008) propone una serie de pasos que guían a quien hace la entrevista hacia una la toma de decisiones reflexivas, basándose en el conocimiento del tema de estudio, las opciones metodológicas disponibles, sus implicaciones éticas y las consecuencias anticipadas de las elecciones para el proyecto de entrevista entero. En la *tabla 8* se exponen las siete etapas propuestas por el autor y que para esta investigación se consideran de vital importancia.

#### **Tabla 8.**

##### *Etapas de la investigación con entrevistas*

Etapa	Descripción
Organización temática	Se formula el propósito de la investigación, además de definir la concepción del fenómeno que se quiere estudiar antes de empezar a indagar sobre la entrevista como tal. Se aclaran las preguntas investigativas que casi siempre empiezan por un

	por qué y el qué de la investigación, antes de que se plantee la pregunta del cómo (equivalente a la metodología).
Diseño	Se plantea el diseño del estudio. Se toma en consideración las etapas propuestas, antes de empezar las entrevistas. El diseño del estudio se emprende en relación con la obtención del conocimiento y teniendo en cuenta las implicaciones del estudio.
Entrevista	Se realiza la entrevista basándose en la guía base y con el enfoque reflexivo hacia el conocimiento o comprensión del fenómeno que se estudia y las relaciones interpersonales de la situación de entrevista.
Transcripción	Se prepara el material obtenido de la entrevista para el análisis que incluye la transcripción de este cuando es oral.
Análisis	A partir del propósito investigativo, la naturaleza del proyecto y el tema de investigación, se toman decisiones de los modos de análisis que son apropiados para las entrevistas.
Verificación	Conforme se establece la validez, fiabilidad y capacidad de generalización de los hallazgos de los procesos anteriores, la fiabilidad se refiere a la coherencia de los resultados y la validez. Así, un estudio con entrevistas ha cumplido a cabalidad con su propósito, que, para el caso investigativo, se basa en la obtención de información y datos cualitativos sobre los sistemas de bicicletas públicos contenidos en dos ciudades.
Informe	En este se comunican los hallazgos del estudio y los métodos aplicados en una forma que se ajuste a los criterios científicos. Se debe considerar los aspectos éticos de la investigación y desembocar en un producto densamente informativo.

**Fuente:** adaptado de Kvale (2008, p. 59).

Estas siete etapas orientan el sentido de las entrevistas de esta investigación, además, poseen componentes de organización temáticos, en los cuales se formulan preguntas de relacionadas con los constructos de la investigación y buscan entendimientos del tema investigado. Las preguntas clave en la planificación de esta investigación con entrevista semiestructurada se entienden como el camino hacia la meta, donde es necesario identificar el tema y el propósito de la investigación para la toma de decisiones reflexivas sobre que sobre qué métodos utilizar en las diferentes etapas del camino.

### 3.3.3. Fase 3. Unidades De Análisis.

A continuación, se describe la tercera fase propuesta por Yin (1994): las unidades de análisis, las cuales se relacionan con el problema investigativo y con el “caso”. Como guía general, la definición de las unidades de análisis (y por consiguiente del caso), se relacionan con la pregunta de estudio definida porque cada unidad de análisis requerirá un diseño ligeramente diferente de investigación y estrategia de colección de datos.

Para esta investigación, el foco de delimitación de las unidades de análisis ha sido sobre la SC Medellín. Como unidad macro de análisis, la selección de dicha SC nace de dos criterios: (1) su representación en el IMD Smart City Index (2020), en donde se incluye dentro de las 109 SC del mundo y el otro; (2) la existencia de un sistema público de bicicletas como sistema tecnológico de la ciudad. Este último, es el permite presentar el problema empírico.

#### 3.3.3.1. Unidades de Análisis del Caso de la SC Medellín, Antioquia.

En el IMD Smart City Index (2020) se relacionan una serie de categorías que clasifican a las principales SC del mundo del 1 al 10. Entre los parámetros se tienen en cuenta el transporte y la movilidad, la sostenibilidad y, el grado de digitalización e innovación. Medellín, ciudad con una población de 2.533.424 para el año 2020 (Antioquia, 2021), ocupó en el ranking del IMD Smart City Index (2020), el puesto 72, para el año 2019 ocupaba el puesto 91, subiendo 19 puntos en un solo año. La *tabla 9* presenta las prioridades para la ciudadanía es prioritaria según este índice.

**Tabla 9.**

*Áreas prioritarias para Medellín según Smart City Index 2020*

Área Prioritaria	% de interés en el área
Polución en el aire	70.4%
Seguridad	67.2%
Servicios de salud	53.1%

Vivienda asequible	47.7%
Corrupción	46.8%
Empleo satisfactorio	46.0%
Desempleo	41.6%
Congestión en las vías	36.4%
Servicios básicos	23.2%
Movilidad social	16.8%
Transporte público	15.2%
Espacios verdes	14.8%
Educación	14.4%
Reciclaje	12.0%
Compromiso ciudadano	9.2 %

**Fuente:** adaptado de Smart City Índice (2020, pág. 74).

La información anteriormente expresada tiene su origen en un listado de quince (15) indicadores incluidos en el Smart City Índice (2020, pág. 74). A las personas encuestadas se les pidió que seleccionaran las cinco (5) opciones que consideraran más urgentes para su ciudad; cuanto mayor fuera el porcentaje de respuestas por zona, mayor ha de ser la prioridad para la ciudad. Para el caso de Medellín, la polución del aire tuvo una prioridad de 70.4%, la congestión en las vías del 36.4% y el transporte público del 15.2%. Entendiendo estas prioridades, el caso del sistema tecnológico de bicicletas públicas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá - AMVA: EnCicla, encuentra el asiento en el estudio de caso como unidad de análisis.

### ***3.3.3.1.1. El Sistema De Bicicletas Públicas EnCicla – AMVA.***

El sistema de Bicicletas Públicas EnCicla se inauguró el 10 de octubre del 2011 con 105 bicicletas y 6 estaciones de servicio. Para el lanzamiento se implementó una prueba piloto con 33 estudiantes (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2021). Para el mismo año, las inscripciones de usuarios alcanzaron las 2.389.

En el 2013, el sistema de bicicletas amplió su funcionamiento con 7 estaciones adicionales, las cuales marcharon de manera manual mediadas por “anfitriones”, quienes entregaban y recibían las bicicletas a los usuarios. Para el 2014, se inauguraron 32 estaciones automáticas, las cuales no necesitaban la figura de anfitriones debido a su funcionamiento automatizado. De esta forma, se amplió el funcionamiento a otros municipios dentro de Área Metropolitana del Valle de Aburrá, y se incrementó el número de bicicletas a 1.100 unidades (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2021).

EnCicla, como Unidad, pertenece al Área metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA y es quien coordina el Sistema de Bicicletas Público, por lo que es de interés para la investigación, puesto que posee información primaria de las dinámicas que tienen los usuarios con el sistema de bicicletas.

El AMVA configura a EnCicla como una unidad específica dentro de su funcionamiento. Se describirá y explicará el funcionamiento del sistema que opera y datos relevantes para la comprensión de esta como una unidad de análisis dentro de la investigación, indicando aspectos que profundizan en el diseño del sistema y en la experiencia de usuario.

El sistema de activación para el uso de las bicicletas se da a través de dos pasos, el primero, es el registro por medio de la página oficial y la verificación de identidad dada a partir de la presentación de documentos tales como la cuenta de servicios públicos, la cédula de ciudadanía y la tarjeta cívica personalizada del Metro de Medellín; el segundo paso, es la activación de la cuenta, que se da por medio del correo electrónico, luego de este paso, el usuario es apto para usar las bicicleteas de EnCicla (EnCicla, 2021).

El funcionamiento de las estaciones tiene como horarios: de lunes a viernes de 5:30 a.m. a 10:00 p.m., máxime, el último préstamo de bicicletas es a las 9:00 p.m.; los sábados de 6:30 a.m. a 9:00 p.m., en donde el último préstamo es a las 8:00 p.m. La Estación Robledo cuenta con un horario especial, que es de lunes a sábado de 6:30

a.m. a 7:00 p.m. EnCicla (2021) reporta datos tales como: la existencia de 103 estaciones, 114.000 usuarios inscritos, cerca de 2.000 bicicletas, y un promedio de 7.600 préstamos diarios en medio de la reactivación, puesto que se estimaba que antes de la pandemia por COVID-19 eran 16.000.

EnCicla como unidad de análisis propicia información primaria para los análisis del muestreo del PLS-SEM. Para el estudio de caso se configura como una unidad del proceso de recolección de información QUAL. De otro lado, se encuentran otras dos instituciones importantes en la consolidación de proyectos de SC en la ciudad, estas son: la Subsecretaría de Ciudad Inteligente y, la Unidad de Innovación Social de Ruta N, esta se describe a continuación.

### ***3.3.3.1.2. Subsecretaría De Ciudad Inteligente – Alcaldía De Medellín.***

La Subsecretaría de Ciudad Inteligente nace como dependencia en el 2020 con el objetivo de “fortalecer la cuarta revolución industrial, involucrando a la sociedad, a las empresas y a las universidades” (Sánchez, 2021) potenciando a la Medellín del futuro en diferentes aspectos relacionados con las tecnologías, esta dependencia, hace parte de Secretaría de Innovación Digital, cuyos retos están enfocados en convertir a Medellín en “el Valle del Software y sus comunas en Territorios Inteligentes, promoviendo la igualdad y ofreciéndoles esperanza y futuro a todos sus habitantes” (Gonzalez, 2021).

De aquí que, se identifica a la Subsecretaría de Ciudad Inteligente como otra de las Unidades de Análisis de la investigación, toda vez que se ha configurado para promover y coordinar los proyectos de SC en la ciudad, además, de ser una fuente directa de la información de los proyectos del territorio. Debido a su reciente creación, como un esfuerzo de actual administración municipal se considera como una apuesta para la consolidación de una Política Pública en Ciudad Inteligente que se alinee con las visiones del gobierno actual en su apuesta política, social y económica.

### **3.3.3.1.3. Unidad De Innovación Social – Ruta N.**

Ruta N, entidad público- privada de la ciudad de Medellín, se creó formalmente en el 2009 como resultado de una decisión estratégica del Gobierno Municipal, UNE y Empresas públicas de Medellín -EPM, para facilitar la transformación estructural hacia una economía del conocimiento. Es decir, para “posicionar a la ciudad como un actor global, y promover la agregación de valor a través del fomento de la innovación, su meta entonces, para el año 2021, era posicionar a Medellín como la ciudad más innovadora de América Latina” (Salazar , Ramírez, Pinzón y Rosember, 2018, p. 13)

La capacidad de innovar como factor determinante en la competitividad de los países se vuelve un factor definitivo en las políticas públicas de las ciudades debido a que la innovación ayuda a impulsar el desarrollo económico y social de los territorios, además de ser una herramienta para enfrentar grandes desafíos del mundo actual como la movilidad, el cambio climático, la salud, entre otros (Salazar, Ramírez, Pinzón y Rosember, 2018).

La Unidad de Innovación Social de Ruta N trabaja con el propósito de materializar el distrito Medellín-INovation, una estrategia de ciudad que busca integrar a los emprendedores a exponer ideas de transformación e innovación, en cinco dimensiones: la urbana, que consiste en la transformación física del sector a través del desarrollo inmobiliario; la empresarial, basada en el fomento de empresas nacionales e internacionales; la social, con la inclusión de toda la ciudadanía; la del talento humano, la innovación y por último, la gobernanza, todo con el fin de que Medellín se convierta en una ciudad donde el conocimiento ofrezca oportunidades y que la ciudad avance conforme las necesidades tanto globales como locales se transforman y avanzan (Cohen, Díaz y Badillo, 2018).

Es así como se concibe a la Unidad de Innovación Social de Ruta N como la última unidad de análisis para la presente investigación, puesto que, desde su concepción, esta no es una entidad aislada de los proyectos de innovación y SC que se adelantan en la ciudad, sino que busca conectar ambas esferas para dinamizarlas y fomentar la

colaboración entre los actores de ciencia, tecnología e innovación. Para lo cual se deben “promover, coordinar y articular las políticas locales y las instituciones que trabajan en pro del desarrollo económico” (Ruta N, 2021).

Se concluye entonces que, las unidades de análisis que vincularán en el estudio de caso son: el sistema de bicicletas público del AMVA: EnCicla, al igual que las entidades que coordinan las políticas de ciudad inteligente y de innovación social de la ciudad: La Subsecretaría de Ciudad Inteligente de la Alcaldía de Medellín y la Unidad de Innovación Social de Ruta N. Dentro de cada unidad de análisis pueden darse grupos de preguntas iguales o distintas, esta variación de diseño de investigación se soporta en los entendimientos de Yin (1994).

Adicionalmente, propone una tabla en dónde recoge los criterios para juzgar la calidad de un diseño de investigación. La *tabla 10* es la propuesta por el autor.

**Tabla 10.**

*Propuesta de Yin para juzgar la calidad del diseño de la investigación*

Prueba	Táctica del estudio de caso	Fase de la investigación en la cual ocurre la táctica
Validez de la construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar múltiples fuentes de evidencia</li> <li>• Establecer cadena de evidencia</li> <li>• Tener los informantes clave para revisar el borrador del informe del estudio de caso</li> </ul>	Colección de datos  Colección de datos  Composición
Validez interna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer emparejamiento de modelo</li> <li>• Hacer la construcción de la explicación</li> <li>• Hacer el análisis de la serie en el tiempo</li> </ul>	Análisis de datos  Análisis de datos  Análisis de datos
Validez externa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar lógica de repetición en estudio de caso múltiple</li> </ul>	Diseño de la investigación
Confiabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar protocolo de estudio de caso</li> <li>• Desarrollar la base de datos del estudio de caso</li> </ul>	Colección de datos  Colección de datos

**Fuente:** Yin (1994, pág. 15).

La validez de la construcción del estudio de caso propuesto para esta investigación se basa en la búsqueda exhaustiva de literatura especializada para la construcción del problema investigativo; en esto, la pesquisa de diversas fuentes permite no incurrir en sesgos u omisiones de información tal como sugiere el autor, así mismo, se realiza e implementa en el momento de tipo QUAN, una encuesta que permite la modelación el PLS-SEM y da validez estadística al problema investigativo, de lo anterior surgen los instrumentos propios de la delimitación de este estudio de caso.

Es así como, la validez interna se respalda en la construcción de cada momento de la investigación, que ha ido aportando para la construcción del siguiente. En el primero momento QUAL, que utiliza el método del análisis deductivo, se construyó el problema investigativo, luego, se ha usado dentro del segundo momento para modelar en el PLS-SEM los constructos y las variables de la investigación. Cada uno de los anteriores da lugar al presente momento.

En la validez externa se hace uso del método de estudio de caso con el diseño de un solo caso, pero con sub- unidades de análisis contenidas dentro del caso; el caso en particular es el del sistema de bicicletas Públicas de la SC Medellín, en este se construye una entrevista semiestructurada para recoger y analizar la información de las unidades de análisis entendidas como actores del sistema de bicicletas urbanas complementarios al usuario final, el análisis de esta información se propicia desde el Método de la teoría fundamentada como forma análisis hermenéutico.

Dentro de la *tabla 10* de validez, se encuentra la confiabilidad que se da por medio del cumplimiento de las fases necesarias para el desarrollo exitoso del estudio de caso, además de documentar los resultados y el proceso que lleva a ellos.

#### ***3.3.4. Fase 4. Unión De Los Datos A Las Proposiciones.***

La fase de unión de los datos con las proposiciones (Yin, 1994) es al igual que la quinta fase, parte del momento del tratamiento de la información y de los criterios de

interpretación de resultados dados en el proceso investigativo. Ambas fases tienen lugar, luego de la aplicación de las entrevistas, en las cuales se recolectó la información. La unión de datos a las proposiciones puede darse de formas diversas, pero la asignación de unidades y condiciones del tratamiento de la información es una manera significativa en que se conectan las hipótesis y los datos. Campbell (1975) plantea que la idea del “modelo emparejado,” aplica la relación de varias piezas de información del mismo caso a alguna proposición teórica. Así mismo, Yin (1994), destaca la imprecisión que hay al momento de asignar el criterio para interpretar los resultados.

### ***3.3.5. Fase 5. Criterio Para Interpretar Los Resultados.***

En la fase anterior vemos como Yin (1994) expone que no se encuentra una claridad muy concreta al momento de usar un método para el análisis de los resultados. Es por este motivo que se usan los criterios que propone Kvale (2008) para la integración del análisis de la entrevista en una investigación que hace uso de las entrevistas en su proceso. El autor propone seis para el análisis, los cuales se presentan a continuación en la tabla 11:

**Tabla 11.**

***Pasos para el análisis de resultados en una investigación que usa entrevistas***

Procedimiento	Descripción
Descripción del sujeto de su mundo.	Esta parte es esencial que el entrevistador la capture y haga.
Hacer que los entrevistados descubran nuevas relaciones durante la entrevista.	Esto lo que hace es que los entrevistados vean nuevos significados en lo que experimentan y lo hagan a partir de sus descripciones, sin intervención del entrevistador.
El entrevistador sintetiza e interpreta.	El tercer paso consiste en un trabajo que le corresponde al entrevistador en el cual sintetiza e interpreta al curso de la entrevista significados y nociones que el entrevistado va plasmando en la entrevista. Este proceso hace que se comprenda un tema desde múltiples factores, implicando una

	<p>“interpretación en línea” o sea, en la instantaneidad de la entrevista. El resultado de esto podría ser entonces, una entrevista “auto correctora”.</p>
<p>Análisis de los archivos</p>	<p>Aquí el investigador analiza los archivos con otras personas que se encuentran familiarizadas con la investigación. Normalmente el análisis propiamente dicho implica desarrollar significados de las entrevistas. Sacar a la luz la provisión de nuevas perspectivas por parte del investigador. En esta fase se disponen de diversas herramientas analíticas que se centran en el significado y la forma lingüística de los textos.</p>
<p>Confirmación de la entrevista</p>	<p>Cuando el entrevistador ha analizado los textos de entrevista, puede devolver las interpretaciones a los entrevistados, por medio de una entrevista auto correctora para que el entrevistado puedan agregar detalles o validen la información contenida en ellas.</p>
<p>Extender el continuo proceso de descripción e interpretación para incluir la acción</p>	<p>Aquí finaliza el proceso investigativo y se pasa a otro tipo de entrevista que es más terapéutica.</p> <p>Pero no significa que la entrevista quede invalidada o incompleta y que no pueda ser usada como un método de recolección de la información.</p>

**Fuente:** tomado y adaptado de Kvale (2008, pág. 136).

El análisis de la entrevista no posee solo un modo de análisis, Kvale (2008) afirma que no hay una sola vía para llegar a los significados esenciales y las implicaciones más profundas de lo que se dice en una entrevista. Aunque no hay una vía única y verdadera, si existen algunos enfoques comunes para el análisis del significado de los textos de entrevistas, que implican procedimientos técnicos diferentes. Estas técnicas de análisis son herramientas, útiles para algunos propósitos, pertinentes para algunos tipos de entrevistas y adecuadas para algunos investigadores. La *tabla 12* sintetiza estas herramientas:

**Tabla 12.**

*Modos de análisis de entrevista*

Tipo de análisis	Modo
Análisis que se centran en el significado.	Codificación del significado.

Análisis que se centran en el lenguaje.	Condensación del significado. Interpretación del significado. Análisis lingüístico. Análisis de conversación. Análisis de narraciones. Análisis de discurso. Deconstrucción.
Bricolaje.	Lectura teórica.

**Fuente:** Tomado y adaptado de: Kvale (2008, p. 134).

### ***3.3.5.1. Técnicas De Recolección De Información Del Estudio De Caso.***

Para evitar inconvenientes en la investigación, Yin (1994) afirma que, es necesario, en la mayoría de los estudios de casos, utilizar combinación de técnicas para obtener la información, tales como cuestionarios, revisión de documentos y colaboración de personas expertas en el sector estudiado. Por lo que, para esta investigación se usarán dos técnicas de recolección de datos que son la revisión sistemática de literatura y la entrevista.

La revisión sistemática de literatura es un conjunto de operaciones encaminadas a representar un documento y su contenido bajo una forma diferente de su forma original, con la finalidad de posibilitar su recuperación posterior e identificarlo, es una operación intelectual que da lugar a un subproducto o documento secundario que actúa como intermediario o instrumento de búsqueda obligatorio entre el documento original y el usuario que solicita información. El calificativo de intelectual se debe a que el documentalista debe realizar un proceso de interpretación y análisis de la información de los documentos y luego sintetizar.

Por otro lado, la entrevista es una de las técnicas cualitativas más usada, siendo así importante distinguir entre la entrevista de investigación social (en sus diferentes versiones) y otro tipo de entrevistas, como podrían ser las de labor asistencial (Blasco

y Otero, 2008). La entrevista de investigación pretende, a través de la recolección de un conjunto de saberes privados, la construcción del sentido social de la conducta individual o del grupo de referencia de ese individuo.

### **3.3.6. Relación De Las Unidades Con Las Propositiones.**

Tal como se ha mencionado, este estudio de caso posibilita ampliar las consideraciones asociadas a los resultados del modelo PLS – SEM, puesto que su construcción está dirigida al levantamiento de la data del usuario final. De esta forma, y en línea con Thomas (2011) el análisis el uso de las tecnologías sociales considera otros niveles de usuarios que, para el caso, son los actores institucionales vinculados al proceso de producción e implementación de tecnologías sociales y los actores políticos vinculados a los procesos de *policy making* y toma de decisiones. Es así como, las unidades de análisis presentadas son las instituciones que generan la tecnología y las que determinan los lineamientos para la ciudad.

Las unidades de análisis se sustentan, además, en el reconocimiento del problema investigativo asociado a la carencia de estudios que integran la relación entre a) el capital social entendido como una capacidad y la SC representada en un estructura social y organizacional, b) modelos que expresen el aprendizaje tecnológico de una SC por la injerencia de la capacidad de capital social y, c) la representación de los recursos que se obtienen por la acumulación de capital social en una SC.

De esta manera, en la *tabla 13*, se hace un ejercicio que asienta la relación entre la composición de la entrevista, sus preguntas y temáticas, con las proposiciones asociadas y con las Unidades de análisis elegidas.

#### **Tabla 13.**

*Relación de las proposiciones con las preguntas de investigación*

Composición de la entrevista	Proposición asociada	Unidad de análisis
------------------------------	----------------------	--------------------

### Temática 1. Interacción social.

La interacción social se expresa en una estructura de relaciones que proporciona ciertas ventajas para un actor. En este caso, se quiere indagar cómo el uso de sistema bicicletas promueve la obtención de beneficios para el usuario.

- *¿El sistema de bicicletas público de la ciudad es conocido por la mayoría de la población? ¿Cuáles son los factores que influyen en el conocimiento o desconocimiento de este?*
- *Frente a la accesibilidad ¿Cuáles son las facilidades de acceso al sistema? y ¿cuáles son las mayores dificultades para acceder a este?*
- *¿Cuál es la frecuencia de uso de los usuarios que se inscriben en el sistema? Si la frecuencia es poca ¿por qué creen que no usan o usan poco el servicio?*
- *¿Cuáles son los beneficios que obtiene un ciudadano al usar el sistema de bicicletas públicas de la ciudad?*

Proposiciones  
1, 2, 3, 4,5,6 y  
7

- Área Metropolitana del Valle de la Aburrá- Dependencia EnCicla
- Ruta N – Dependencia Innovación Social

### Temática 2. Confianza.

La confianza evoluciona a partir de las interacciones sociales. En la medida en que se den las interacciones la relación de confianza se vuelve más concreta. En este sentido, se quiere indagar cómo a partir de la interacción con el sistema de bicicletas un usuario configura la confianza.

- *¿Los usuarios tienden a recomendar a otras personas (no usuarias) que usen el sistema de bicicletas? Si es así, ¿Qué tan frecuente es la inscripción de nuevos usuarios a partir de la recomendación de otros?*
- *Frente a la satisfacción ¿Cuáles son las retroalimentaciones que se reciben de los usuarios frente al servicio?*
- *¿Cuáles son las dificultades más frecuentes que presenta el sistema frente al funcionamiento?*
- *¿Cómo describirán el proceso de modernización del sistema?*
- *¿Cuáles son las condiciones de seguridad que posee el sistema?*

Proposiciones  
1, 2, 3, 4,5,6 y  
7

- Área Metropolitana del Valle de la Aburrá- Dependencia EnCicla
- Ruta N – Dependencia Innovación Social

### Temática 3. Visión compartida.

La visión compartida facilita una comprensión común de los objetivos colectivos y las formas adecuadas de actuar en una estructura social. Aquí se quiere indagar, cómo tal comprensión común es apropiada por la colectividad como recurso.

Proposiciones  
1, 2, 3, 4,5,6 y  
7

- Área Metropolitana del Valle de la Aburrá- Dependencia EnCicla
- Ruta N – Dependencia

- *¿Cuál es el nivel de entendimiento que los usuarios tienen frente a los propósitos que materializaron el sistema de bicicletas público?*
- *¿Cree que el uso del sistema de bicicletas público aporta al desarrollo de la ciudad? Si es así ¿De qué manera lo hace?*
- *Las personas que no son usuarias del sistema ¿Suelen ver el servicio de la misma manera que quienes son usuarios recurrentes?*
- *El hecho de que exista un sistema de bicicletas público, que además es automatizado ¿Ha hecho que los ciudadanos perciban un mayor desarrollo tecnológico en la ciudad?*
- *¿Los canales de comunicación permiten la interacción de los usuarios con los sentidos del sistema tecnológico ¿Cómo es la participación de los ciudadanos en estos canales?*

Innovación Social

#### Temática 4. Aprendizaje tecnológico.

El aprendizaje es un proceso integrado de adquisición de información que mejora la acumulación de conocimientos. El aprendizaje tecnológico es un proceso de aprendizaje avanzado. se quiere indagar como es el proceso de aprendizaje tecnológico en el sistema.

Proposiciones 4,5,6 y 7

- *¿Cuál es el nivel de automatización del sistema y qué tan intuitivo logra ser para que cualquier persona pueda entenderlo?*
- *De no ser así ¿Cuáles serían las poblaciones que se ven excluidas del sistema y cómo se podría mitigar?*
- *¿Qué tan dinámicos son los cambios en el sistema? ¿Consideran que el servicio se moderniza de manera?*
- *¿Cuáles son las rutinas que han ayudado a que los usuarios se adapten al sistema de forma rápida y simple?*

- Área Metropolitana del Valle de la Aburrá- Dependencia EnCicla
- Ruta N – Dependencia Innovación Social

#### Temática 5. Ciudad Inteligente.

- *¿Cómo es la asociación de la movilidad sostenible con las políticas de ciudad inteligente?*
- *¿Cómo es la consideración del capital social en la configuración de los proyectos de ciudades inteligentes?*
- *¿Cuál es la visión de ciudad inteligente por la cual la ciudad de Medellín se ha ido reformando y creando nuevas dinámicas tanto sociales como estructurales?*

Proposiciones 1,2,3,4,5

- Área Metropolitana del Valle de la Aburrá- Dependencia EnCicla
- Ruta N – Dependencia Innovación Social
- Alcaldía de Medellín-

- *¿En los proyectos de ciudades inteligentes se considera el aprendizaje tecnológico como un aspecto importante? ¿Por qué?*

Dependencia  
Subsecretaría  
de Ciudad  
Inteligentes

Fuente: construcción propia soportada en los análisis de la literatura.

Con la presentación de la *tabla 13*, se validan teóricamente las preguntas de las entrevistas semiestructuras y a la vez se relacionan las que tendrán propiedad con las unidades de análisis seleccionadas.

### **3.3.6.1. Métodos Para El Análisis De La Información.**

Como métodos complementarios al estudio de caso se usan en esta investigación el método hermenéutico desde la teoría fundamentada.

#### **3.3.6.1.1. Método Hermenéutico.**

En la investigación tradicional se ha usado la hermenéutica para la interpretación o discusión de los resultados. Esta, como el arte de interpretar ha permitido preguntarse sobre el significado real de los hallazgos que salen a la luz luego de implementar los métodos de investigación (Arráez, Calles, y Moreno, 2006). Si bien, en este acápite se hace anuncio de la hermenéutica de manera explícita, esta forma de análisis se ha vinculado a lo largo de la investigación: en la comprensión de los constructos, en la construcción de la metodología, en el tipo de instrumentos que se han edificado para recolectar la información, en la recolección de los datos y, por último, en el análisis de estos, pues, cada uno de estos pasos se promueve la actividad interpretativa.

Es así como “el enfoque interpretativo conduce por una variedad de posiciones y autores que buscan razones no causas, como tradicionalmente han ofrecido la tradición filosófica naturalista; o la ciencia clásica” (Barbera y Inciarte, 2012, p. 201).

El interés de esta forma de análisis reside en la comprensión e interpretación de la realidad de los fenómenos; para estas interpretaciones han inscrito tendencias teóricas contemporáneas tales como la fenomenología, el interaccionismo simbólico, la cibernética, entre otros (Barbera y Inciarte, 2012) y el soporte en la tradición aristotélica ha rescatado las explicaciones físico – cualitativas que buscan comprender el cómo ocurren o se dan los fenómenos (Martínez, 2002; Arráez, Calles, Moreno, 2006 y Barbera, 2012).

Martínez (2002) afirma que el arte de interpretar debe constituirse en una actividad que el individuo tiene que aprender mediante el estudio y la lectura constante, por consiguiente, toda lectura es comprensión y en ese acto convergen, por una parte, el necesario pre- conocimiento del tema de la obra que debe interpretar y por la otra, la necesaria pertinencia de la obra y el intérprete a un ámbito mayor. Así como también las motivaciones y expectativas del exégeta, pues quien tiene sus horizontes, la cultural social, el conocimiento previo, el control lingüístico, las actitudes y los esquemas conceptuales y vive en una situación concreta en el momento que realiza la interpretación, su acción interpretadora no se separa de sus circunstancias sociales y con esa perspectiva se aborda lo que se desea interpretar.

#### ***3.3.6.1.2. Teoría Fundamentada Como Forma De Análisis Hermenéutico.***

Strauss y Corbin (2002) definen la teoría fundamentada como una forma para analizar la información obtenida de entrevistas en profundidad o semiestructuradas. La propuesta de estos autores sugiere que la forma de análisis haga un especial detenimiento en el procedimiento, esto es, desde la obtención de los datos hasta su codificación de palabras de los incidentes recogidos en el proceso. La codificación en palabras claves permite agrupar los datos en categorías, conceptos o constructos estableciendo semejanzas y diferencias entre las categorías identificadas; de allí que surja la necesidad de definir con claridad las categorías que van a permitir la relación con la teoría.

La teoría fundada según Bonilla y López (2016) tiene un componente cualitativo (categorial) y uno cuantitativo (frecuencia), en donde la prevalencia de los datos se configura a partir de la interpretación del conjunto, teniendo un momento de análisis que no debe adelantarse para no cesgar los resultados.

Finalmente, el método define y establece formas de análisis complementarias a los resultados para confirmar o negar la hipótesis construida previamente. Es por eso que, el aterrizaje de la teoría fundamentada como forma de análisis hermenéutico se hará a) con las técnicas del software Atlas Ti: codificación en familias, grupos de familias y nube y frecuencia palabras; y, la técnica del Positivo, Negativo e Interesante conocida como PNI (De Bono, 2007), que permite un análisis intencionado en el desarrollo ideas sobre el fenómeno. Esta última técnica diferencia diversos aspectos de los resultados cualitativos (Contreras, 2016) pues que accede a un mayor número de ideas referidas al fenómeno relacionando aspectos positivos y negativos, planteando ambigüedades, interrogantes y curiosidades y, trabajando el pensamiento reflexivo y crítico.

#### ***3.3.7. Momento 4. Investigación Mixta***

Los momentos que anteceden este capítulo se han ido presentando a partir de una lógica secuencial, en donde, los hallazgos del primer momento han generado aportes significativos para el siguiente momento. De esta forma, el momento 1 propio del método hipotético deductivo, ha mapeado premisas centrales que dan lugar a los constructos y per se, a la configuración y modelación del modelo PLS – SEM presente en el momento 2, de la misma forma, el problema empírico que es representado en el modelado y que se orienta al usuario final, acentúa su complementariedad en el momento 3, propio del estudio de caso. Luego, una vez se recolecta la información de los momentos 2 y 3 (puesto que el momento 1, ha estado presente como una forma de análisis durante toda la investigación), se considera la necesidad de dar lugar a un momento 4, el cual, será expuesto en el documento como un acápite enfatizado en calidad de hallazgos mixtos y los análisis de estos.

La integración de los métodos cuantitativos y cualitativos es lo que se reconoce como la lógica investigativa mixta. Que, además, incorpora la deducción (propia del método 1) como forma de análisis, y hace uso de la información recolectada a partir de las técnicas de recolección de información. Tal como lo expresan Johnson, Onewuegbuzie y Turner (2007), lo mixto usa el paradigma pragmático, integra los métodos cualitativos y cuantitativos, incorpora la inducción y la deducción e, incrusta las herramientas de recolección tales como entrevistas, observación, revisión de la literatura, análisis de data, entre otras.

Caracelli y Greene (1993) y Greene (2007), (2008) han presentado trabajos en las que se reconocen diferentes diseños de metodologías mixtas que dan valor a su uso. De otro lado, Tashakkori y Teddlie (2010) traen a colación discusiones académicas sobre el sentido filosófico de los métodos mixtos. Esta forma metodológica ha sido trabajada como “investigación integrativa” (Johnson, Onewuegbuzie y Turner, 2007), “estudios de triangulación” (Sandelowski, 2000), e “investigación mixta” (Tashakkori y Teddlie, 2010) que es como se le llamará en esta investigación. Además de lo anterior, el respaldo de la investigación mixta, se reconocen en estudios como los de Creswell y Plano (2011) y Johnson, Onewuegbuzie y Turner (2007), quienes expresan que esta, proporciona una comprensión más amplia de los fenómenos, puesto que combina componentes cuantitativos y cualitativos. Onwuegbuzie y Combs (2010), establecen que la metodología mixta aporta en la creación de puntos que acercan a ambas metodologías, lo que genera amplitudes en los resultados de las investigaciones que les dan mayor asiento y credibilidad.

### **3.3.7.1. *Integración De Métodos Mixtos.***

Pierre Pluye (2020) trabaja la integración de los métodos mixtos a través de una propuesta que vincula diferentes tipos de composiciones y estrategias prácticas para conectar fases, resultados y datos cualitativos y cuantitativos.

Creswell y Plano (2011) considerarán como métodos mixtos, QUAL y QUAN (cualitativos y cuantitativos respectivamente), a los que cumplan tres condiciones: (1) la combinación de al menos un QUAL con un QUAN; (2) el rigor de los criterios de la metodología que ha llamado en cada uno de los métodos aplicados; (3) la combinación e integración de las fases, resultados y datos QUAL y QUAN. En este sentido, no se trata de métodos mixtos a la recopilación de información cuantitativa y cualitativa exclusivamente sin integración de la información y hallazgos.

Frente a los tipos de integraciones, Greene, (2007; 2008) trabaja tres principios: la complementariedad, la tensión dialéctica y la unificación. Los que se justifican con tres tipos de integraciones propuestas: (1) conexión de fases, (2) comparación de resultados y (3) asimilación de datos.

#### **3.3.7.1.1. Tipos De Integraciones.**

- Conexión de las fases. Por el principio de complementariedad se entiende que, aunque las interpretaciones de las epistemologías, ontologías, metodologías y teleologías asociadas a los QUAL son diferentes de las de los QUAN, los resultados de QUAL y QUAN son complementarios, y es por lo que, la integración sucede cuando hay una conexión entre dos fases (una fase QUAL y una fase QUAN). (Pluye, 2020).
- Comparación de resultados. Por el principio de tensión dialéctica se apunta a que las interpretaciones de las ciencias de los métodos QUAL y QUAN son diferentes e interdependientes generando tensiones creativas. Más, las formas de recolección y análisis datos QUAL y QUAN están separadas y a la vez interconectadas en uno o varios momentos, y los resultados se puedan interconectar a través de la comparación. De esta manera, se pueden encontrar similitudes, diferencias y contradicciones entre los resultados de ambos métodos (Pluye, 2020).

- Asimilación de los datos. Por el principio de unificación se entiende que una teoría o interpretación de la ciencia está asociada a los QUAL y QUAN. Puesto que, cada método da respuesta a preguntas investigativas, las que se traducen en teorías, también, diferentes interpretaciones dan lugar a los métodos mixtos cuando se unifica a la misma interpretación. “Los datos de QUAL y QUAN pueden transformarse en una sola forma de QUAL (temas) o QUAN (variables) o fusionarse caso por caso”. (Pluye, 2020, p. 200).

### **3.3.7.2. Aplicación De Métodos Mixtos.**

El construccionismo social de Hacking (1999) establece que, cualquiera sea la estrategia desarrollada entre los momentos, resultados o datos de los métodos QUAL y QUAN, esta genera un objeto mixto- *mixed kind* y un bucle *-looping effect*. Existen nueve estrategias asociadas a los tres tipos de integraciones (2020), máxime para efectos de la presente investigación, se traerá exclusivamente la más pertinente de acuerdo con la coherencia de los métodos QUAL y QUAN seleccionados. Para el caso, el tipo de integración será la “conexión de las fases” y la estrategia la de “conectar una fase QUAN a una fase CUAL”.

#### **3.3.7.2.1. Conectar Una Fase QUAN A Una Fase QUAL**

Tal como se revisó en la descripción de los tipos de integraciones, la conexión entre las fases se configura a partir del principio de complementariedad. La comprensión de las interpretaciones asociadas a lo QUAL considera que, pese a que ambos métodos son distintos epistemológicamente y que la recopilación de la información y análisis de los resultados se dan por separado, pues cada método merece un diseño específico y es presentado en acápites distintos, los resultados son complementarios y, justo para el caso, existe una conexión entre momentos.

Por tanto, cuando dentro de este tipo de integración se habla de la estrategia: conectar una fase QUAN a una fase QUAL, (Creswell y Plano, 2011), a diferencia de otras estrategias en donde la conexión nace de los métodos QUAL hacia los métodos QUAN, se considera que, los resultados de los momentos o fases QUAN se conectan con la recopilación y análisis de la información de los momentos o fases QUAL. De esta forma, en la tabla 14, se expresará el tipo de integración y la estrategia seleccionada.

**Tabla 14.**

*Tipo de integración y la estrategia mixta seleccionada.*

Tipos/ Estrategias integración (fases, resultados o datos) QUAL y QUAN	Definiciones	Referente
Tipo 1: Conexión de fases	Conectar fases QUAL y QUAN	(Pluye, 2020).
Estrategia 1.2 Fase QUAN a fase QUAL	Conectar los resultados de una fase-1 QUAN con la recogida y análisis de una fase-2 QUAL.	(Pluye, 2020); (Creswell y Plano, 2011)

**Fuente:** adaptación de Puye (2020).

Con este tipo de estrategia se logra por un lado la validación de los instrumentos; por otro, explicar los resultados QUAN utilizando resultados QUAL y, por último; explicar situaciones o casos extremos. De esta manera, se especifica que, en esta investigación el método QUAL es una complementariedad al QUAN, pues amplificará las perspectivas del fenómeno desde la mirada de otras unidades de análisis.

## CAPÍTULO 4.

### MODELACIÓN PLS- SEM PARA EL ANÁLISIS EL CAPITAL SOCIAL EN SISTEMAS TECNOLÓGICOS DE UNA SC

Este capítulo presenta la construcción y modelación de un PLS- SEM<sup>8</sup> que concibe el capital social como una capacidad de la SC. Se representan los recursos y las fuentes desde la data de los poseedores de este capital social. Dentro de los recursos, se proponen la interacción social, la confianza y la visión compartida; por fuentes, se describe el aprendizaje tecnológico asociado a un sistema tecnológico de una SC y, por poseedores se comprende a los usuarios finales (ciudadanía).

Para la construcción del modelo, además de la configuración categorial conformada a partir del método deductivo y la revisión sistemática de literatura, se recolectó información de manera exploratoria a través de una encuesta aplicada a usuarios finales del Sistema de Bicicletas Urbanas EnCicla, sistema tecnológico de la SC Medellín<sup>9</sup>.

La incidencia en el aprendizaje tecnológico se interpreta a través de la relación existente entre las variables de los recursos del capital social (interacción social, confianza y visión compartida) y las asociadas al sistema tecnológico en mención. Además, el modelo consideró las variables asociadas al usuario final.

#### **4.1. Una Revisión A La Relación Entre Modelos PLS SEM, El Capital Social, La SC Y El Aprendizaje Tecnológico**

Antes de mostrar la configuración del modelo, se presenta un ejercicio de rastreo sobre estudios que han vinculado los modelos PLS-SEM a los constructos centrales de la investigación. Se examinaron una serie de ecuaciones de búsqueda en la base de

---

<sup>8</sup> Ver al sub- acápite 3.2.2 del capítulo 3 para información teórica del modelo PLS- SEM

<sup>9</sup> Smart City según el IMD Smart City Index (2019), (2020)

datos especializada *SCOPUS* que se expresan en la *tabla 15*.

**Tabla 15.**

*Ecuaciones de búsquedas, resultados y autores asociados a la relación entre modelos PSL-SEM, Capital social, Smart City y aprendizaje tecnológico.*

ID.	Ecuación de Búsqueda	# De Resultados	Autores
1	(TITLE-ABS-KEY ("Social Capital" AND "SEM Model" AND "Smart City"))	No se encuentran resultados	No aplica
2	(TITLE-ABS-KEY ("Social Capital") AND TITLE-ABS-KEY ("Partial Least Squares Structural Equation") AND TITLE-ABS-KEY ("Smart City") AND TITLE-ABS-KEY (modeling))	No se encuentran resultados	No aplica
3	(TITLE-ABS-KEY ("Social Capital") AND TITLE-ABS-KEY ("Partial Least Squares Structural Equation") AND TITLE-ABS-KEY ("Smart City") AND TITLE-ABS-KEY (modeling))	No se encuentran resultados	No aplica
4	TITLE-ABS-KEY ("Social Capital" AND SEM AND model AND "Smart City")	Un (1) resultado	Xavier y Oliveira (2016)
5	(TITLE-ABS-KEY ("Social Capital") AND TITLE-ABS-KEY ("Partial Least Squares") AND TITLE-ABS-KEY ("Smart City") AND TITLE-ABS-KEY (modeling))	Un (1) resultado	Xavier y Oliveira (2016)
6	(TITLE-ABS-KEY ("Social Capital") AND TITLE-ABS-KEY ("PLS-SEM") AND TITLE-ABS-KEY ("Smart City") )	Un (1) resultado	Xavier y Oliveira (2016)
7	(TITLE-ABS-KEY ("Social Capital") AND TITLE-ABS-KEY ("PLS-SEM") AND TITLE-ABS-KEY ("Smart City") AND TITLE-ABS-KEY (model ) )	Un (1) resultado	Xavier y Oliveira (2016)
8	(TITLE-ABS-KEY ("Social Capital") AND TITLE-ABS-KEY ("Partial Least Squares") AND TITLE-ABS-KEY ("Smart City") AND TITLE-ABS-KEY (modeling) AND TITLE-ABS-KEY ("technological learning"))	No se encuentran resultados	No aplica
9	(TITLE-ABS-KEY ("Social Capital") AND TITLE-ABS-KEY ("Partial Least Squares") AND TITLE-ABS-KEY ("Smart City") AND TITLE-ABS-KEY ("technological learning"))	No se encuentran resultados	No aplica
10	(TITLE-ABS-KEY ("Social Capital") AND TITLE-ABS-KEY ("PLS-SEM") AND TITLE-ABS-KEY ("Smart City") AND TITLE-ABS-KEY ("technological learning" ) )	No se encuentran resultados	No aplica
11	(TITLE-ABS-KEY ("Social Capital") AND TITLE-ABS-KEY (model) AND TITLE-ABS-	No se encuentran resultados	No aplica

	KEY ("Smart City") AND TITLE-ABS-KEY ("technological learning"))		
12	(TITLE-ABS-KEY ("Social Capital") AND TITLE-ABS-KEY ("Smart City") AND TITLE-ABS-KEY ("technological learning"))	No se encuentran resultados	No aplica
13	(TITLE-ABS-KEY ("Social Capital") AND TITLE-ABS-KEY ("Smart City") AND TITLE-ABS-KEY ("technological learning") AND TITLE-ABS-KEY (modelling))	No se encuentran resultados	No aplica
14	TITLE-ABS-KEY ("Social Capital" AND "Structural equation modeling" AND "Smart City")	Dos (2) resultados	Sepasgozar, Hawken, Sargolzaei, Foroozanfa (2019); De Guimarães, Severo, Felix Junior, Da Costa, Salmoria (2020)
15	TITLE-ABS-KEY ("Social Capital" AND model AND "Smart City")	Quince (15) resultados	Lombardo, Mordonini, & Tomaiuolo (2021); Bhattarai, & Conway (2021); Hajduk (2020); Fortino, Fotia, Messina, Rosaci, & Sarné (2020); Mukhametov (2019); Sepasgozar, Hawken, Sargolzaei, & Foroozanfa (2019); Israilidis, Odusanya, & Mazhar (2019); Esmalian, Ramaswamy, Rasoulkhani, & Mostafavi (2019); Szilard (2016); Xavier & Oliveira (2016); Tawalbeh, Basalamah, Mehmood, & Tawalbeh (2016); Valetto, Bucchiarone, Geihs., Busche, Petersen, Nowak, Bernardeschi (2015); Giovannella, Iosue, Tancredi, Cicola, Camusi, Moggio, Coco (2013); Perillo (2013)

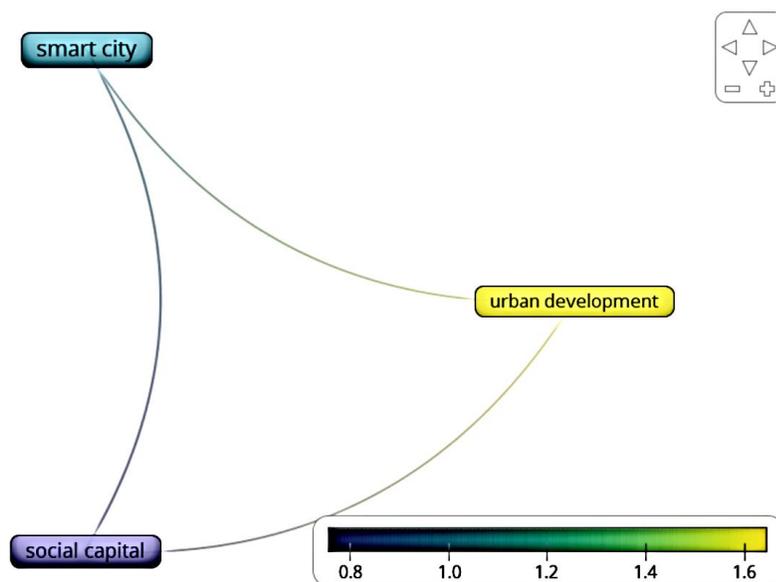
**Fuente.** Elaboración propia.

En el ejercicio de rastreo de la relación categorial entre el PLS-SEM o la modelación SEM y las categorías Smart City, Capital Social y aprendizaje tecnológico no arroja trabajos. En consecuencia, se genera una ecuación que reduzca la revisión exclusivamente a modelos, SC y Capital Social así: TITLE-ABS-KEY ("Social Capital" AND model AND "Smart City"). Así se halla un mayor número de aportes en la literatura especializada. Ante los resultados de la ecuación de búsqueda que arrojó 15 artículos

científicos entre el 2013 y 2021, se analiza la meta data mediante VOSViewer, especialmente la concurrencia de palabras claves en la que se registran principalmente: *Smart City*, *social capital*, *urban development*. El gráfico 4 muestra la concurrencia palabras en los estudios arrojados:

#### Gráfico 4.

Concurrencia de palabra clave en VOSViewer de los estudios de la ecuación: TITLE-ABS-KEY ("Social Capital" AND model AND "Smart City")



**Fuente.** Elaboración propia a través de VOSViewer

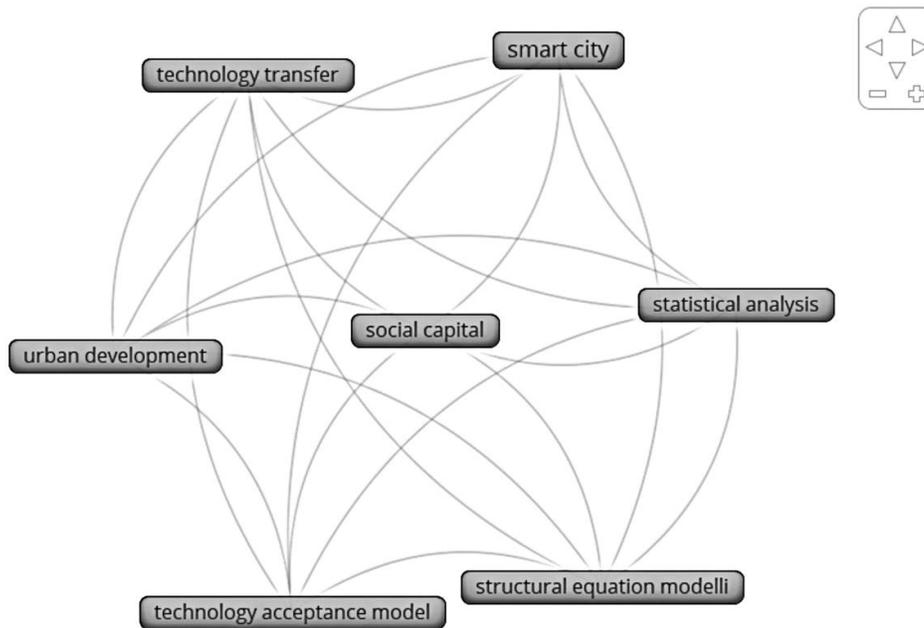
Luego, se analiza, también, la ecuación TITLE-ABS-KEY ("Social Capital" AND "Structural equation modeling" AND "Smart City"), que arrojó 2 estudios entre el 2019 y el 2020 y, cuya concurrencia palabras claves fue: *smart city*, *social capital*, *urban development*, *technology transfer*, *statistical analysis*, *technology acceptance model*, *structural equation modelli*.

El gráfico 5. muestra esta concurrencia, pero es importante considerar que, pese a que la concurrencia de palabras claves es interesante para la relación, son apenas dos estudios que están relacionando los modelos SEM con estos constructos. Así mismo,

no emergen en la concurrencia palabras asociadas a la teoría de los recursos y las capacidades, ni al aprendizaje tecnológico.

**Gráfico 5.**

Concurrencia de palabra clave en VOSVIEWER de los estudios de la ecuación: TITLE-ABS-KEY ("Social Capital" AND "Structural equation modeling" AND "Smart City").



**Fuente.** Elaboración propia a través de VOSV.

El rastreo buscó reconocer en los modelos con ecuaciones estructurales una respuesta al análisis del capital social en la SC. No obstante, pese a encontrar coincidencias en los términos de búsqueda y expresar relación en la concurrencia de palabras claves, no se logra evidenciar que los PLS-SEM sean una forma con la que se haya analizado la relación entre las categorías centrales. De esta manera, se encuentra pertinente la presente propuesta de modelado para responder a la pregunta investigativa: *¿cómo se configura la relación entre la interacción social, la confianza y la visión compartida como recursos del capital social entendido como una capacidad y, el proceso de aprendizaje*

tecnológico como fuente del capital social en un sistema tecnológico de una SC? Se presenta, entonces, el ejercicio de modelación en el siguiente apartado.

## 4.2. Ejercicio De Modelación

Tal como se expuso en el capítulo 3, para Escobedo, Hernández , Estebané y Martínez (2015), los modelos de ecuaciones estructurales se usan porque establecen la relación de dependencia entre las variables y tratan de integrar una serie de ecuaciones lineales al establecer cuáles son dependientes o independientes de otras.

De esta manera, a través de los modelos SEM se crean errores de medida y se incorporan constructos abstractos e inobservables. Los SEM trabajan con variables observables (o medibles) y variables latentes o no observadas (estas no tienen valores, sino que son conceptos) y de esta manera fortalecen las correlaciones utilizadas y realizan estimaciones más precisas de los coeficientes estructurales. Habrá de recordarse que los modelos SEM son más confirmatorios que exploratorios (Escobedo, Hernández, Estebané, y Martínez, 2015, pág. 17).

Según la clasificación expuesta de Hair, Risher, Sarstedt y Ringle (2018), en la que se presentan los métodos multivariantes de primera y segunda generación, se elige para este ejercicio investigativo la modelación con una técnica de segunda generación y de naturaleza exploratoria, entendiendo que, la naturaleza de esta investigación es exploratoria. En la *tabla 16* se recogen estas características del modelo elegido: el PLS – modelo SEM de mínimos cuadrados parciales.

**Tabla 16.**

*Características PLS-SEM*

Técnica	Principalmente exploratorio (predictiva)
Técnicas de segunda generación	PLS-SEM

**Fuente.** Hair, Risher, Sarstedt & Ringle (2018).

Otro de los criterios para elegir el PLS-SEM es que es un método para analizar relaciones complejas entre variables latentes que permite explicar los datos observados y refleja las condiciones teóricas y empíricas de las ciencias sociales y del comportamiento. Es de considerar que, los campos de aplicación de los PLS-SEM han sido social y educativo; las investigaciones que los utilizan con frecuencia son asociadas a las ciencias administrativas y sociales porque sus constructos se presentan como variables latentes y moderadoras, lo que lo hace adecuado para el alcance de las investigaciones.

Para este caso, al retomar la pregunta de investigación derivada de la existencia del vacío de conocimiento, se encuentra que el PLS-SEM representa la relación entre los recursos de la capacidad de capital social en un sistema tecnológico de la SC, el aprendizaje tecnológico y el usuario final.

#### ***4.2.1. Fases De La Modelación.***

Para la modelación se identifican las variables de los constructos: Smart City, Capital social, recursos y capacidades y, aprendizaje tecnológico contenidos en la literatura especializada, con lo que se esboza un instrumento de recolección de información tipo encuesta. Se analiza la data compartida con EnCicla, cuyos análisis permiten delimitar la muestra que se utilizaría para la recolección final. De esta forma, se levanta la data asociada al PLS-SEM basándose en las relaciones conceptuales. Así, se construye un modelo exploratorio inicial que supera algunas pruebas principales, por lo que se refina de manera exploratoria, hasta tener un modelo con mayor consistencia.

##### ***4.2.1.1. Identificación De Variables Y Triangulación Con Data Recolectada.***

Con base en los resultados de la revisión de la literatura, se prepara una encuesta estructurada con preguntas nominales o en escalas Likert. En la *tabla 17* se presenta

la relación teórica entre las variables observadas, las variables latentes y las variables moderadoras con las preguntas de la encuesta. Este es el ejercicio de validación de la construcción del instrumento.

**Tabla 17.**

*Ejercicio de validación teórica del instrumento en relación con las variables del PLS – SEM*

Variable observable	Clave	Pregunta	Autores	Variable latente	Variable moderadora
X1: Conocimiento de sistema tecnológico	Conoce	¿Ha visto, ha escuchado y/o conoce el sistema de bicicleta ENCICLA?	Tsai & Ghoshal (1998)	Interacción social - IS	Recursos del capital social
X.2: Acceso y cercanía	Accede	Califique el nivel de acceso que tiene a este sistema de bicicletas, bien sea porque las estaciones son cercanas a su lugar de residencia, su lugar de trabajo, o sus lugares de permanencia.	Nahapiet & Ghoshal (1998); Granovetter (1992); Tsai & Ghoshal (1998); Lindenberg (1996); Hakansson & Snebota (1995)	Interacción social - IS	Recursos del capital social
X.3: Uso del sistema tecnológico	Usa	¿Ha montado en algunas de las bicicletas de ENCICLA alguna vez? Es decir, ¿le ha dado uso al sistema de bicicletas al menos una vez?	Nahapiet & Ghoshal (1998); Granovetter (1992); Tsai & Ghoshal (1998).	Interacción social - IS	Recursos del capital social
X.4: Frecuencia en el uso del sistema tecnológico	Frecuencia Uso	¿Con qué frecuencia ha usado el sistema de bicicletas? De no haberlo usado no responda la pregunta.	Nahapiet & Ghoshal (1998); Granovetter (1992); Tsai & Ghoshal (1998); Lindenberg (1996); Hakansson & Snebota (1995)	Interacción social - IS	Recursos del capital social
X.5: Facilidad en el uso del sistema tecnológico	FacilidadUso	Desde su percepción ¿El sistema le parece fácil de usar?	Tsai & Ghoshal (1998); Lindenberg (1996); Hakansson & Snebota (1995)	Interacción social – IS / Confianza - C	Recursos del capital social
X.6 Recomendación cercana	RecomendaciónCerca	¿Se dio cuenta de la existencia o conoció el sistema de bicicleta	Tsai & Ghoshal (1998);	Confianza - C	Recursos del capital social

		porque alguien muy cercano se lo recomendó?	Nahapiet & Ghoshal (1998); Barney & Hansen (1994)		
X.7: Recomendación no cercana	Recomendación No Cercana	¿Conoció el sistema de bicicletas por la recomendación de una persona no muy cercana o por un medio de comunicación?	Tsai & Ghoshal (1998); Uzzi (1996)	Confianza - C	Recursos del capital social
X.8: Uso por recomendación	Uso Recomendación	De haber conocido el sistema por recomendación de alguien cercano o no, ¿Esta recomendación influyó en que usted se acercara al sistema y le diera uso al menos una vez?	Nahapiet & Ghoshal (1998); Granovetter (1992); Tsai & Ghoshal (1998); Lindenberg (1996); Hakansson & Snehota (1995)	Confianza - C	Recursos del capital social
X.9 Nivel de confianza	Nivel Confianza	¿Cómo calificaría su nivel de confianza con el sistema de Bicicletas Encicla?	Tsai & Ghoshal (1998); Ghoshal & Bartlett (1994)	Confianza - C	Recursos del capital social
X.10: Certeza en la disponibilidad del servicio	Certeza Disponibilidad	¿Qué tanta certeza tiene usted frente a que el sistema estará disponible cuando usted lo requiera?	Tsai & Ghoshal (1998); Bradach & Eccles (1989)	Confianza - C	Recursos del capital social
X.11: Conocimiento del objetivo del sistema	Conoce Objetivo	¿Cuál es su nivel de comprensión frente al propósito de la existencia del sistema de bicicletas en la ciudad? Es decir, ¿Cuál es el nivel con el que entiende el "para qué" se creó este sistema?	Orton y Weick (1990); Tsai & Ghoshal (1998)	Visión compartida - VC	Recursos del capital social
X.12. Comparte el objetivo del sistema	Comparte Objetivo	De acuerdo con la comprensión anterior, ¿siente que el propósito por el que fue creado e implementado el sistema en la ciudad coincide con sus intereses como ciudadano/a? <i>Si no entiende el propósito del sistema, es decir que arriba contestó 1, no responda la pregunta</i>	Orton y Weick (1990); Tsai & Ghoshal (1998)	Visión compartida - VC	Recursos del capital social
X.13: Aporta al desarrollo tecnológico y la generación innovación	Aporta Innovación	¿Coincide con que este sistema de bicicletas aporta al desarrollo tecnológico y a la generación de innovación de la ciudad?	Tsai & Ghoshal (1998)	Visión compartida - VC	Recursos del capital social.

X.14: Grado de disposición hacia la visión del sistema tecnológico	GradoDisposicion	¿Está o estará dispuesta/o a hacer uso del sistema porque aporta al desarrollo tecnológico y a la generación de innovación de la ciudad? es decir, una de las razones por la que lo ha usado o lo podría usar, es porque se alinea con la visión de que este aporta al desarrollo y a la innovación.	Orton y Weick (1990); Tsai & Ghoshal (1998)	Visión compartida - VC	Recursos del capital social
X.15: Conocimiento de los canales de divulgación	ConoceCanales	¿Conoce algún canal de divulgación y/o comunicación que informe sobre el sistema Encicla?	Tsai & Ghoshal (1998)	Visión compartida - VC	Recursos del capital social
X.16: Nivel de participación en los canales de divulgación	NivelCanales	¿Cuál es su nivel de participación en los canales de divulgación y comunicación de Encicla?	TSAI & Ghoshal (1998)	Visión compartida - VC	Recursos del capital social
X.17. Identifica oportunidades y posibilidades de mejora en el sistema	OportunidadesMejoras	¿Identifica oportunidades y posibilidades de mejora en el sistema?	Kim (1993)	Aprendizaje Tecnológico - AT	Fuentes del capital social
X:18 Nivel de obsolescencia de las bicicletas y estaciones	NivelObsolescencia	¿Siente que las bicicletas se modernizan constantemente o, por el contrario, siente que no se modernizan?	Kim (1993)	Aprendizaje Tecnológico - AT	Fuentes del capital social
X19. Adaptación de la tecnología	AdaptaciónTecnología	¿Qué tanto ha combinado el uso de otras tecnológicas tales como APP móviles, accesorios para mejorar su comodidad (sillines, luces) u otras tecnologías, al usar el sistema de bicicletas públicas?	Kim (1993); Lall (1982)	Aprendizaje Tecnológico - AT	Fuentes del capital social
X 20. Modificación del proceso tecnológico	ModificaciónTecnología	¿A partir del uso del sistema de bicicletas públicas, ha comprado una bicicleta particular haciendo uso de la malla vial construida para las bicicletas en la ciudad?	Kim (1993); Lall (1982); Dosi (1988)	Aprendizaje Tecnológico - AT	Fuentes del capital social/ Poseedores del capital social
X 21: Grado de automatización del proceso	GradoAutomatización	¿En qué nivel siente que el sistema se ha automatizado?	Kim (1993)	Aprendizaje Tecnológico - AT	Fuentes del capital social
X 22: Acercamiento a nuevas configuraciones sociotécnicas	ConfiguracionesSociotécnicas	¿La interacción con el sistema público de bicicletas le ha permitido acercarse a las formas en las que la ciudad viene incorporando nuevas tecnologías?	Hommels, Peters, & Bijker (2007)	Aprendizaje Tecnológico - AT	Fuentes del capital social
X 23: Interacción como generación de	InteracciónGeneralInnovación	¿En qué nivel siento que mi interacción con el sistema de bicicletas aporta en la generación de innovación para la ciudad?	Smits & Kuhlmann (2004)	Aprendizaje Tecnológico - AT	Fuentes del capital social

innovación como un esfuerzo colectivo.					
X 24. Rutinas	Rutinas	¿El uso frecuente del sistema de bicicletas le ha permitido aprender sobre el funcionamiento de este?	Quintero (2016a),	Aprendizaje Tecnológico - AT	Fuentes del capital social
X 25. Proceso de adquisición de información	Adquisición de información	¿La información que ha adquirido del sistema le ha permitido acumular conocimientos del mismo?	Malerba (1992); Von Hippel & Tire (1995)	Aprendizaje Tecnológico - AT	Fuentes del capital social
X 26. Aprender Haciendo	Aprender Haciendo	¿Cree que la mejor forma de aprender sobre el uso del sistema es a través de la práctica?	Lall (1982)	Aprendizaje Tecnológico - AT	Fuentes del capital social
X 27. Conocimiento Tácito	Conocimiento Tácito	¿Ha aprendido del sistema de forma intuitiva?	Mansel & Wehn (1998)	Aprendizaje Tecnológico - AT	Fuentes del capital social
X 28. Edad	Edad	Edad	Varela, Tovar y Chaparro (2010, pág. 198); Encicla (2021); Thomas (2011)	IS/ C/ VC	Poseedores del capital social
X29 Estrato	Estrato	Estrato socioeconómico	Encicla (2021); Thomas (2011)	IS/ C/ VC	Poseedores del capital social
X 30. Sexo	Sexo	Sexo (No incluimos otras opciones debido a que ENCICLA no proporciona información diferente a hombre o mujer)	Varela, Tovar y Chaparro (2010, pág. 199); Encicla (2021); Thomas (2011)	IS/ C/ VC	Poseedores del capital social
X31 Área Metropolitana	Vive en Área Metropolitana	¿Vive en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá?	Encicla (2021); Thomas (2011)	IS/ C/ VC	Poseedores del capital social

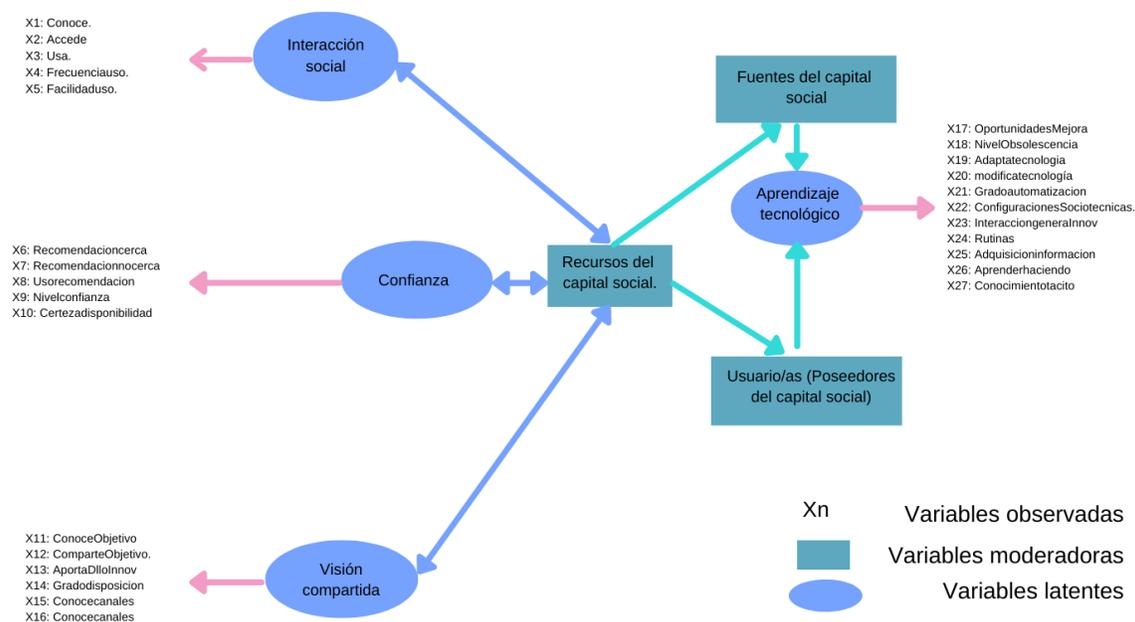
**Fuente:** Elaboración propia a partir de los análisis de la literatura especializada.

De esta forma, se validaron teóricamente no solo las variables del modelo, sino las preguntas utilizadas en el instrumento. Cada una de las variables observadas es representada por una pregunta; cada grupo de preguntas se relacionan con una

variable latente, y estas, con unas variables moderadoras. El *gráfico 6* representa la relación inicial entre los constructos y las variables que dieron lugar al instrumento:

**Gráfico 6.**

*Modelo conceptual inicial*



**Fuente.** Construcción propia basada en la revisión sistemática de la literatura especializada

Antes de la elaboración del modelo expuesto se propuso un modelo conceptual inicial que se testeó con una data de 100 registros correspondientes a personas usuarias finales o potenciales usuarias del sistema tecnológico EnCicla. Esta data esboza un pre- modelo en el que se validan las relaciones entre variables, se aplican las pruebas principales de consistencia de los modelos SEM: GFI, RMSEA, SRMR, AGFI y se identifica que el PLS SEM construido supera tres de las pruebas principales.

No obstante, era importante que toda la población estuviese compuesta por usuarios finales y, además, que la muestra tuviera un comportamiento coherente con la data de la población. Así, entonces, se solicita la data de los usuarios del sistema tecnológico

a la entidad EnCicla para analizar el comportamiento de la población, y se inicia un nuevo proceso de implementación con una muestra que se comporta como la población usuaria del sistema. Se ajusta el instrumento en función de la información proporcionada por EnCicla, institución que coordina el sistema de bicicletas público de la ciudad de Medellín. En esta data, el sexo, el estrato y la edad eran las variables de los usuarios finales. Luego, el comportamiento que representa mayor interés fue la edad. Se observa en *Statgraphics* el resumen estadístico por edad representado en la *tabla 18*.

**Tabla 18.**

*Resumen Estadístico para Edad Usuarios EnCicla*

Recuento	106139
Promedio	34,9823
Desviación Estándar	11,9201
Coefficiente de Variación	34,0747%
Mínimo	17,3689
Máximo	89,2019
Rango	71,833
Sesgo Estandarizado	-1059,18
Curtosis Estandarizada	49,7533

**Fuente:** Elaboración en *Statgraphics*

Al revisar la frecuencia de edad expresada en la *tabla 19* y el histograma de frecuencias se analiza de acuerdo con las edades con mayores frecuencias.

**Tabla 19.**

*Tabla de frecuencia de edad Usuarios EnCicla*

<i>Clase</i>	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>	<i>Punto Medio</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencia Relativa</i>	<i>Frecuencia Acumulada</i>	<i>Frecuencia Rel. Acum.</i>
	menor o igual	0		0	0	0	0
1	0	10	5	0	0	0	0
2	10	20	15	1188	0,0112	1188	0,0112
3	20	30	25	46182	0,4351	47370	0,4463
4	30	40	35	30558	0,2879	77928	0,7342

5	40	50	45	13555	0,1277	91483	0,8619
6	50	60	55	9505	0,0896	100988	0,9515
7	60	70	65	4167	0,0393	105155	0,9907
8	70	80	75	888	0,0084	106043	0,9991
9	80	90	85	96	0,0009	106139	1
10	90	100	95	0	0	106139	1
	mayor de	100		0	0	106139	1

**Fuente:** Elaboración en *Statgraphics*

En la *tabla 20* se presentan los análisis de acuerdo con las edades con mayores frecuencias así:

**Tabla 20.**

*Análisis de las edades con mayores frecuencias usuarios EnCicla*

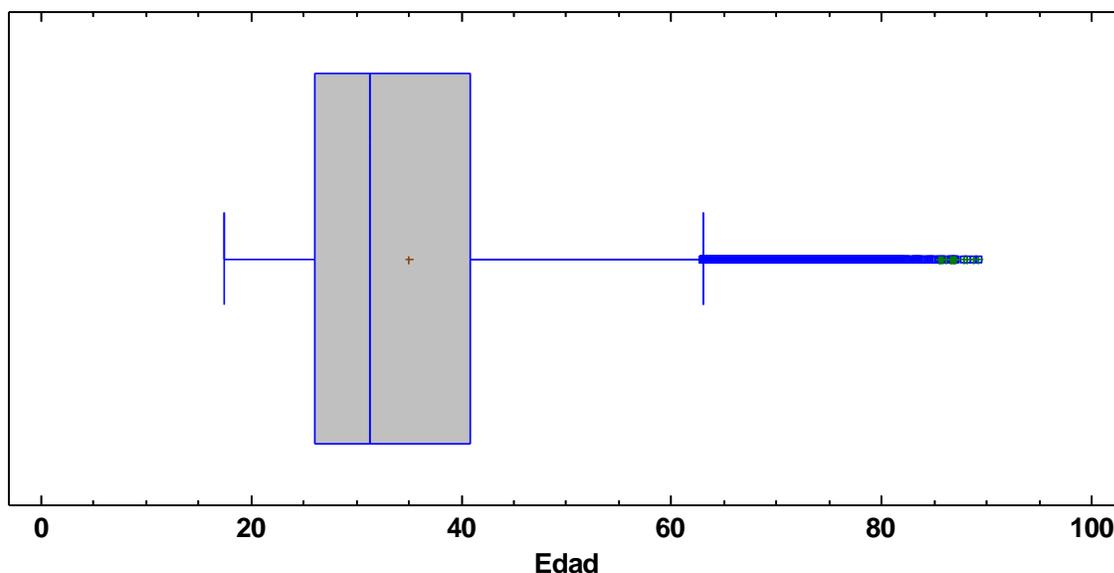
<i>Límite Inferior</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Suma de rangos</i>	<i>Porcentajes de rangos</i>
menor o igual	0		
0	0	1188	1,12
10	1188		
20	46182	76740	72,30
30	30558		
40	13555	23060	21,73
50	9505		
60	4167	5055	4,76
70	888		
80	96	96	0,09
90	0		
	106139	106139	100

**Fuente:** Elaboración propia a partir de los análisis de la revisión en *Statgraphics*

Con base en lo anterior, se construye un gráfico de caja y bigotes con la variable edad que se muestra en el *grafico 7* y logra representar el comportamiento:

**Gráfico 7.**

Cajas y Bigotes Edad Usuarios EnCicla.



**Fuente:** Elaboración en *Statgraphics*

Según el comportamiento de la frecuencia y las expresiones de la variable edad en el gráfico de cajas y bigotes, se consideran en la tabla 21 los siguientes rangos para el análisis de las edades:

**Tabla 21.**

*Rangos para las edades de la data de EnCicla*

No. Rango	Rango	Cantidad de usuarios por grupo de edad	% usuarios por grupo de edad
1	17 - 24	19886	18,74
2	25 - 40	60033	56,56
3	41 - 62	22867	21,54
4	63 - <	3353	3,16
		106139	100

**Fuente:** Elaboración propia a partir de los análisis de la data

Es así como se reconocen los rangos construidos para la implementación de la encuesta a partir de la data entregada por EnCicla. Posteriormente, se implementa la

encuesta en un grupo de 824 (Ver Anexo A) en donde 688 (Ver Anexo B) personas cumplieron los criterios de ser usuarios EnCicla y cuyas características fueron seleccionadas a partir de los análisis de las variables entregadas. En la *tabla 22* se presentan los rangos y porcentajes de los usuarios finales encuestados.

**Tabla 22.**

*Rangos para las edades de los usuarios finales encuestados.*

No. Rango	Rango	Cantidad de encuestados	% usuarios encuestados por grupo de edad	% usuarios data EnCicla por grupo de edad
1	17 - 24	129	18,75	18,74
2	25 - 40	389	56,54	56,56
3	41 - 62	148	21,51	21,54
4	63 - <	22	3,20	3,16
		688	100	100

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la data recolectada

De esta forma, la data recolectada es consistente en cuanto a semejanza en los rangos y porcentajes con la data entregada por EnCicla. Los análisis permitieron una selección de muestra que representara a la población de usuarios finales.

#### **4.2.1.2. Construcción De Las Hipótesis Del Modelo.**

Los análisis presentados dan lugar a la generación de las hipótesis del modelo (principal y las secundarias) que tuvieron lugar en el presente ejercicio.

- **Hipótesis principal:** hay una relación significativa entre las variables latentes Interacción Social, Confianza y Visión Compartida con la variable latente Aprendizaje Tecnológico.
- **Hipótesis nula:** no hay una relación significativa entre las variables latentes

Interacción Social, Confianza y Visión Compartida con la variable latente Aprendizaje Tecnológico.

#### Hipótesis secundarias con las variables elegidas:

- **Primera hipótesis secundaria:** La variable interacción social se explica a partir de la confianza y la visión compartida.
- **Segunda hipótesis secundaria:** La variable Confianza se explica a partir de la interacción social y la visión compartida.
- **Tercera hipótesis secundaria:** La variable Visión Compartida se explica a partir de la interacción social y la confianza.
- **Cuarta hipótesis secundaria:** El aprendizaje tecnológico se explica a partir de la confianza, la interacción social y la visión compartida.

#### 4.2.1.2.1. *Procesamiento De La Data Recolectada.*

Una vez aplicado el instrumento de recolección información, se procesa la data recolectada. Con esta, se calcula el promedio simple para cada columna y la desviación estándar de cada columna, para luego crear una base de datos normalizada. Esto es, cada dato menos su promedio y, ese resultado, dividido en la desviación:  $\text{normalizada} = (\text{dato} - \text{promedio}) / \text{desviación}$ .

Posteriormente se analiza la data en el Software R (erre):

- **Paso 1.** Se cargó en la librería de modelos de ecuaciones estructurales SEM así: library (lavaan).
- **Paso 2.** Se construyó la matriz de datos basada en la matriz de correlaciones.

- **Paso 3.** Se obtuvo la matriz de correlación completa, primero usando la `getCov` para convertir la matriz de datos de entrada (la diagonal de arriba) en una matriz completa. Se consideraron las siguientes conversiones: (a) la matriz de correlaciones; (b) `sds( )`: las desviaciones típicas se representan con `NULL` porque no se tenían; (c) `names( )`: los nombres de los ítems. En el *gráfico 8* se presenta el resultado de la consideración de las conversiones.

#### Gráfico 8.

*Resultado de la consideración de las conversiones*

```
matriz.cov <- getCov( data,
sds = NULL,
names = c( "Edad", "Sexo", "Estrato", "ViveArea", "Conoce", "Accede", "Usa", "FrecuenciaUso",
"FacilidadUso", "RecomendacionCerca", "RecomendacionNoCerca", "UsoRecomendacion",
"NivelConfianza", "CertezaDisponibilidad", "ConoceObjetivo", "ComparteObjetivo", "AportaDlloInnov",
"GradoDisposicion", "ConoceCanales", "NivelCanales", "OportunidadesMejora", "NivelObsolescencia",
"AdaptaTecnologia", "ModificaTecnologia", "GradoAutomatizacion", "ConfiguracionesSociotecnicas",
"InteraccionGeneralInnov", "Rutinas", "AdquisicionInformacion", "AprenderHaciendo",
"ConocimientoTacito"))
```

**Fuente:** Construcción propia

- **Paso 4.** Posteriormente, se comprobó que los nombres de las variables observadas estuvieran correctamente diligenciados en la matriz utilizando el comando: `matriz.cov`
- **Paso 5.** Una vez obtenida la matriz de correlación completa se especificó el modelo, lo que significa que se tradujo el modelo conceptual especificado en la *gráfica 5* en un modelo de medida cuya sintaxis en lavaan fue: `variable =~ item1 + item2 + item3.`

El *gráfico 9* presenta la sintaxis del modelo exploratorio de medida, es cual se configuró de acuerdo con los análisis de la data normalizada.

### Gráfico 9.

*Sintaxis en lavaan del modelo exploratorio*

```
IS =~ Accede + Usa + FrecuenciaUso + FacilidadUso
C =~ NivelConfianza + CertezaDisponibilidad + FacilidadUso
VC =~ ConoceObjetivo + ComparteObjetivo + AportaDlloInnov + GradoDisposicion + ConoceCanales + NivelCanales
AT =~ OportunidadesMejora + NivelObsolescencia + AdaptaTecnologia + ModificaTecnologia + GradoAutomatizacion +
ConfiguracionesSociotecnicas + InteraccionGeneralInnov + Rutinas + AdquisicionInformacion + AprenderHaciendo +
ConocimientoTacito
```

Fuente: Construcción propia

En el *gráfico 9* que presenta la sintaxis en lavaan del modelo IS es Interacción social, C es confianza, VC es visión compartida, todos recursos del capital social; AT es aprendizaje tecnológico que deriva del sistema tecnológico y se entiende como fuente del capital social. La data del usuario final se toma para entendimiento de la población encuestada y para potenciales modelos exploratorios comparativos.

- **Paso 6.** Con esto, se construyó el modelo exploratorio de medida considerando las relaciones entre las variables, para el caso, los efectos directos. La sintaxis utilizada para estas relaciones fue: variable dependiente ~ var. independiente1 + var. independiente2, es decir:  $AT \sim IS + C + VC$ . El *gráfico 10* presenta la construcción de modelo con la siguiente sintaxis:

### Gráfico 10.

*Sintaxis del modelo exploratorio de medida*

```
modelo <-'
#modelo de medida
IS =~ Accede + Usa + FrecuenciaUso + FacilidadUso
C =~ NivelConfianza + CertezaDisponibilidad + FacilidadUso
VC =~ ConoceObjetivo + ComparteObjetivo + AportaDlloInnov + GradoDisposicion + ConoceCanales + NivelCanales
AT =~ OportunidadesMejora + NivelObsolescencia + AdaptaTecnologia + ModificaTecnologia + GradoAutomatizacion +
ConfiguracionesSociotecnicas + InteraccionGeneralInnov + Rutinas + AdquisicionInformacion + AprenderHaciendo +
ConocimientoTacito

#modelo estructural AT ~IS + C + VC
'
```

Fuente: Construcción propia

#### 4.2.1.2.2. *Estimación Y Evaluación De Modelo.*

La estimación y evaluación de modelo se hizo a través del software SEMVIZ. v 1.0 (Pérez, 2019), que permite una visualización de alto nivel para el análisis e interpretación de Modelos de Ecuaciones Estructurales y está alojado en el servidor: <http://162.241.38.68:3838/semviz/>. Para el ejercicio se siguieron una serie de pasos que se narran a continuación y que dan hilo secuencial a los anteriores en calidad de la modelación.

- **Paso 7.** En el módulo “Gestión SET de datos”, en la sección “Variables explicativas” se cargó la data en CSV. Data que se subió normalizada. También, allí, se hizo el cargue de las etiquetas del modelo (Ver Anexo C).
- **Paso 8.** Con la sintaxis del modelo de medida presentado en el *gráfico 9*, se construyó la sintaxis para el software. Es de anotar que, esta sintaxis (la del software) se configuró de manera exploratoria porque se evidenció mayor relación de una data con el modelado. De esta forma, se hicieron exploraciones con los grupos de variables observables consideradas para cada variable latente, y de esta forma, se refinó la sintaxis.
- **Paso 9.** En el módulo “especificar y estimar” se vinculó la sintaxis, esta es presentada en el *gráfico 11*.

#### Gráfica 11.

*Sintaxis construida para la validación en SEMVIZ. v 1.0*

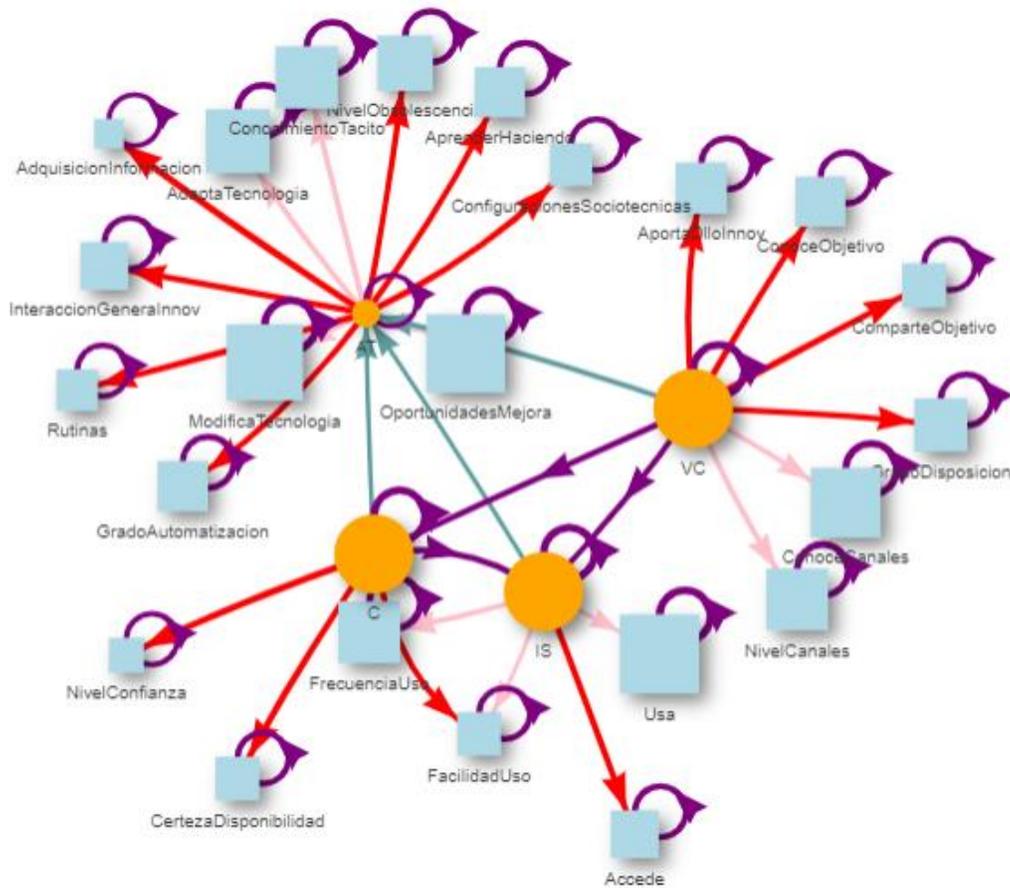
```
#modelo de medicion (measurement)
IS =- Accede + Usa + FrecuenciaUso + FacilidadUso
C =- NivelConfianza + CertezaDisponibilidad + FacilidadUso
VC =- ConoceObjetivo + ComparteObjetivo + AportaDlloInnov + GradoDisposicion + ConoceCanales + NivelCanales
AT =- OportunidadesMejora + NivelObsolescencia + AdaptaTecnologia + ModificaTecnologia + GradoAutomatizacion +
ConfiguracionesSociotecnicas + InteraccionGeneralInnov + Rutinas + AdquisicionInformacion + AprenderHaciendo +
ConocimientoTacito
#modelo estructural (regressions)
AT ~IS + C + VC
```

Fuente: Construcción propia.

- **Paso 10.** Se revisó el SEM basado en el análisis gráfico, este se presenta en el gráfico 12.

**Gráfico 12.**

*SEM basado en análisis gráfico del modelo exploratorio*



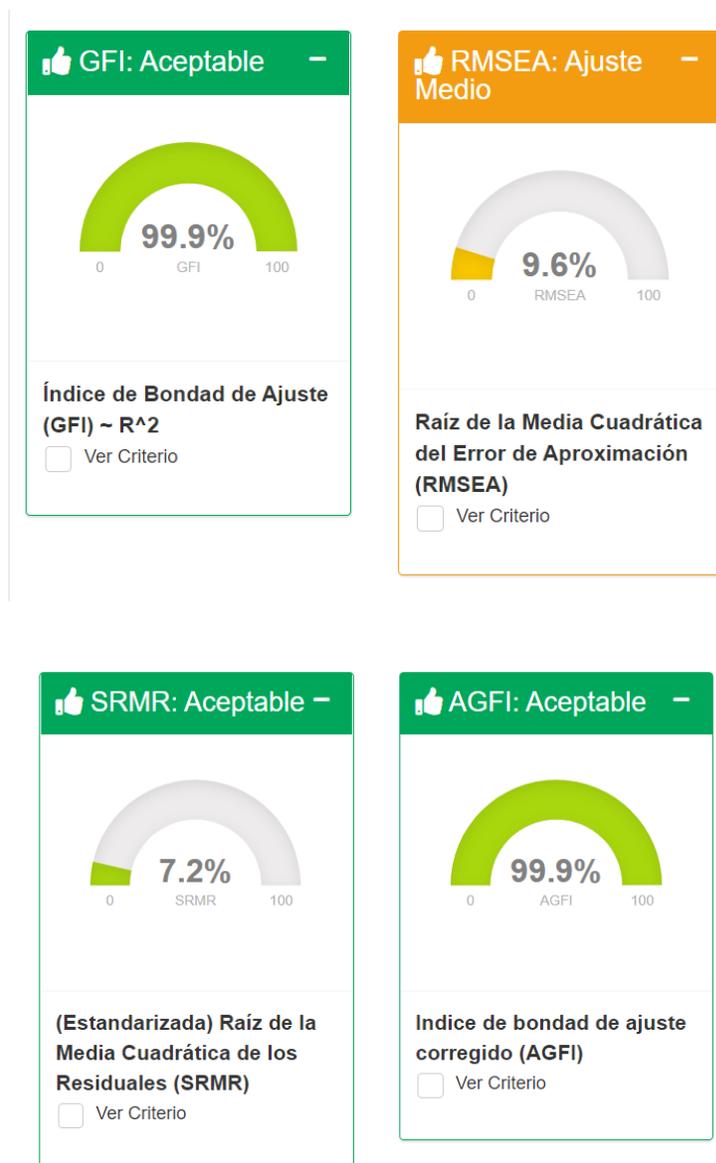
Fuente: SEMVIZ ® con la data trabajada.

- **Paso 11.** En el módulo “Análisis de bondad de Ajuste” se revisó la sección: Ajuste del modelo, en la que se examinaron las cuatro pruebas principales para los modelos SEM.

De esta forma, se validó la aprobación de las pruebas principales: GFI, RMSEA, SRMR y AGFI, las cuales, para esta sintaxis, fueron aprobadas. Lo anterior se evidencia en el gráfico 13:

Gráfico 13.

Criterios de Referencia para el Ajuste Absoluto



Fuente: SEMVIZ ® con la data trabajada.

Con base en los resultados del *gráfico* se analizan los puntajes de cada una de estas pruebas:

- **Índice de Bondad de Ajuste (GFI) ~  $R^2$ .** El GFI explica el nivel de varianza contabilizado por la covarianza poblacional estimada; este equivalente a  $R^2$ . En este caso, la bondad de ajuste del modelo se acepta pues tuvo un puntaje de 0,99, lo que lo ubica por encima de 0,95 que es un nivel muy recomendado (Joreskog & Sorbom, 1981)
- **Raíz de la Media Cuadrática del Error de Aproximación (RMSEA).** Presenta un nivel inferior a 0,10, el cual fue de 0,096, por lo que se considera de ajuste medio; un nivel por debajo de 0,05 es muy recomendable, no obstante, con el ajuste medio se permite superar la prueba (Steiger & Lind, 1980).
- **Raíz de la Media Cuadrática de los Residuales (SRMR).** Presentó un nivel por debajo de 0,08 el cual fue de 0,072, lo que es muy recomendado. En este caso, el modelo supera la prueba (Bentler, 1985).
- **Índice de bondad de ajuste corregido (AGFI).** Presenta un nivel por encima de 0.90, con un puntaje de 0,99, lo que es muy recomendado y permite aceptar la prueba (Joreskog & Sorbom, 1981).

De otro lado, el  $\chi^2$ , no tuvo un valor cercano a los grados de libertad, y en este sentido la Razón ( $\chi^2/GL$ ) no fue aceptada, esta tuvo un valor de 7,33 y se recomienda que su valor sea cercano a 3.

- **Paso 12.** Se revisaron los valores  $P(>|z|)$  de las variables latentes y los valores  $P(>|z|)$  de las variables latentes (*tabla 23*)

Tabla 23.

Valores  $P(>|z|)$  de las variables latentes

<b>Latent Variables:</b>						
	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z )	Std.lv	Std.all
IS =~						
Accede	1.000				0.620	0.622
Usa	0.009	0.010	0.925	0.355	0.005	0.046
FrecuenciaUso	0.845	0.116	7.309	0.000	0.524	0.463
FacilidadUso	0.175	0.107	1.646	0.100	0.109	0.151
C =~						
NivelConfianza	1.000				0.526	0.738
CertezDspnbldd	1.290	0.095	13.553	0.000	0.679	0.661
FacilidadUso	0.754	0.116	6.514	0.000	0.397	0.549
VC =~						
ConoceObjetivo	1.000				0.467	0.601
ComparteObjetv	0.947	0.070	13.546	0.000	0.442	0.658
AportaDlloInnv	0.962	0.095	10.082	0.000	0.449	0.588
GradoDisposicn	1.137	0.115	9.926	0.000	0.531	0.568
ConoceCanales	0.360	0.049	7.354	0.000	0.168	0.342
NivelCanales	1.248	0.138	9.037	0.000	0.583	0.466
AT =~						
OportuniddsMjr	1.000				0.070	0.109
NivelObsolscnc	8.493	3.219	2.639	0.008	0.592	0.543
AdaptaTecnolog	8.521	3.261	2.613	0.009	0.593	0.436
ModificaTecnlg	1.396	0.595	2.346	0.019	0.097	0.195
GradoAutomtzcnc	7.653	2.886	2.652	0.008	0.533	0.595
CnfgrcnsSctcnc	10.295	3.867	2.662	0.008	0.717	0.672
IntrccnGnrInnv	9.678	3.621	2.672	0.008	0.674	0.621
Rutinas	8.725	3.258	2.678	0.007	0.608	0.682
AdquscnInfrmcn	10.831	4.039	2.681	0.007	0.754	0.782

AprenderHacind	6.642	2.491	2.666	0.008	0.463	0.600
ConocimientTct	5.344	2.026	2.638	0.008	0.372	0.459

Fuente: SEMVIZ ® con la data trabajada.

Los valores bajos de P en las variables latentes conllevan a que el valor de P del modelo general sea de 0,000. Este valor en general permite evaluar la **Hipótesis nula**: *no hay una relación significativa entre las variables latentes Interacción Social, Confianza y Visión Compartida con la variable latente Aprendizaje Tecnológico.*

Para no rechazar esta hipótesis se necesita un valor 0,05, no obstante, para el caso, desde la consideración de la selección de los informantes se orientaba el rechazo de esta, toda vez que, cada informante era un usuario del sistema y en este sentido estaría haciendo uso de los recursos del capital social IS, C y VC y a su vez expresando una relación de estos recursos con el AT. Es decir que, se esperaba rechazar la hipótesis nula, mientras que, para el caso de la hipótesis principal se esperaba aprobar.

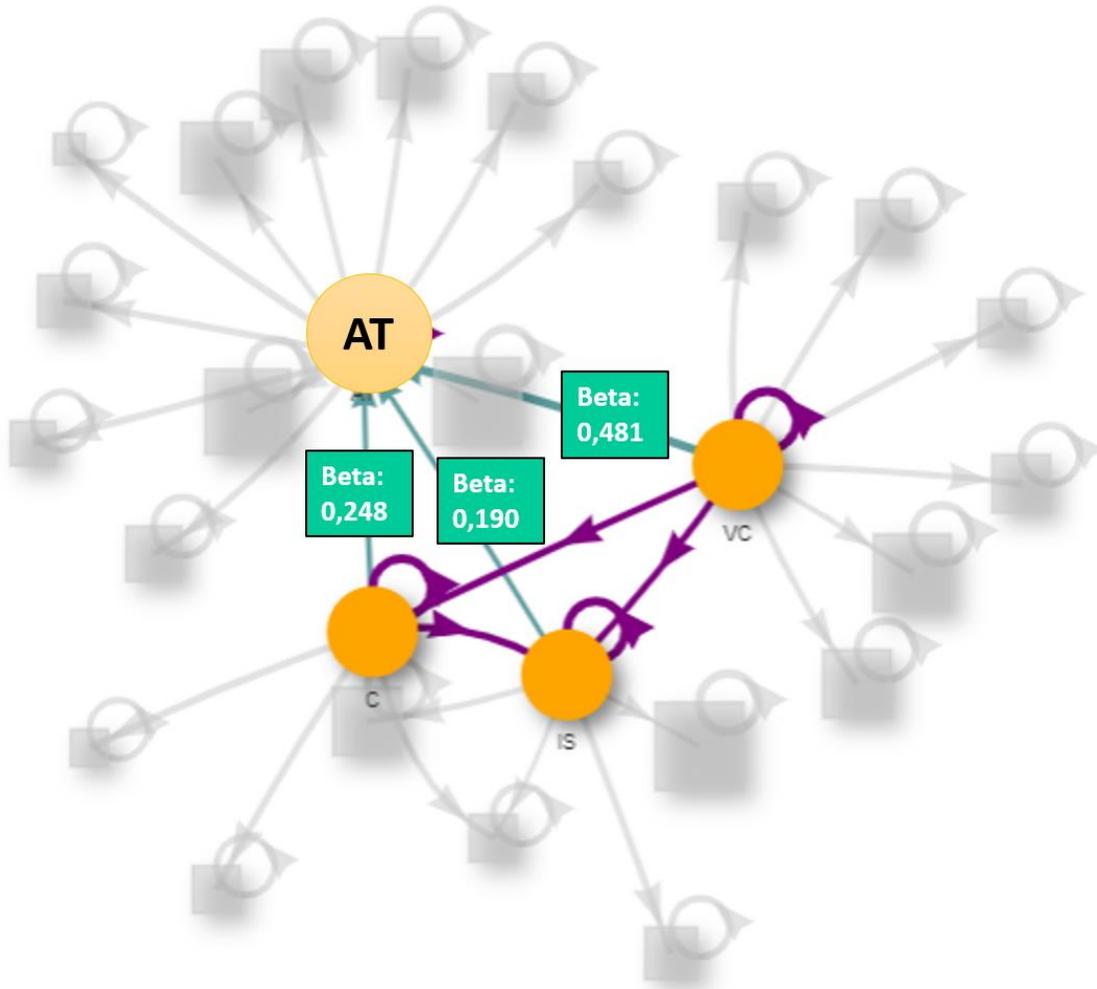
De esta forma, frente a la **Hipótesis principal**: hay una relación significativa entre las variables latentes Interacción Social, Confianza y Visión Compartida con la variable latente Aprendizaje Tecnológico.

Se pudo determinar que, con la aprobación de las cuatro pruebas principales para los modelos SEM: GFI, RMSEA, SRMR y AGFI, se está expresando que hay una relación significativa entre estas variables latentes.

La aprobación de la hipótesis principal también está dada por los valores beta de las variables latentes, los cuales son los valores de las estimaciones del modelo. Estos se presentan en el gráfico 14 (beta).

Gráfico 14

Valores Betas de las variables latentes

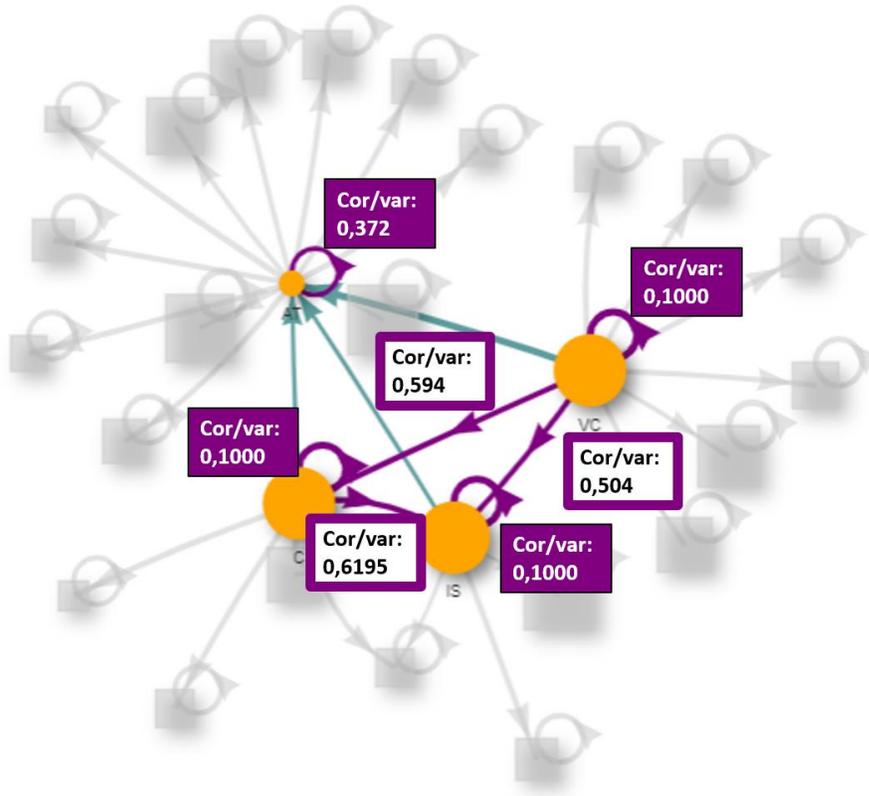


Fuente: SEMVIZ ® con la data trabajada.

De la misma forma, los valores de correlación/varianza que muestran que es positiva de las variables latentes interacción social, confianza y visión compartida con el aprendizaje tecnológico, estos valores se expresan el gráfico 15 (corr/var). Los valores de correlación/varianza permiten además aprobar todas las hipótesis secundarias.

**Gráfico 15.**

*Valores de correlación/varianza de las variables latentes.*



**Fuente:** SEMVIZ ® con la data trabajada.

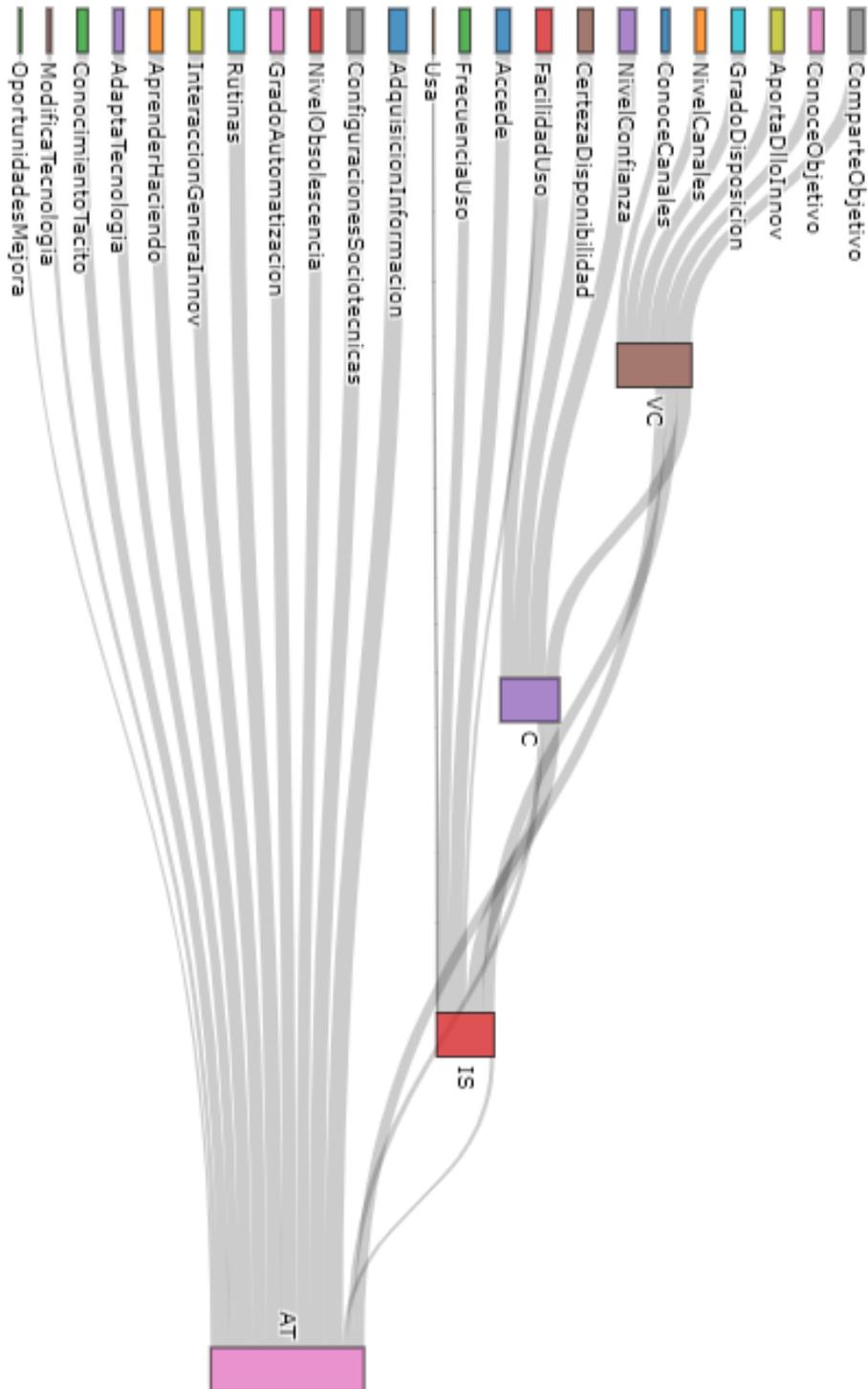
Los análisis del modelo muestran que, las variables latentes que expresan los recursos del capital social tenían relación con la variable latente aprendizaje tecnológico que representa las fuentes del capital social.

Uno de los aspectos significativos en el análisis de las regresiones es que en el modelo existe un mayor significativo en las relaciones entre la Interacción Social – IS y la Confianza – C para explicar el Aprendizaje tecnológico – AT. En el caso de la VC, esta presenta un nivel de relación, máxime son más representativos los otros dos recursos del capital social.

Para reconocer la aprobación o el rechazo de las hipótesis secundarias se revisan las cargas de los coeficientes entre las variables (gráfico 14).

Gráfico 16

Cargas de coeficientes entre las variables.



Fuente: SEMVIZ ® con la data trabajada.

Las cargas de los coeficientes, al igual que el análisis de las covarianzas de las variables latentes conlleva a aprobar la **primera hipótesis secundaria** que dice que: la variable interacción social se explica a partir de la confianza y la visión compartida porque se demuestra esta relación en los valores asociados. (Ver tabla 24).

**Tabla 24.**

Covarianzas de las variables latentes asociadas a IS

Covariances:						
	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z )	Std.lv	Std.all
IS ~~						
C	0.227	0.028	8.109	0.000	0.695	0.695
VC	0.146	0.022	6.609	0.000	0.504	0.504

**Fuente:** SEMVIZ ® con la data trabajada.

A partir de estos análisis también se revisa la **segunda hipótesis secundaria** que dice que: La variable Confianza se explica a partir de la interacción social y la visión compartida. De esta manera, se reconoce que, hay valores asociados entre la variable latente Confianza - C y la Visión Compartida, más no de la Interacción Social – IS (tabla 25) y en este sentido, la hipótesis secundaria se rechaza.

**Tabla 25.**

Covarianzas de las variables latentes asociadas a C.

Covariances:						
	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z )	Std.lv	Std.all
C ~~						
VC	0.146	0.017	8.653	0.000	0.594	0.594

**Fuente:** SEMVIZ ® con la data trabajada.

Para el caso de la **tercera hipótesis secundaria**: La variable Visión Compartida se explica a partir de la visión interacción social y la confianza. Los análisis y datos no logran expresar esta relación, por lo que se rechaza. Mientras que, frente a la **cuarta hipótesis secundaria** que determina que: El aprendizaje tecnológico se explica a partir de la confianza, la interacción social y la visión compartida, se aprueba, toda vez que el análisis de regresiones considera estas relaciones y vinculan valores asociados (tabla 26).

**Tabla 26.**

*Regresiones de las variables latentes asociadas a AT.*

<b>Regressions:</b>						
	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z )	Std.lv	Std.all
AT ~						
IS	0.021	0.014	1.573	0.116	0.190	0.190
C	0.033	0.016	1.990	0.047	0.248	0.248
VC	0.072	0.029	2.497	0.013	0.481	0.481

**Fuente:** SEMVIZ ® con la data trabajada.

Pese a que se aprueba la hipótesis principal, se rechaza la hipótesis nula y se aprueban dos de las cuatro hipótesis secundarias. Se espera producir un modelo con valores más refinados que narren la coherencia de los constructos a partir de la casuística instalada. Es por lo que se construyeron tres propuestas en la sintaxis de manera exploratoria, adicionales a las de este modelo, y se evaluaron de la misma forma para buscar valores más refinados y producir un modelo con mayor consistencia en valores. La *tabla 27* representa el comparativo de los modelos.

Tabla 27.

Comparativo entre el modelo exploratorio inicial y otros modelos exploratorios

criterio	Sintaxis Modelo Exploratorio inicial	Sintaxis Modelo exploratorio 1	Sintaxis Modelo exploratorio 2	Sintaxis Modelo exploratorio 3
Sintaxis Modelo Exploratorio	<p>#modelo de medicion (measurement)</p> <p>IS =~ Accede + Usa + FrecuenciaUso + FacilidadUso</p> <p>C =~ NivelConfianza + CertezaDisponibilidad + FacilidadUso</p> <p>VC =~ ConoceObjetivo + ComparteObjetivo + AportaDlloInnov + GradoDisposicion + ConoceCanales + NivelCanales</p> <p>AT =~ OportunidadesMejora + NivelObsolescencia + AdaptaTecnologia + ModificaTecnologia + GradoAutomatizacion + ConfiguracionesSocio tecnicas + InteraccionGeneralInnov + Rutinas + AdquisicionInformacion + AprenderHaciendo + ConocimientoTacito</p> <p>#modelo estructural (regressions)</p> <p>AT ~IS + C + VC</p>	<p>#modelo de medicion (measurement)</p> <p>IS =~ Accede + Usa + FrecuenciaUso + FacilidadUso + AdaptaTecnologia + Edad</p> <p>C =~ NivelConfianza + CertezaDisponibilidad + FacilidadUso + FrecuenciaUso + ModificaTecnologia + Edad</p> <p>VC =~ ComparteObjetivo + AportaDlloInnov + GradoDisposicion + NivelCanales + Edad</p> <p>AT =~ OportunidadesMejora + ModificaTecnologia + InteraccionGeneralInnov + Rutinas + AdquisicionInformacion + AprenderHaciendo + ConocimientoTacito</p> <p>#modelo estructural (regressions)</p> <p>AT ~IS + C + VC</p>	<p>#modelo de medicion (measurement)</p> <p>IS =~ Usa + FrecuenciaUso + FacilidadUso + Edad</p> <p>C =~ NivelConfianza + CertezaDisponibilidad + FacilidadUso + FrecuenciaUso + ModificaTecnologia + Edad</p> <p>AT =~ OportunidadesMejora + ModificaTecnologia + InteraccionGeneralInnov + Rutinas + AdquisicionInformacion + AprenderHaciendo + ConocimientoTacito</p> <p>#modelo estructural (regressions)</p> <p>AT ~IS + C</p>	<p>#modelo de medicion (measurement)</p> <p>IS =~ Usa + FrecuenciaUso + FacilidadUso + Edad</p> <p>C =~ NivelConfianza + CertezaDisponibilidad + FacilidadUso + FrecuenciaUso + Edad</p> <p>AT =~ OportunidadesMejora + ModificaTecnologia + InteraccionGeneralInnov + Rutinas + AdquisicionInformacion + AprenderHaciendo</p> <p>#modelo estructural (regressions)</p> <p>AT ~IS + C</p>
Ajuste Absoluto Pruebas principales	<p>GFI: 99,9% - Aceptable</p> <p>RMSEA: 9,6% - Ajuste Medio</p> <p>SRMR: 7,2% - Aceptable</p> <p>AGFI: 99,9 % - Aceptable</p>	<p>GFI: 100% - Aceptable</p> <p>RMSEA: 8,2% - Ajuste Medio</p> <p>SRMR: 6,6 % - Aceptable</p> <p>AGFI: 99,9 % - Aceptable</p>	<p>GFI: 100% - Aceptable</p> <p>RMSEA: 6,1% - Ajuste Medio</p> <p>SRMR: 4,1% - Aceptable</p> <p>AGFI: 100 % - Aceptable</p>	<p>GFI: 100% - Aceptable</p> <p>RMSEA: 5,6% - Ajuste Medio</p> <p>SRMR: 3,7% - Aceptable</p> <p>AGFI: 100 % - Aceptable</p>
Ajuste Incremental Pruebas complementarias	<p>NFI: 68% - No aceptable</p> <p>TIL : 67% - No aceptable</p> <p>CFI: 70,9% - No aceptable</p>	<p>NFI: 76,8% - Ajuste Medio</p> <p>TIL : 75,6% - Ajuste Medio</p> <p>CFI: 79,9% - Ajuste Medio</p>	<p>NFI: 89,8% - Ajuste Medio</p> <p>TIL : 89,7% - Ajuste Medio</p> <p>CFI: 92,4% - Ajuste Medio</p>	<p>NFI: 91,7% - Ajuste Medio</p> <p>TIL : 91,9% - Aceptable</p> <p>CFI: 94,1% - Ajuste Medio</p>
Criterios de referencia	<p>P - Value - 0,000</p> <p>Razón (Chi 2 / GL): 7,33</p>	<p>P - Value - 0,000</p> <p>Razón (Chi 2 / GL): 5,59</p>	<p>P - Value - 0,000</p> <p>(Razón (Chi 2 / GL): 3,5</p>	<p>P - Value - 0,000</p> <p>Razón (Chi 2 / GL): 3,16</p>

Fuente: Construcción propia y SEMVIZ ® con la data trabajada.

Al analizar los resultados de las pruebas principales, las pruebas complementarias, y la razón de ( $\chi^2/GL$ ) que vincula a los valores de  $\chi^2$  y los grados de libertad, se identifica que el modelo exploratorio 3 tiene valores más refinados. Es de anotar que, las diferencias entre el modelo exploratorio inicial y el exploratorio1 conservan la variable latente VS como parte de la sintaxis, sin embargo, la VC expresaba valores bajos, por lo que, el modelo exploratorio 2 y 3 se construyeron a partir de narrar las relaciones sin la variable latente VC.

Otro de los aspectos significativos fue la inclusión en otras exploraciones, de variables observables asociadas al usuario final, es de anotar que, las características en estrato y sexo no representaron consistencia para el modelo, pero, en los análisis de los exploratorios 2 y 3, la variable edad, aportó un significativo, toda vez apoyó a refinar los valores. De esto que, el uso de los recursos del capital social tiene una relación significativa con la edad del usuario final. A continuación, se ampliarán los valores del modelo exploratorio 3 como el modelo más consistente.

### **4.3. Resultados**

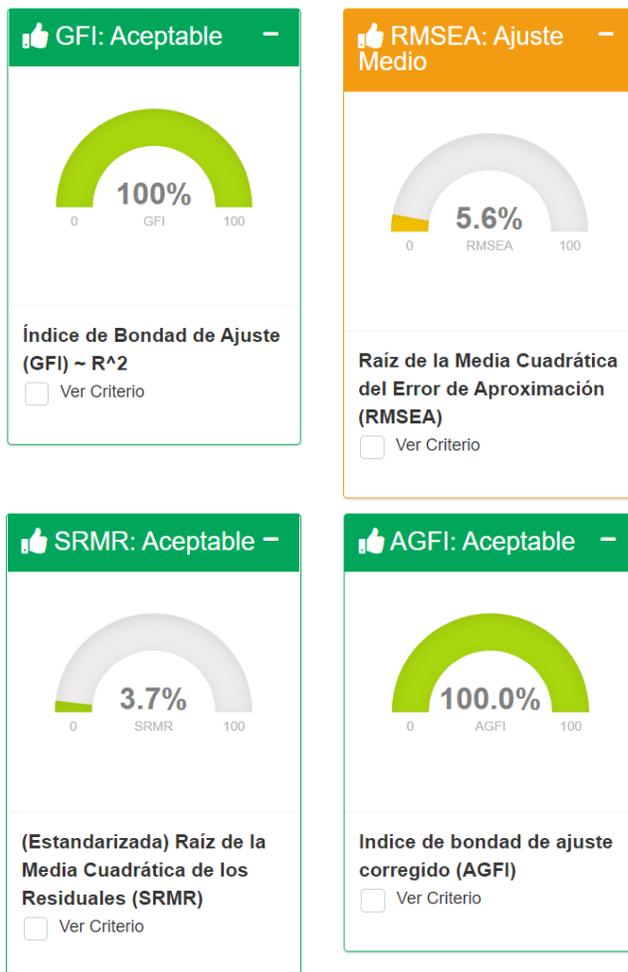
#### ***4.3.1. Análisis Del Modelo Más Consistente***

La sintaxis del modelo exploratorio 3 está orientada a validar que  $AT \sim IS + C$ , es decir, que el Aprendizaje Tecnológico tiene una relación significativa o es explicado por la Interacción social y la Confianza; a diferencia del modelo exploratorio inicial planteado que buscaba validar que  $AT \sim IS + C + VC$ , es decir, que el Aprendizaje Tecnológico tiene una relación significativa o es explicado por la Interacción Social, la Confianza y la visión compartida. Según las revisiones de los valores que permiten reconocer la consistencia del PLS-SEM, se identifica que el modelo exploratorio 3 tiene mayor consistencia en las pruebas y mejores criterios de referencia que el modelo evaluado y construido de manera teórica, no por ello, el modelo no es consistente, solo que el

exploratorio 3 tiene mayor refinamiento, sobre todo, en valores de referencia. Se procede, entonces, a analizar dicho modelo. Se presenta en el gráfico 15 la evaluación de las cuatro pruebas principales de este modelo.

**Gráfico 17.**

*Valores de Ajuste Absoluto modelo exploratorio 3*



**Fuente:** Construcción propia y SEMVIZ ® con la data trabajada.

Frente a las cuatro pruebas expuestas se tenía un modelo que había superado todas con buenos valores. Para el caso, se logra de que un modelo que aprobó la prueba del

Índice de Bondad de Ajuste (GFI)  $\sim R^2$  con 99,9%, este lo haga con 100%, lo que es, en ambos casos, un criterio aceptable; frente a la Raíz de la Media Cuadrática del Error de Aproximación (RMSEA) el anterior modelo que superó igual que este la prueba pero el primero con 9,6% y este con 5,6%, que para ambos casos es aceptable, solo que, un nivel por debajo de 0,05 es muy recomendado y en este caso se habla de un nivel en 0,056, el cual es muy cercano, aunque en ambos casos, el ajuste fue medio. De cara a la Raíz de la Media Cuadrática de los Residuales (SRMR), el modelo exploratorio tuvo 7,2%, mientras que ese exploratorio tuvo 3,7% para el caso- En ambos casos, los valores estuvieron por debajo de por debajo de 0,08 es muy recomendado y no se acercaron a un ajuste medio que se evalúa cuando está por debajo de 0,15. Por último, frente a la prueba de índice de bondad de ajuste corregido (AGFI) pasamos de 99,9% a 100%.

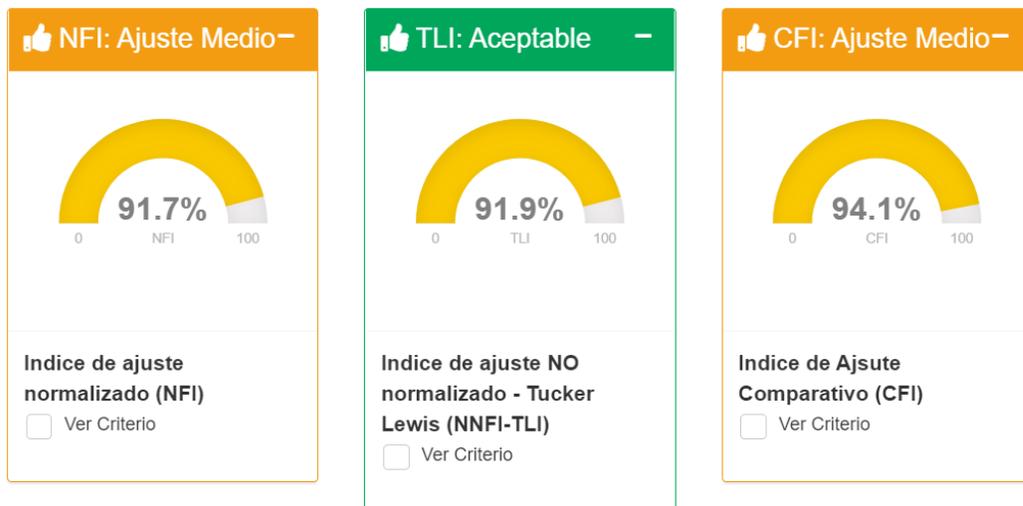
Los valores de P en 0 en ambos casos indican que no hay zona de rechazo, lo que quiere decir que, no hay comportamiento asociado a la hipótesis nula, lo ideal sería que se acercara a 0,05 para aprobar la hipótesis nula. Se considera que no hay zona de rechazo porque solo se usaron usuarios finales activos, lo que significa solo generan resultados positivos cuando se trataba de las preguntas con escala de la escala de 1 a 5. No obstante, como el modelo exploratorio 3 parte de reconocer que, el Aprendizaje Tecnológico es mayormente representado por la Interacción Social y la Confianza, más no la Visión compartida. Basándose en el análisis de la hipótesis principal que vincula a la visión compartida, hace que este modelo genere mayores aportes en el conocimiento, pues ya se ha visto que, es un mejor modelo que explicaría el aprendizaje tecnológico solo desde la Interacción Social y la Confianza debido su consistencia.

Además de lo anterior, el modelo exploratorio tres tuvo muy buenos resultados en pruebas complementarias, en donde superó 3 de 3; mientras que el primer modelo las rechazó, toda vez los valores de referencia mejoraron. En el caso del valor de la Razón ( $\chi^2/GL$ ) el modelo exploratorio tuvo un valor de 7,33, un valor lejano a 5 o 3, que son los valores del ajuste medio; mientras que el exploratorio 3 tuvo un valor de 3,16, lo

que es un buen valor, pues se considera aceptable un valor cercano a 3, el cual es el valor ideal. De cara a esto, se compararon, también, pruebas de ajuste incremental. En el gráfico 16 se expresan las mismas.

### Gráfico 18.

Valores de Ajuste Incremental modelo exploratorio 3



Fuente: Construcción propia y SEMVIZ © con la data trabajada.

En el **índice de ajuste normalizado (NFI)**, un nivel por encima de 0,95 es muy recomendado (aceptable). Niveles no inferiores a 0,75 son de ajuste medio. Para el caso del modelo exploratorio, este no aprobó la prueba, con 0,68, mientras que el exploratorio 3 obtuvo un nivel de 0,917 siendo de ajuste medio (Bentler & Bonett, 1980).

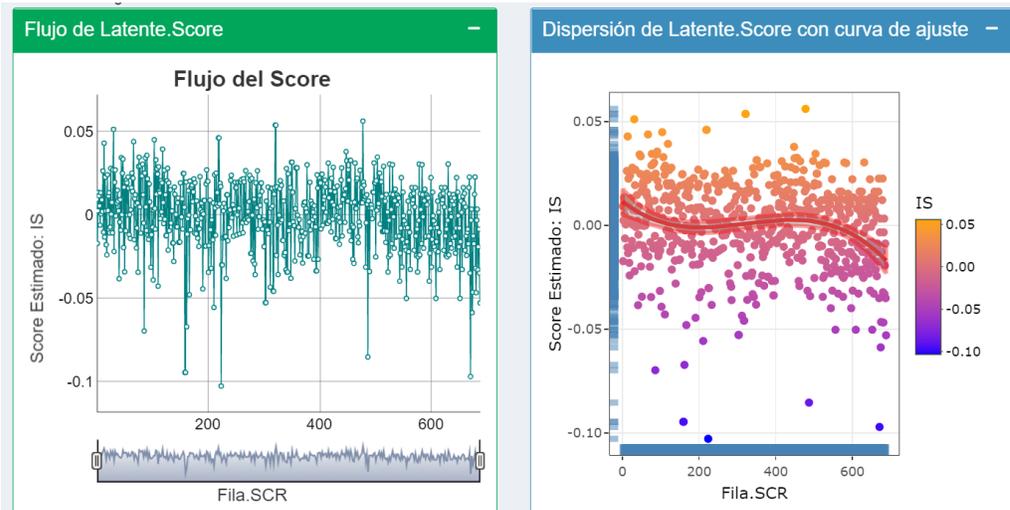
En el **índice de ajuste NO normalizado - Tucker Lewis (NNFI-TLI)**, un nivel por encima de 0,90 es muy recomendado (aceptable). Niveles no inferiores a 0,70 son de ajuste medio. El modelo exploratorio, no superó la prueba con un nivel de 0,67, mientras que el exploratorio 3 tuvo un puntaje de 0,919, valor que le da un criterio aceptable (Tucker & Lewis, 1981).

En el **índice de Ajuste Comparativo (CFI)**, un nivel por encima de 0,95 es muy recomendado (aceptable) y niveles no inferiores a 0,75 son de ajuste medio. En el caso del modelo exploratorio su puntaje no aprobó la prueba con 0,709, mientras que el exploratorio 3 la superó con ajuste medio con un puntaje de 0,941 (Bentler, 1990).

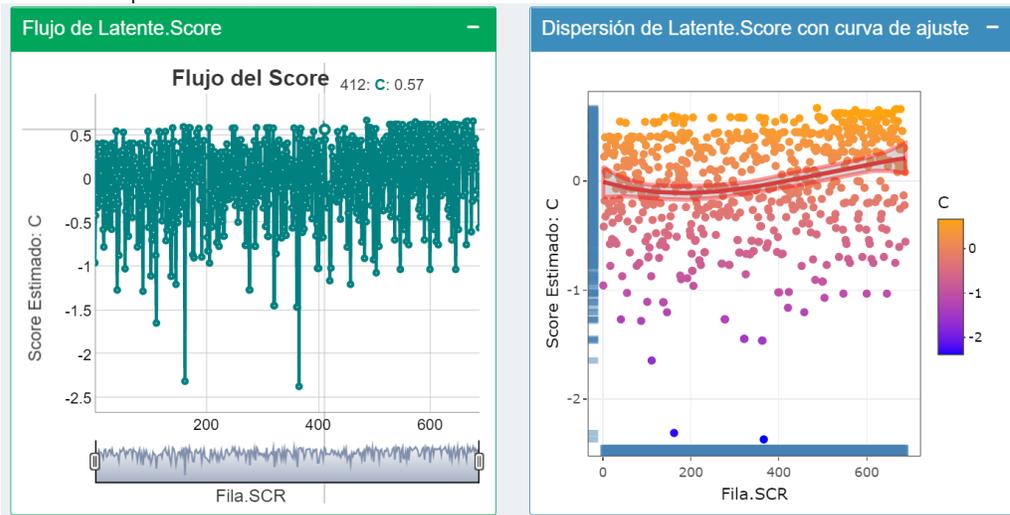
Otros análisis se dan al reconocer el comportamiento de los datos en cada una de las variables latentes de este modelo exploratorio 3. El gráfico 17 permite ver este comportamiento.

**Gráfico 19.**

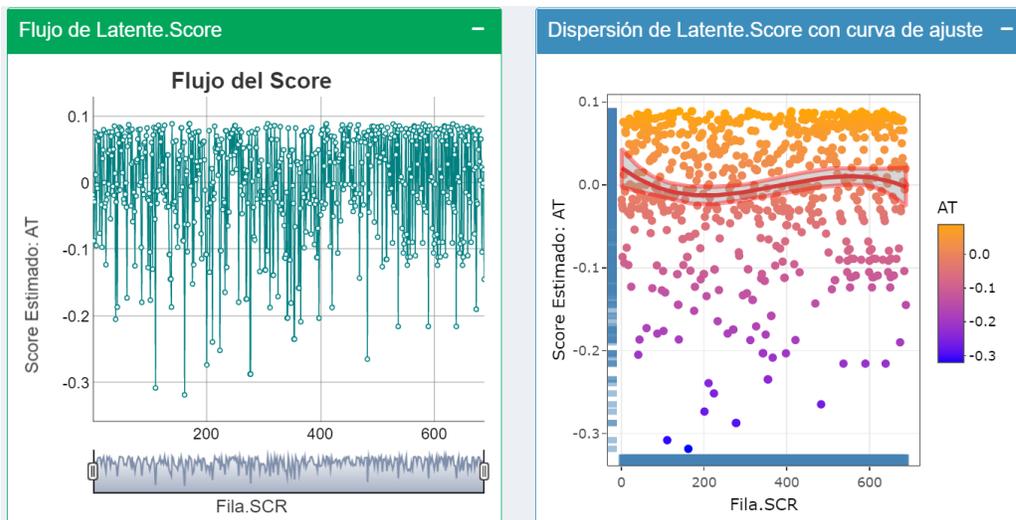
Análisis de predicción de la Interacción Social



Análisis de predicción de la Confianza



## Análisis de predicción del Aprendizaje Tecnológico



**Fuente:** Construcción propia y SEMVIZ ® con la data trabajada

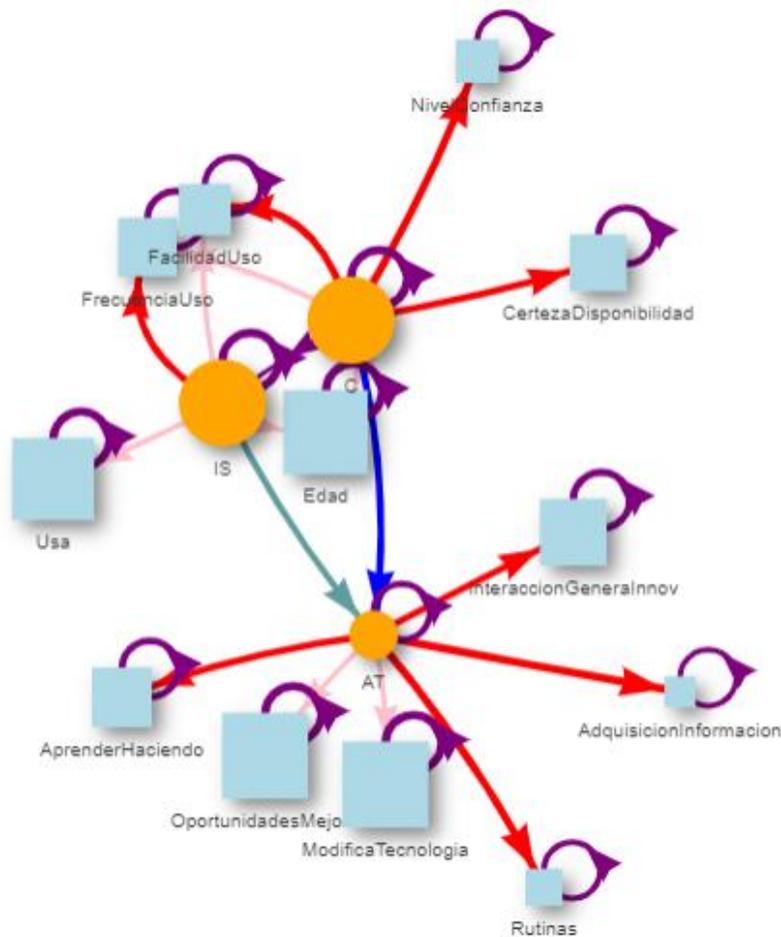
Las gráficas anteriores permiten reconocer en los análisis de dispersión un mayor agrupamiento de los datos sobre todo en la Interacción Social y la Confianza, también percatarse de que, aunque hay un grueso de datos concentrados en la variable aprendizaje tecnológico, hay algunos casos de mayor dispersión.

Los flujos de las variables latentes permiten revisar que la confianza es quien posee unos agrupamientos más significativos, pero no dejan de ser relevantes los asociados a la interacción social y la confianza, lo que revela consistencia no solo en el modelo exploratorio 3, sino, también en la construcción de la sintaxis de cada uno de los constructos.

Se presenta, entonces, el análisis gráfico del modelo exploratorio 3 (*gráfico 18*) como resultado de la exploración de modelos como el más consistente. Uno de los aspectos significativos es el aporte de la variable observable edad en las variables latentes asociadas a los recursos del capital social. Esta representación gráfica se expresa, además, como un aporte al conocimiento, toda vez que es el resultado de análisis de la literatura y su validación con un problema empírico.

Gráfico 20.

Análisis Gráfico modelo exploratorio 3



Fuente: Construcción propia y SEMVIZ © con la data trabajada.

El modelo de exploración anterior es un resultado del análisis y el procedimiento de la data recogida a los usuarios finales del sistema de bicicletas urbanas. Es de anotar que los recursos del capital social: interacción social, confianza y visión compartida se pueden relacionar con el aprendizaje de un sistema tecnológicos de una SC, máxime, el modelo que dio mayor consistencia expondría que, los recursos de capital social que mayor explican el aprendizaje tecnológico en un sistema tecnológico, y para el caso, un sistema de bicicletas públicas será el que relaciona la interacción Social y la Confianza como explicativas del aprendizaje Tecnológico.

## CAPÍTULO 5.

### ESTUDIO DE CASO PARA ANALIZAR UNIDADES DE OBSERVACIÓN ASOCIADAS AL SISTEMA TECNOLÓGICO DE LA SC

El presente capítulo muestra el abordaje del estudio de caso singularizado en el sistema tecnológico de bicicletas públicas EnCicla de la SC Medellín. Se retoman elementos del diseño metodológico; se presenta la validación del instrumento de la entrevista semiestructurada basado en la literatura; posteriormente se describen las unidades de análisis seleccionadas y complementarias al método QUAN. Por último, se explican los resultados y su respectivo análisis.

#### 4.3. Hallazgos del estudio de caso.

El presente apartado tiene como finalidad la exposición de los resultados recolectados en el proceso investigativo del estudio de caso, específicamente en las entrevistas a las instituciones que coordinan y lideran procesos y políticas de SC o del sistema de bicicletas público EnCicla en la ciudad de Medellín. El estudio de caso busca conectar información con el método QUAN del que derivó el modelado del PLS-SEM, construido primero como modelo teórico a partir de la revisión sistemática de literatura y luego como un modelo exploratorio validado a partir de la data recolectada de personas usuarias finales del sistema de bicicletas urbanas EnCicla.

La estructura de este apartado se compone del relato metodológico en primera instancia y de la respuesta a las proposiciones investigativas planteadas en el estudio de caso, para así, analizar la información de las entrevistas y escrutar los resultados del componente QUAL.

#### ***4.3.1. Implementación De Los Instrumentos Metodológicos Para Análisis De Resultados.***

Previamente, en el montaje del estudio de caso expuesto en el capítulo 3 se mostraron las formas seleccionadas para los análisis de las entrevistas, de esta manera, antes de reconocer las informaciones propias de la recolección, se traen a revisión los seis pasos propuestos por Kvale (2008) para el análisis general de las entrevistas:

- **Paso1. La descripción del sujeto en su mundo (descripción de las unidades de análisis):** para este caso, se entrevistaron personas pero en calidad de representantes de instituciones, luego, estas instituciones expresadas como unidades de análisis que amplifican los niveles de usuarios del sistema tecnológico, distintos al usuario final, estas fueron: a) EnCicla (Área Metropolitana del Valle de Aburrá) como entidad encargada de coordinar el sistema de bicicletas público; b) Subsecretaría de Ciudad Inteligente (Alcaldía de Medellín), quien actualmente lidera los proyectos de SC en Medellín y es una dependencia creada en el año 2020; c) La Unidad de Innovación Social de Ruta N, la cual es una entidad público privada presente en la ciudad y que se encarga de proyectos de innovación, específicamente los que contemplan el impacto social.
- **Paso 2. Hacer que las personas entrevistadas descubran nuevas relaciones durante la entrevista:** Al ser las entrevistas de carácter semiestructurado y con preguntas abiertas, las conversaciones dieron lugar a discursos singularizados por parte de cada una de las instituciones en calidad de sus entrevistados delegados, lo que permitió el surgimiento de nuevas preguntas, por lo que, se hallan nuevas relaciones basadas en las experiencias.

- **Paso 3. Síntesis e interpretación por parte del/a investigador/a entrevistador:** La transcripción de las entrevistas permitió hacer uso de la teoría fundamentada como método para el análisis hermenéutico.
- **Paso 4. Análisis de los archivos:** Para este ejercicio se utilizan herramientas de análisis que dan lugar a una interpretación de resultados coherentes con los sentidos de la investigación, así, usó el software de análisis ATLAS.TI 9 que permitió hacer tipos de análisis significativos.
- **Paso 5. Confirmación de la entrevista:** Para este proceso, que es netamente confirmatorio, se realiza una retroalimentación de las entrevistas con las personas entrevistadas y se socializan los resultados de esta, haciendo así que las partes queden en conocimiento de la información.
- **Paso 6. Extender el continuo proceso de descripción e interpretación para incluir la acción:** lo que significa es que, las entrevistas pasan a ser insumos de la recolección de información para el proceso investigativo y tiene lugar como información del momento QUAL.

Así mismo, se hizo uso del análisis centrado en el significado propuesto por Kvale (2008) quien propone la codificación, la condensación y la interpretación del significado, conduciendo así a la descripción sistemática del contenido por medio de la codificación del significado en categorías, las cuales, se vuelven posibles factores de cuantificación de frecuencia, pudiendo con esto, hacer relacionamiento con los constructos de la investigación. Frente a la codificación, esta se considera clave para el enfoque de la teoría fundamentada en la investigación cualitativa, pues permite la descomposición, examinación, comparación, conceptualización y categorización de los datos.

De esta forma, se procede a la exposición de los análisis de los archivos de las transcripciones de las entrevistas como parte de la interpretación de los resultados; para esto se hace uso del software ATLAS.TI 9, el cual permite hacer uso del análisis

centrado en el significado, puesto que posee herramientas de codificación, agrupación frecuencia, entre otras.

#### 4.3.1.1. *Análisis De La Información – Codificación del significado.*

Las entrevistas del estudio de caso estuvieron orientadas hacia tres Unidades de Análisis que configuran otros niveles de usuarios del Sistema Tecnológico de Bicicletas Públicas EnCicla. Entendiendo que, el modelo PSL- SEM se enfocó en la recolección de data de los usuarios finales, entendiendo que están ubicados como poseedores del capital social; de esta forma, es por lo que, las instituciones que han propiciado la configuración del sistema tecnológico en la ciudad, junto con las que son coordinadoras de las políticas de SC y los proyectos de innovación social en la ciudad, son foco de este apartado.

De esta manera, este sub- acápite recorrerá los análisis y hallazgos de las entrevistas a: EnCicla del Área Metropolitana, la Subsecretaría de Ciudad Inteligente del Municipio de Medellín y la Unidad de Innovación Social de Ruta N.

La herramienta seleccionada para los análisis hermenéuticos desde el enfoque de la teoría fundamentada fue el software de ATLAS.TI 9 pues, como programa informático utilizado principalmente en investigación o el análisis QUAL, se reconoció como el más adecuado. El Software en su versión 9 posee un conjunto de instrumentos que posibilitan el análisis de información de cuerpos de datos textuales, gráficos y otros, permitiendo organizar, reagrupar y gestionar el material de manera libre y sistemática. A continuación, se presentará el ejercicio con cada una de las entrevistas procesadas en el software. Para el análisis de esta entrevista se procedió por medio de la siguiente ruta:

- **Actividad 0.** Contacto inicial con solicitud de cita y envío vía mail del cuestionario y el resumen del proyecto de investigación.
- **Actividad 1.** Realización de la entrevista por medio de la plataforma Teams en la que se orientan las preguntas del cuestionario de forma semiestructurada.

- **Actividad 2.** Transcripción de la entrevista realizada. Se utilizaron notas y grabación de estas.
- **Actividad 3.** Cargue del texto de la transcripción de la entrevista al software de ATLAS.TI 9.
- **Actividad 4.** Codificación de las entrevistas por medio de instrumentos de código entendidos dentro del software como “familias”. Para el cauce de la investigación, estas familias se expresan como variables de los constructos centrales.
- **Actividad 5.** Creación de grupos de familias, estas se construyen a partir de las variables en asocio con los constructos centrales.
- **Actividad 6.** Asignación de familias o grupos de familias en la narrativa de la transcripción.
- **Actividad 7.** Utilización de instrumentos dentro del software tales como: creación de nubes de palabras, frecuencia de códigos, análisis de sentimientos.

A través de estas actividades se da paso a la interpretación de resultados de cada entrevista. En primer lugar, se relacionará el ejercicio de la entrevista realizada a EnCicla, sistema de la entidad Área Metropolitana del Valle de Aburrá - AMVA, y cuya representación se expresó en Luisa Vargas (Vargas L. F., 2021)), quien como líder de la operación y con experiencia laboral en el AMVA desde siete años fue la persona entrevistada. (Ver anexo E. Entrevista a EnCicla).

#### **4.3.1.2. Unidad de Análisis: EnCicla, AMVA**

Para la Unidad de Análisis EnCicla, se diseñó una entrevista semiestructurada (Anexo E) a partir de un cuestionario dividido en cuatro temas: Interacción Social, Confianza, Visión Compartida (los tres como recursos del capital social) y Aprendizaje Tecnológico (que aborda las fuentes y los poseedores del capital social. De esta forma, la

consistencia de los códigos y los grupos construidos en el software se alineó con los entendimientos de las variables moderadoras y latentes del modelo PLS-SEM.

En la *tabla 28* se presentan los 31 códigos expresados desde su frecuencia en el discurso. Es decir, en tanto la persona entrevistada menciona una palabra o idea asociado a estos estos, se generaba la codificación, posteriormente, se revisaba la frecuencia de aparición de código, permitiendo ver su representación en la narrativa.

**Tabla 28.**

*Códigos enraizados en el discurso EnCicla vs. asocio con los constructos*

Código	Enraizamiento	Grupos de códigos
Gobernanza	10	Estrategia e institucionalidad
Acceso y cercanía	8	Interacción social
Grado de automatización del proceso	8	Aprendizaje tecnológico
Adaptación a la tecnología	6	Aprendizaje tecnológico/Usuario final
Identifica oportunidades y posibilidades de mejora en el sistema	6	Aprendizaje tecnológico
Uso del sistema tecnológico	6	Interacción social
Aporta al desarrollo tecnológico y la generación de innovación	5	Visión compartida
Conocimiento del sistema	5	Interacción social
Nivel de obsolescencia de las bicicletas y estaciones	5	Aprendizaje tecnológico
Conocimiento del objetivo del sistema	4	Visión compartida
Conocimiento tácito	4	Aprendizaje tecnológico
Frecuencia en el uso del sistema	4	Interacción social
Nivel de confianza	4	Confianza
Rutinas	4	Aprendizaje tecnológico
Acercamiento a nuevas configuraciones sociotécnicas	3	Aprendizaje tecnológico
Aprender haciendo	3	Aprendizaje tecnológico
Edad	3	Usuario final
Estrato	3	Usuario final
Interacción como generación de innovación como esfuerzo colectivo	3	Aprendizaje tecnológico
Modificación del proceso tecnológico	3	Aprendizaje tecnológico
Proceso de adquisición de información	3	Aprendizaje tecnológico
Área metropolitana	2	Usuario final
Comparte el objetivo del sistema	2	Visión compartida

Grado de disposición hacia la visión del sistema tecnológico	2	Visión compartida
Nivel de participación en los canales de divulgación	2	Visión compartida
Recomendación cercana	2	Confianza
Recomendación no cercana	2	Confianza
Certeza en la disponibilidad del servicio	1	Confianza
Conocimiento de los canales de divulgación	1	Visión compartida
Facilidad en el uso del sistema	1	Interacción social
Uso por recomendación	1	Confianza

**Fuente:** Elaboración propia a partir del procesamiento con ATLAS.TI 9.

La *tabla 28* permite reconocer el surgimiento de un código emergente gracias al nivel de enraizamiento en dentro del discurso (10 menciones de ideas o palabras): la gobernanza, la cual se asoció al grupo emergente: Estrategia e Institucionalidad, el cual está presente en futuros análisis de unidades de análisis como un clúster de la SC hallado y presentado en la revisión de la literatura. El Acceso y Cercanía, con 8 menciones, como parte de la interacción social, pasa a tener un papel significativo, seguido de: Grado de automatización, Adaptación a la tecnología e, Identifica oportunidades y posibilidades de mejora en el sistema; códigos que tiene cada uno 6 menciones y que son parte del grupo de Aprendizaje Tecnológico, lo mismo que, Uso del sistema tecnológico que es parte del grupo Interacción Social.

De la misma forma, se presenta en la *tabla 29* la relación de enraizamiento, pero en calidad de los grupos, es decir, la agrupación de los códigos, que como se expresó fueron construidos con base en las variables observables del modelo PSL – SEM. Los grupos tiene un asocio con las variables latentes del mismo, esto para analizar su peso dentro de los discursos de las unidades de análisis del estudio de caso como usuarios del sistema tecnológico en niveles de complementariedad.

De esta manera, cuando la persona entrevistada aludía a ideas o palabras que se codificaron se entendió la frecuencia, luego, en clave del entendimiento y cercanía con

el modelo, el agrupamiento pasa a ser coyuntural puesto que, este permite ver la representación de las variables latentes y per se, las variables moderadoras.

**Tabla 29.**

*Enraizamiento por grupos de códigos – EnCicla*

<b>Grupo de códigos</b>	<b>Código</b>	<b>Enraizamiento</b>
<b>Aprendizaje tecnológico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acercamiento a nuevas configuraciones sociotécnicas</li> <li>• Adaptación a la tecnología</li> <li>• Aprender haciendo</li> <li>• Conocimiento tácito</li> <li>• Grado de automatización del proceso</li> <li>• Identifica oportunidades y posibilidades de mejora en el sistema</li> <li>• Interacción como generación de innovación como esfuerzo colectivo</li> <li>• Modificación del proceso tecnológico</li> <li>• Nivel de obsolescencia de las bicicletas y estaciones</li> <li>• Proceso de adquisición de información</li> <li>• Rutinas</li> </ul>	48
<b>Interacción social</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso y cercanía</li> <li>• Conocimiento del sistema</li> <li>• Facilidad en el uso del sistema</li> <li>• Frecuencia en el uso del sistema</li> <li>• Uso del sistema tecnológico</li> </ul>	24
<b>Visión compartida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aporta al desarrollo tecnológico y la generación de innovación</li> <li>• Comparte el objetivo del sistema</li> <li>• Conocimiento de los canales de divulgación</li> <li>• Conocimiento del objetivo del sistema</li> <li>• Grado de disposición hacia la visión del sistema tecnológico</li> <li>• Nivel de participación en los canales de divulgación</li> </ul>	16
<b>Usuario final</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptación a la tecnología</li> <li>• Área metropolitana</li> <li>• Edad</li> <li>• Estrato</li> </ul>	14

<b>Confianza</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certeza en la disponibilidad del servicio</li> <li>• Nivel de confianza</li> <li>• Recomendación cercana</li> <li>• Recomendación no cercana</li> <li>• Uso por recomendación</li> </ul>	10
<b>Estrategia institucionalidad</b>	<b>e</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gobernanza</li> </ul>	10

**Fuente:** Elaboración propia a partir del procesamiento con ATLAS.TI 9.

Entendiendo que, la interacción social, la visión compartida y la confianza son recursos del capital social, su enraizamiento pone al Capital Social en la punta de las menciones de las narrativas, luego, el Aprendizaje Tecnológico tiene una participación muy representativa con 48 menciones.

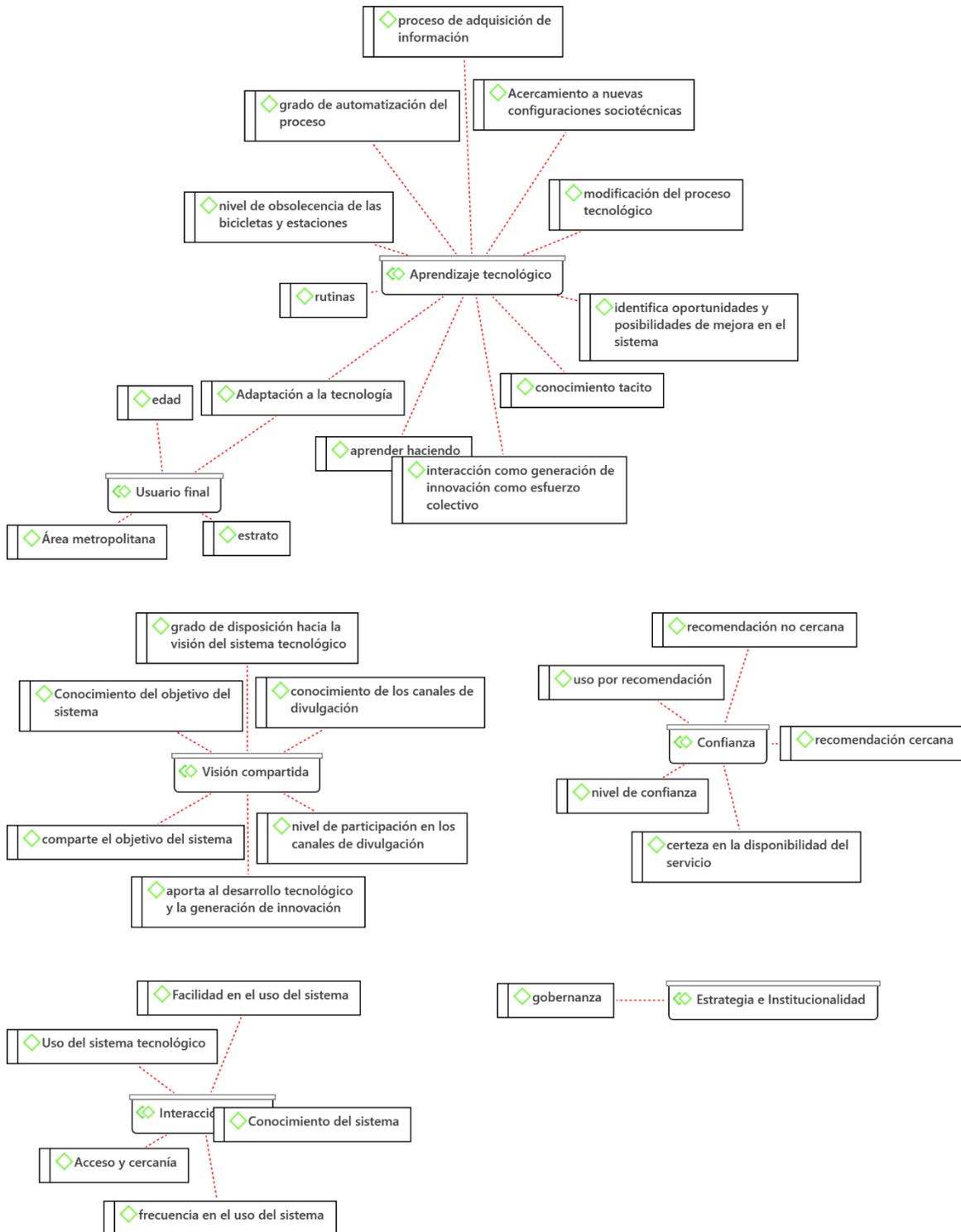
En perspectiva, la gobernanza dentro del grupo de Estrategia e Institucionalidad sigue siendo un código importante, pero quedaría por debajo de las menciones asociadas al usuario final, sin embargo, sigue teniendo un papel importante en el enraizamiento. De los recursos del capital social, la interacción social es el que tiene mayor participación en el enraizamiento.

La significancia de las menciones del discurso de EnCicla tiene unas significancias interesantes para la investigación, la primera es la participación de los recursos del capital social en el siguiente orden: interacción social, luego visión compartida y finalmente, confianza. Se resalta la presencia de ideas asociadas a la gobernanza, ya que, como actor implementador de la política, tiene presente el entendimiento de esta. Máxime, la mayor participación de ideas expresadas en códigos dentro del análisis alude al aprendizaje tecnológico.

De otro lado, la red de los códigos, es decir, la representación gráfica de los códigos y sus grupos a partir del uso de herramientas del Software permite ver los acercamientos de la relación entre la visión de los implementadores del sistema con el modelo exploratorio configurado para el PSL-SEM, de esta forma, el *gráfico 19* representa las redes configuradas a partir de los códigos.

Gráfico 21.

Red de códigos - EnCicla

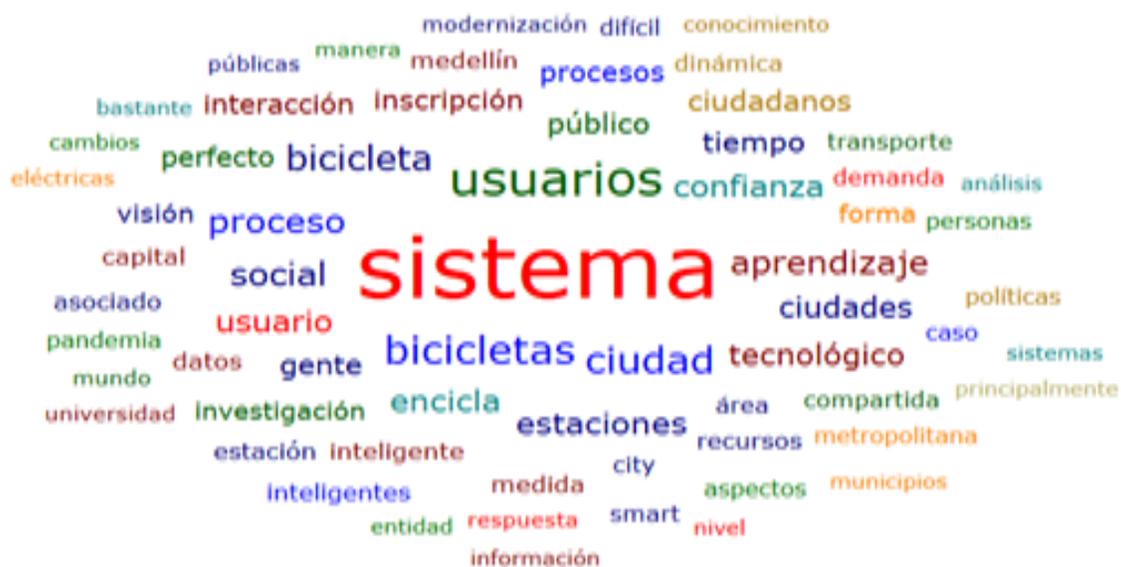


Fuente: Elaboración propia a partir del procesamiento con ATLAS.TI 9.

De esta forma, se logran evidenciar las representaciones de los códigos y sus grupos, en donde en primer lugar aparece la red asociada al aprendizaje tecnológico de la que se conecta el usuario final, de la misma forma, viene expresada, la visión compartida, la confianza y la interacción social. Otra de las herramientas relevantes dentro del Software es la de Nube de palabras en dónde se puede visualizar la frecuencia de las palabras más mencionadas durante la entrevista- En el *gráfico 20* se presenta la nube de palabras de esta entrevista:

**Gráfico 22.**

*Nube de palabras códigos – EnCicla*



**Fuente:** Elaboración propia por medio del Software ATLAS.TI.

Con base al *gráfico 20* es posible reconocer que existe una frecuencia en la narrativa de las palabras tales como: sistema, usuarios, ciudad y bicicleta. Otras palabras que cobran valor son: aprendizaje, proceso y confianza. Este escaneo orientativo se suscribe con el fin de revisar que el sentido narrativo esté en coherencia con la lógica

de las búsquedas investigativas. De la misma forma en que se ha analizado la narrativa en calidad de códigos y grupos asociados a las variables del PLS-SEM y de esta forma, a los constructos centrales, se vincularán los análisis de la Subsecretaría de Ciudad Inteligente y de la Unidad de Innovación de Ruta N.

#### **4.3.1.3. *Unidad De Análisis Subsecretaría De Ciudad Inteligente.***

Para la Unidad de Análisis Subsecretaría de Ciudad Inteligente, se propuso como tema central de la entrevista semiestructurada preguntas asociadas al constructo SC, máxime, al inicio de la entrevista se procuraron incluir preguntas derivadas del sistema tecnológico, luego, quienes respondieron la entrevista derivaron este grupo de preguntas a la entidad EnCicla. Se encontró una especialización desagregada en los niveles de los usuarios que diseñan las políticas y quienes implementan programas asociados a las mismas. De esta manera, se objetivó el cuestionario exclusivamente al constructo SC.

De la misma forma que en la entrevista anteriormente descrita, se hizo envío de la entrevista y un resumen del proyecto a la entidad, la cual otorgó un espacio vía Teams, pero su delegación no fue en una persona líder de algún proceso, sino en un grupo de personas, por lo que, se realizó una entrevista grupal a: Jennifer Atehortúa López, Subsecretaria de la Secretaría de Ciudad inteligente, Lubian De Jesús Cartagena, líder de Proyecto de Territorio Inteligente de la Secretaría de Innovación Digital y, Carlos Andrés Franco Pachón profesional del equipo de Ciudad inteligente (Atehortúa, Cartagena, Pachón, 2021) (Ver anexo F. Subsecretaría de Ciudad Inteligente).

La consistencia de los códigos y los grupos de grupos se alineó con los entendimientos del constructo teórico del capital social. En la *tabla 30* se presentan 11 códigos expresados desde la frecuencia en las menciones de palabras o ideas. La codificación permite ver su representación en la narrativa.

**Tabla 30.**

*Códigos enraizados en el discurso Subsecretaría Ciudad Inteligente vs. asocio con los constructos*

Código	Enraizamiento	Grupos de códigos
Estrategia e institucionalidad	13	Estrategia e institucionalidad
Gobernanza	11	Estrategia e institucionalidad
Resultados esperados	9	Resultados esperados
Aprendizaje tecnológico	7	Aprendizaje tecnológico
TIC	5	Existencia y desempeño de TIC
Infraestructura tecnológica	5	Infraestructura tecnológica
Proyectos de Smart City	5	Estrategia e institucionalidad
Confianza	4	Capital social
Interacción social	4	Capital social
Políticas de Smart City	4	Estrategia e institucionalidad
Visión compartida	2	Capital social

**Fuente:** Elaboración propia a partir del procesamiento con ATLAS.TI 9.

Lo interesante de la *tabla 30* es que permite observar que, pese a que las preguntas se orientaron en el entendimiento de la SC en el territorio, surgieron códigos que se relacionan con los Constructos de Capital Social y aprendizaje Tecnológico, con mayor intención las menciones de los recursos del Capital Social.

Para esta Unidad de Análisis, las frecuencias de códigos como: Estrategia e institucionalidad (13 menciones), Gobernanza (11 menciones) y Resultados esperados tienen las mayores frecuencias, se rescata que gobernanza se encuentra dentro de los códigos con mayor asiento.

De la misma forma, se presenta en la *tabla 31* la relación de enraizamiento, pero en calidad de grupos, para el caso, algunos códigos fueron propios de un solo grupo.

**Tabla 31.**

*Enraizamiento por grupos de códigos - Subsecretaría Ciudad Inteligente*

Grupo de códigos	Código	Enraizamiento
Aprendizaje tecnológico	Aprendizaje tecnológico	7

<b>Capital social</b>	Confianza interacción social Visión compartida	10
<b>Estrategia e institucionalidad</b>	Estrategia e institucionalidad Gobernanza Políticas de Smart City Proyectos de Smart City	9
<b>Existencia y desempeño de TIC</b>	TIC	5
<b>Infraestructura tecnológica</b>	Infraestructura tecnológica	5
<b>Resultados esperados</b>	Resultados esperados	9

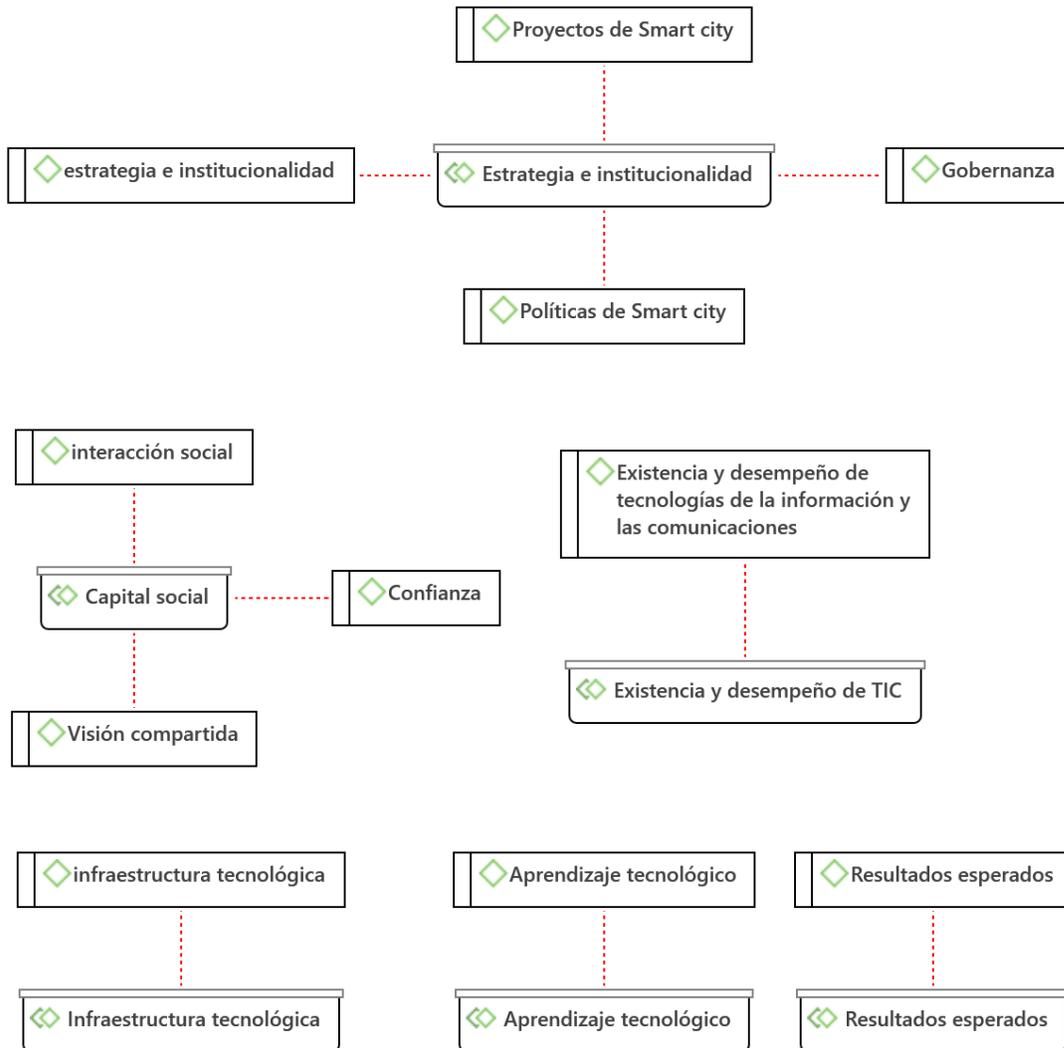
**Fuente:** Elaboración propia a partir del procesamiento con ATLAS.TI 9.

Se rescata la intensidad de las menciones asociadas al capital social, lo que afianza las intenciones investigativas cuando se hacía el ejercicio de clusterización de la literatura especializada, llama la atención por un lado que Estrategia e Institucionalidad tenga un papel tan relevante toda vez, en la entrevista con EnCicla fue un grupo emergente debido a la mención de código gobernanza, y la emergencia del grupo aprendizaje tecnológico, quien juega un papel relevante en la investigación y se expresa como un grupo y que en la investigación ha sido un constructo toda vez se representa como una fuente del capital social.

Al igual que con los análisis implementados con la primera unidad de análisis en el Software ATLAS.TI 9, se hizo uso de la herramienta visual de Red de códigos (*gráfico 19*) y de la de Nube de palabras (*gráfico 20*), en los cuales se generan visualizaciones interesantes de las frecuencias en las narrativas, sobre todo en la nube de palabras. A su vez, la Red de códigos permite aproximaciones visuales en los enraizamientos dados en los discursos de las personas entrevistadas.

Gráfico 23.

Red de códigos - Subsecretaría Ciudad Inteligente



Fuente: Elaboración propia a partir del procesamiento con ATLAS.TI 9.

La red de nodo, tal como se ha visto en las tablas anteriores muestra en la estrategia e institucionalidad mayores conexiones y códigos. De manera complementaria se corre la nube de palabras la cual se configura a partir de las palabras con mayor número de menciones en el discurso de las personas entrevistadas.

Gráfico 24.

Nube de palabras códigos - Subsecretaría Ciudad Inteligente



Fuente: Elaboración propia a partir del procesamiento con ATLAS.TI 9.

Con base al gráfico anterior se denota la predominancia de las palabras: ciudad, inteligente, social, capital y ciudadanos. Entre tanto, son las que cuentan con menor frecuencia dentro de la entrevista son: crear, probar, plan, maestro, entre otras. Uno de los aspectos importantes es el encuentro de palabras que ya denotaban intención comunicativa en la entrevista con EnCicla como es el caso de ciudad.

#### 4.3.1.4. *Unidad De Análisis: Unidad De Innovación Social De Ruta N.*

Finalmente, se da paso al procesamiento de la entrevista con Ruta N, la persona delegada por la entidad fue Rocío Arango (2021) quien es la profesional líder de la Unidad de Innovación Social y quien hace más de nueve años trabaja para Ruta N en materia de innovación y emprendimiento social.

El análisis de esta entrevista se dio también por medio de Atlas. Ti 9 al igual que las dos anteriores. La entrevista a EnCicla estuvo configurada por cuatro temáticas, la de la Subsecretaría por una temática central. Esta, por el contrario, por ser una entidad no ejecutora exclusivamente, sino complementaria en los lineamientos de los impactos sociales en los proyectos de SC en la ciudad, de manera general y más en calidad de experticia como agencia asesora estuvo de acuerdo con desarrollar el cuestionario completo. De esta forma, se configura como la Unidad de Análisis punto en común. De esta forma en la *tabla 32*, se reconocen los códigos de acuerdo con la frecuencia de la mención en palabras o ideas significativas asociadas.

**Tabla 32.**

*Códigos enraizados en el discurso Ruta N vs. asocio con los constructos*

<b>Código</b>	<b>Enraizamiento</b>	<b>Grupos de códigos</b>
Acceso y cercanía	7	Interacción social Infraestructura Tecnológica
Confianza	5	Capital social
Aporta al desarrollo tecnológico y la generación innovación	3	Visión compartida Resultados Esperados
Certeza en la disponibilidad del servicio	3	Confianza Infraestructura Tecnológica
Estrategia e institucionalidad	3	Estrategia e Institucionalidad
Identifica oportunidades de mejora en el sistema	3	Aprendizaje tecnológico Infraestructura Tecnológica Resultados Esperados
Infraestructura tecnológica	3	Infraestructura Tecnológica
Interacción social	3	Capital social
Nivel de obsolescencia de bicicletas y estaciones	3	Aprendizaje tecnológico Infraestructura Tecnológica
Acercamiento a nuevas configuraciones sociotécnicas	2	Aprendizaje tecnológico Resultados Esperados
Comparte el objetivo del sistema	2	Visión compartida Resultados Esperados

Conocimiento del sistema tecnológico	2	Visión compartida Interacción social Infraestructura Tecnológica Resultados Esperados
Conocimiento objetivo del sistema	2	Resultados Esperados
Frecuencia en el uso del sistema tecnológico	2	Interacción social Infraestructura Tecnológica
Gobernanza	2	Estrategia e Institucionalidad
Grado de disposición hacia la visión del sistema tecnológico	2	Visión compartida Resultados Esperados
Interacción como generación de innovación como un esfuerzo colectivo	2	Aprendizaje tecnológico Resultados Esperados
Nivel de confianza	2	Confianza Capital social
Recomendación cercana	2	Confianza Resultados Esperados
Resultados esperados	2	Resultados Esperados
Uso del sistema tecnológico	2	Interacción social Confianza Infraestructura Tecnológica Resultados Esperados
Uso por recomendación	2	Existencia y desempeño de TIC Confianza Resultados Esperados
Aprendizaje tecnológico	1	Capital social Resultados Esperados
Área metropolitana	1	Usuario final Estrategia e Institucionalidad
Conocimiento de los canales de divulgación	1	Visión compartida Existencia y desempeño de TIC Resultados Esperados
Edad	1	Usuario final
Existencia y desempeño de la información y las comunicaciones	1	Existencia y desempeño de TIC
Grado de automatización del sistema	1	Aprendizaje tecnológico Existencia y desempeño de TIC Infraestructura Tecnológica

Modificación del proceso tecnológico	1	Aprendizaje tecnológico Infraestructura Tecnológica Resultados Esperados
Proceso de adquisición de información	1	Aprendizaje tecnológico Resultados Esperados
Rutinas	1	Aprendizaje tecnológico
Sexo	1	Usuario final
Visión compartida	1	Capital social Resultados Esperados

**Fuente:** Elaboración propia a partir del procesamiento con ATLAS.TI 9.

El código acceso y cercanía que pertenecen a dos grupos construidos en las Software: Interacción Social e Infraestructura tecnológica, es el que tiene mayor enraizamiento, luego confianza, del grupo capital social le sigue. En este análisis, los grupos construidos a partir de la literatura de SC comparte códigos con los construidos a partir de los demás constructos, máxime, será interesante ver el enraizamiento de los grupos construidos para esta entrevista. La *tabla 33* muestra el enraizamiento por grupos de códigos. De manera gráfica se podrán expresar estos grupos relacionamiento con los códigos en el *gráfico 23* donde se presentan las redes de los grupos y códigos.

**Tabla 33.**

*Enraizamiento por grupos de códigos - Ruta N*

Grupo de códigos	Enraizamiento
Visión compartida	5
Aprendizaje tecnológico	8
Usuario final	3
Existencia y desempeño de TIC	4
Interacción social	4
Estrategia e Institucionalidad	3
Confianza	5
Infraestructura Tecnológica	10
Resultados Esperados	17

**Fuente:** Elaboración propia a partir del procesamiento con ATLAS.TI 9.

Gráfico 25.

Red de códigos – Ruta N



Fuente: Elaboración propia a partir del procesamiento con ATLAS.TI 9.

Por último, la Nube de palabras de la entrevista a Ruta N representa las palabras de mayor representatividad en el discurso. En el *gráfico 24* se logra apreciar.

**Gráfico 26.**

*Nube de palabras códigos – Ruta N*



**Fuente:** Elaboración propia a partir del procesamiento con ATLAS.TI 9.

La predominancia de palabras tales como: sistema, ciudad, bicicleta, tecnología, social, confianza, gente, movilidad e innovación, llaman la atención toda vez amplían las lógicas del discurso de los actores participantes en la orientación estratégica de la ciudad, hasta el momento ciudad y sistema prevalecen dentro de las palabras con mayor nombramiento en las entrevistas. Hasta aquí, se han revisado las entrevistas en consistencia desde la codificación, el agrupamiento y la visualización de frecuencia de palabras en el discurso. Estos análisis han tenido un valor significativo, puesto que ha sido posible a partir del enraizamiento de ideas o palabras reconocer dentro de la narrativa de otros niveles de usuarios los constructos y las variables configuradas en momentos previos de la investigación; esta prevalencia da lugar al entendimiento de la consistencia deductiva traída desde la literatura y que ha dado lugar al montaje de un

modelo exploratorio. se procederá a revisar, el aporte a las proposiciones investigativas dando lugar a la interpretación hermenéutico del sentido del discurso en clave de los intereses del montaje del estudio de caso.

#### ***4.3.2. Análisis De Las Entrevistas Como Respuesta A Las Proposiciones Investigativas.***

El cuarto y quinto componente propuestos por Yin (1994) para que el estudio de caso cuente con una validez estructural, se sustenta en el criterio de unión de los resultados, que, para el caso, será la relación de la información con las preposiciones. Si bien, se analizan los resultados desde la codificación a partir de la teoría fundamental como forma de análisis hermenéutico, se presentan en la unión de los datos recolectados, la relación entre la información y las proposiciones investigativas propuestas en este apartado del estudio de caso.

##### ***5.2.2.1 Primera proposición investigativa.***

*“Una SC se manifiesta en una estructura compleja (social/organizacional) que construye y desarrolla inteligencia”.*

En el análisis de la literatura especializada se mostró como un grupo de autores afincan la idea de que la SC se expresa en una estructura que se teje desde diversas esferas y se afirma que no se trata de un hecho político aislado, sino que, por el contrario, se necesitan de otras esferas como la social, la económica, la empresarial, entre otras; formas que en el entendimiento de las estructuras organizacionales determinan las funciones, las políticas y los roles de los actores.

Para el caso presente, se ha mostrado cómo la SC Medellín alberga a tres instituciones que se relacionan con el sistema tecnológico de bicicletas públicas, pues bien, lo coordinan o lideran políticas y proyectos de SC.

Las entrevistas realizadas a las instituciones demuestran que, la SC analizada cuenta con relaciones que son complejas, pero que precisamente es esa complejidad, la que

hace que la SC pueda consolidarse a partir de procesos que apuntan a un mismo objetivo: la innovación, la tecnología y los datos como formas de integrar las dinámicas de ciudad.

Para mayor precisión, en los resultados arrojados en el análisis de las entrevistas se encuentra que, cada institución contaba con un rol específico, por ejemplo, la Subsecretaría de Ciudad Inteligente tenía experticia en el quinto tema propuesto de la entrevista, el cual se encuentra asociado a los entendimientos de la SC; inicialmente se intencionó realizar la entrevista completa a la entidad, para recoger información asociada a los recursos del capital social de cara al sistema de bicicletas, no obstante, la misma entidad se enunció como desconocedora y remitió este grupo de preguntas a EnCicla. Esto también se vio reflejado en la entrevista que se adelantó a EnCicla del AMVA Vargas (2021) manifestaba que el conocimiento que la institución tenía frente a las políticas de SC no era extenso, por lo cual, su entrevista se desarrolló en los cuatro temas relacionado con el sistema de bicicletas público EnCicla.

Sin embargo, se resalta que Ruta N, se localizó como un punto de encuentro institucional entre el EnCicla - AMVA y la Subsecretaría de Ciudad Inteligente, debido a que, para Ruta N fue posible dar cuenta de las cinco temáticas propuestas. Esto puede ser atribuido a que su visión se centra en transformar la ciudad en una economía del conocimiento, en la que para el año 2021, la innovación fuese su mayor dinamizador (Ruta N, 2021); a esta visión le acompaña la misión institucional, la cual es la de liderar la evolución económica de la ciudad a través de actividades intensivas en ciencia, tecnología e innovación, de forma incluyente y sostenible.

Para resumir lo anterior expuesto en cuanto a la experticia de cada institución en las cinco temáticas llevadas a cabo en las entrevistas se presenta la tabla 34, en esta reflejan las divisiones de la siguiente manera:

Tabla 34.

*Experticias de las instituciones – Unidades de análisis*

Experticias	Subsecretaría de Ciudad Inteligente	Ruta N	EnCicla - AMVA
Políticas y proyectos de SC	+	+	✗
Sistema de bicicletas público EnCicla	✗	+	+

Fuente: elaboración propia.

Lo anterior, demuestra que estas instituciones en la SC cumplen con designaciones temáticas asociadas a la gobernabilidad, todo, a partir de sus experticias, lo que hace que dentro del territorio se tejan relaciones complejas, puesto que el desconocimiento de los procesos internos y desconexión entre sí, demuestran que cada institución es autónoma y que su cada una cuenta con una estructura específica que le permite actuar dentro del territorio sin entorpecer los procesos.

Esto se podría denominar delegación de los roles, pues no se encuentra una institución que se encargue de recopilar los esfuerzos de cada institución, por el contrario, los roles de cada una se encuentran bien definidos por lo cual no se evidencia un choque de trenes en los roles y tareas que cada institución alberga.

Si bien lo expuesto con anterioridad se denota como una característica a favor de la estructura compleja que opera en el territorio, también se denota que esa clara definición de los roles hace que las instituciones operen aisladas, sin conocimiento de los procesos que las demás adelantan. Esto puede ocasionar que los vacíos de información sean evidentes de cara al usuario final que corresponde a la ciudadanía.

De esto se puede reconocer que la SC si se expresa en una estructura social/organizacional, y que su inteligencia se va tejiendo conforme ese tejido va creciendo y configurándose, luego la red de relaciones desagregadas entre las

instituciones permite ver tejido de inteligencias aisladas, más que una red de relaciones que permiten construir e integrar inteligencia.

#### ***5.2.2.2. Segunda proposición investigativa.***

*“El capital social es una temática relevante en las teorías de SC”*

En la literatura especializada se encuentra que el capital social favorece determinadas actividades organizativas; entre esas actividades se reconoce el intercambio de recursos, la creación de capital intelectual, el aprendizaje organizativo, la innovación y el emprendimiento. Adicionalmente, la literatura también concuerda con la idea de que el capital social hace parte de las estructuras sociales.

Ahora bien, frente al análisis de las entrevistas, las instituciones entrevistadas denotaban un alto interés en la ciudadanía, la cual en la presente investigación se entiende como usuario final. Este usuario final como el poseedor del capital social, y las instituciones trabajadas como otro nivel de usuarios, se forman y tejen relaciones que se nutren de la interacción constante; puesto que, para las instituciones, la respuesta frente al usuario final está asociada a los bienes y servicios que estas lideran, para las mismas, el usuario expresa tendencias, comportamientos, necesidades u oportunidades de mejora.

Lo anterior se ve reflejado en la exposición de cómo el capital social es una temática importante y constante para las instituciones, en cuanto a la creación o promoción de la SC, de la siguiente manera:

- **Ruta N:** la visión que se presenta de SC en la entrevista realizada con Ruta N va encaminada al conocimiento de las nuevas tecnologías, sin embargo, se resalta la necesidad de que el capital social sea uno de los pilares que se encuentren sosteniendo la conversación de lo que son las SC, específicamente cuando en la ciudad se pone como enfoque al usuario final. La confianza como recurso del capital social, fue una de las familias que más densidad y frecuencia presentaron

en esta entrevista, donde uno de los argumentos principales que Arango (2021) destaca que “La confianza es sumamente importante, puesto que no sabes cómo va a funcionar, probar algo nuevo es confiar en ello”. Así, se confirma que, Ruta N, ve necesaria la construcción de confianza con todas las partes que componen la ciudad para que las conversaciones sobre SC puedan darse y que el usuario final pueda hacerse partícipe de los procesos junto con las instituciones que los adelantan.

- **EnCicla - AMVA:** La entrevista adelantada con Varga (2021) toca el capital social como una temática importante debido a que, es gracias al usuario final que EnCicla ha podido crecer, pues la demanda del sistema de bicicletas público es la forma en la cual se mide la necesidad de expandirlo. También asegura que, la construcción de capital social con el usuario final ha hecho que este se vuelva un aliado de la institución, pues son los mismos usuarios los que reportan casos de vandalismo o ayudan a recuperar las bicicletas cuando estas se encuentran en lugares que no están dentro del ecosistema de funcionamiento.
- **Subsecretaría de Ciudad Inteligente:** Para la subsecretaría de Ciudad Inteligente la concepción de SC se enfoca en los datos, pues la construcción del plan maestro de SC muestra un marcado interés en el capital social, principalmente en la confianza y la visión compartida. Las interacciones de la institución con el usuario final se basan en la recolección de datos, también en las mesas de trabajo conformadas para la identificación de problemas sociales en los territorios a los cuáles deben darles solución. Una vez se tienen las soluciones a implementar, se ponen a prueba con los usuarios finales para evaluar la pertinencia de la solución dentro del territorio. Por lo cual, también se muestra que la visión compartida es uno de los focos centrales en la construcción de SC, pues es gracias a esta que se pueden identificar problemas comunes. También la confianza es un tema clave para esta institución, pues la construcción de la

SC se da gracias a que tanto los usuarios finales confían en la institución, como que la institución confía en los usuarios finales.

### ***5.2.2.3. Tercera proposición investigativa.***

*“El capital social es una capacidad de la estructura social y organizacional”*

Esta tercera proposición investigativa va ligada con la anterior, en dónde se entendió la relevancia del capital social como una temática en las conversaciones de SC, así mismo, se concluyó que las instituciones entrevistadas estaban constantemente haciendo alusión al capital social y cómo este era necesario para poder formar ese tejido de SC en el territorio.

Ahora bien, la literatura especializada muestra que el capital social se puede crear y que, además, puede ser dinámico en la medida en la cual los actores profundicen y propicien el surgimiento del capital social en pro de la consecución de sus intereses. Los intereses pueden encontrarse alineados a la productividad o la utilidad, entendiéndose así el capital social tiene un grupo de recursos que en la estructura social afecta la relaciones entre las personas e instituciones.

Es aquí donde se encuentra que, el aporte hecho por Portes (1998) es un punto de encuentro para que las instituciones y la ciudadanía conversen y que, de estos surjan insumos que se convierten en capacidades para la estructura social y organizacional de la SC, este aporte es que existen distinciones del capital social para entenderse como una capacidad, estas distinciones son: hay poseedores del capital social (quienes hacen afirmaciones); hay fuentes del capital social (los que están de acuerdo con las demandas); y por último los recursos mismos.

Esto se ve reflejado en las instituciones entrevistadas debido a que, por ejemplo, para la Subsecretaría de Ciudad Inteligente, los insumos que les permiten construir el plan maestro de SC vienen directamente de las necesidades expresas de la ciudadanía, la

recolección de datos en las mesas de trabajo y que la ciudadanía haga uso de los pilotos que se prueban en el territorio.

Así mismo, para el AMVA, los usuarios del sistema de bicicletas público son esencial para conocer cuál es la pertinencia del programa y cómo puede el sistema ampliar su funcionamiento.

De igual manera, el uso de la confianza como recurso del capital social, se ha vuelto un eje importante en el orden del funcionamiento del sistema de bicicletas, pues es la ciudadanía quien ha asumido el rol del cuidado del sistema y reporta actos de vandalismo o el rescate de bicicletas fuera de las zonas de operación. Esto denota que ya es una capacidad del sistema para que este pueda seguir existiendo y expandiéndose.

Para Ruta N, el capital social como capacidad se reconoce ya que, el capital social es el “sustrato para innovar” (Ruta N, 2021) es decir, que no se pueda innovar sin que haya diversidad de visiones o sin que existan reglas de juego claras o interacciones en la conformación de redes. También afirma que la confianza no se puede construir sin capital social y que, además, la confianza no tiene que ser un elemento sumamente complejo, sino que, por el contrario, incluso el brindar datos a las instituciones es un acto de confianza (Arango R. , 2021).

El capital social para las instituciones en el territorio es valorado según sus intereses, entendiendo así que el capital social es también una capacidad que tiene recursos. La confianza, con mayor presencia en los discursos, luego, la interacción social enunciado en mayor frecuencia por EnCicla y Ruta N. La visión compartida como recurso del capital social no alcanza a tener configuraciones en las mismas proporciones que la confianza, y esto parte de que estas instituciones, como desarrolladoras o implementadoras de las tecnológicas de las SC, consideran la configuración de las tecnologías a partir de sus experticias, más que de las necesidades de la ciudadanía. El uso de estas y la confianza en las mismas son significativas, luego, el uso está siendo leído como la perspectiva compartida. Frente a esto último, La Subsecretaría

comenzará a incluir en las mesas del plan maestro de SC a los y las ciudadanas, luego, el ejercicio de construcción anterior de las tecnologías como el sistema de bicicletas público no está configurado a partir de la visión compartida.

#### ***5.2.2.4. Cuarta proposición investigativa.***

*“El capital social se expresa como una capacidad tecnológica”*

En relación con la proposición investigativa anterior, se entendió al capital social como una capacidad de la SC. Anteriormente, se ha establecido que las capacidades tecnológicas y el capital social son complementarios, así mismo, las capacidades tecnológicas se entienden como las habilidades de una estructura organizativa para lograr actividades tecnológicas que incluyan el desarrollo de nuevos productos y procesos. Bajo esta lógica se ha demostrado que, el capital se expresa como una capacidad tecnológica puesto que es precursor de actividades tecnológicas tal como es el caso trabajado.

La entrevista con Ruta N permitió reconocer que el capital social es visto como una capacidad, ayuda a las instituciones llevar a cabo procesos o adelantarlos. Partir de la confianza, la interacción social y la visión compartida son para esta institución recursos presentes en los procesos tecnológicos de la ciudad que además inciden en las innovaciones con impactos sociales.

Para la Subsecretaría de Ciudad Inteligente el capital social se convierte en capacidad tecnológica al momento de ser una unión entre la institución y el usuario final, pues como se ha manifestado, es gracias a la información que se recolecta que se pueden configurar nuevas tecnologías. Si bien, esta institución es naciente en el territorio, expresa en la data de los usuarios y el entendimiento del uso tecnológico, la posibilidad de configurar el territorio inteligente, por lo que el capital social es hoy una capacidad que se configura paulatinamente en una capacidad tecnológica en la SC estudiada.

#### ***5.2.2.5. Quinta proposición investigativa.***

*“Los poseedores del capital social son los usuarios finales (ciudadanía) y las instituciones”*

Las entrevistas realizadas muestran cómo la interacción y el relacionamiento siempre se entienden de cara a la ciudadanía, y como a esa ciudadanía le corresponde, en ese relacionamiento, tejer procesos y la consolidación de resultados. Un ejemplo es esto, es que para las instituciones el trabajo de la escucha de los usuarios finales es un punto en crecimiento, puntualmente para la subsecretaría de ciudad inteligente, el trabajo de la mano del usuario final se avizora fundamental para poder encontrar las necesidades que, del territorio, también, las futuras soluciones tecnológicas propuestas las que buscarán que el usuario final evalúe el buen desempeño de estas soluciones y apoye en la considere la pertinencia de las mismas.

Otro ejemplo, es el del AMVA, en dónde la ciudadanía al hacer uso del sistema de bicicletas público, puede consolidar la ruta de crecimiento y de funcionamiento de todo el sistema, la demanda es uno de los indicadores en los cuales se basa la institución para su operación y cuando hay variaciones de este normal funcionamiento, la institución hace un estudio sobre las posibles causas de los cambios en el sistema, un ejemplo de esto fue el expuesto en la entrevista: en medio de la pandemia por COVID-19 se presentó un descenso de la cantidad de usuarios que usaban las estaciones de bicicletas cercanas a las universidades, pero se evidenció el incremento de préstamos del servicio en la estación de bicicletas Moravia (barrio con condiciones sociodemográficas complejas); la razón que atribuyó la institución fue que usuario final que frecuentaba las estaciones cercanas a las universidades hacía parte del estudiantado o funcionarios de las mismas; mientras que la estación Moravia presentaba una nueva movilidad debido a que muchos usuarios finales, son trabajadores que vieron una oportunidad de mejora en cuánto al costo de su transporte,

puesto que a gratuidad del servicio aunado al desempleo y las circunstancias socioeconómicas del lugar se convirtieron en una oportunidad para el uso, esto incluye el uso no solo con fines laborales sino personales. Esta información y conocimiento del sistema tecnológico para el AMVA pudo darse gracias a que los usuarios finales tuvieron un cambio que marcó características inusuales en la demanda.

Así mismo, Ruta N muestra que la confianza es la base de que los procesos de innovación se den, pues son los usuarios finales y las instituciones quienes pueden interactuar entre ellas para que los cambios se generen. Un ejemplo que ponía sobre la conversación Arango (2021), es que la interacción los usuarios finales con el sistema tecnológico es lo esperado, pero que habían usuarios que no eran precisamente del sistema tecnológico que encontraban beneficios de la existencia del sistema tecnológico dentro del territorio, por ejemplo, para ella que es una mujer con movilidad reducida, el uso de las ciclo rutas al momento de movilizarse son de gran ayuda, pues la ayudan a que el proceso sea mucho más rápido y seguro, esto genera interacción con el sistema de forma directa, en dónde se produce aprendizaje y además se visualizan oportunidades de mejora. Lo anterior expuesto demuestra cómo las conversaciones siempre se dan entre las instituciones y el usuario final. Y que de estas interacciones ayudan a que se forme tanto confianza como visión compartida, por lo cual, son las partes implicadas en estas transacciones las poseedoras del capital social, en conclusión, los usuarios finales y las instituciones.

#### ***5.2.2.6. Sexta proposición investigativa.***

*“Cuando el usuario final hace uso de los recursos del capital social en la SC, se da el aprendizaje tecnológico”*

Como se concluye de la proposición anterior, son el usuario final y las instituciones quienes poseen el capital social y que además son quienes hacen uso de este para

llevar a cabo procesos o adelantarlos. Los recursos del capital social son la visión compartida, la confianza y la interacción social, por lo cual, la proposición investigativa actual propone que al hacer uso de estos recursos se da el aprendizaje tecnológico.

El aprendizaje entendido desde Malerba (1992) y, Von Hippel y Tires (1995) es un proceso integrado de adquisición de información que mejora la acumulación de conocimientos que se asocia con la acumulación de capacidades. Así mismo, Lall (1982) ha planteado tres tipos de aprendizajes: aprendizaje elemental, entendido como el aprender haciendo, el aprendizaje intermedio el cual involucra los procesos iniciados para el logro de mejoras incrementales y, por último, el aprendizaje avanzado, entendido como el aquel que involucra habilidades y saberes para el logro de adaptaciones tecnológicas, ya sea en productos o procesos.

En las conversaciones con EnCicla fue posible reconocer que los usuarios finales comienzan a hacer uso del sistema tecnológico presente en la ciudad, las rutinas generan un conocimiento elemental, pues permiten aprender sobre el sistema conforme van haciendo uso de este, así mismo, se presenta el aprendizaje intermedio si los usuarios finales toman el conocimiento elemental para integrarlo a procesos más avanzados, como podría ser la combinación de otras tecnologías o el uso de nuevos espacios y este se convierte en aprendizaje avanzado cuando interactúan de formas más consciente y crítica con el sistema tecnológico, produciendo así procesos que se relacionan directamente con el aprendizaje tecnológico. Esta visión se puede ver muy complementada con lo que socializa Arango (2021), pues para ella, la confianza como recurso del capital social, es una dinamizadora de procesos en la medida en la que cuan mayor sea, más conversaciones se tejen para que se produzca la innovación.

Así mismo, para la Subsecretaría de Ciudad Inteligente la promoción de espacios para la consolidación de un plan maestro de SC puede evidenciar procesos de aprendizaje tecnológico, pues las socializaciones en las esferas sociales de productos y procesos que apuntan a cambiar las dinámicas de la sociedad actual pueden ser identificados por la ciudadanía.

A manera de cierre, en este apartado, se reconoce que la información de las entrevistas realizadas a las unidades de análisis posibilitó revisar las proposiciones investigativas del estudio de caso. La exposición del cumplimiento de las proposiciones investigativas demuestra que hay consistencia y coherencia en la investigación y la información recolectada en el proceso, de esta forma, se continúa con el paso de “la interpretación de los resultados”, este último paso se trabajará de manera conjunta con la interfaz de la metodología mixta, puesto que el estudio de caso para esta investigación es complementario a la metodología cuantitativa, de esta forma este criterio de unificación de los resultados se hará de manera comparada con la literatura especializada y los resultados del modelo PLS – SEM.

## CAPÍTULO 6.

### INTERFAZ DE LA METODOLOGÍA MIXTA

#### 6.1. Criterio para la interpretación de los resultados.

Este capítulo tiene como objetivo presentar de manera integrada los hallazgos y resultados QUAN y QUAL, puesto que, desde la orientación constructora, cualquier investigación que posea de manera integrada datos e información, configura un objeto mixto (Hacking, 1999). Tal como se había expresado en el diseño metodológico, para la integración de los métodos, es necesario reconocer diferentes composiciones y estrategias, esto para conectar las fases resultados y datos.

Se reconoce que, existen diferentes tipos de integraciones de los métodos (Pluye, 2020), estas son: la conexión de las fases, que se da al presentar los métodos por separados, pero se reconoce que ha complementariedad entre los datos QUAN y QUAL que permite una conexión desde la transición cognitiva; la comparación de resultados, que se da si hay yuxtaposición, aquí los resultados se presentan separados pero, en un punto, se genera la comparación al reconocer similitudes, diferencias y contradicciones; y por último, la asimilación de los datos, que se da si hay mayor concentración en la unificación de una sola interpretación. Para el caso, se ha reconocido que la presente investigación ha considerado como tipo de integración la conexión entre las fases, pues, en ambas, existen grados de complementariedad y pese a que se hace un ejercicio de comparación, habrá que decir que no es el tipo de integración comparada la que tiene pertinencia, pues cada fase ha narrado un hilo de la conversación teórica de cara a la pregunta y problema de investigación.

De la misma forma que los tipos de integraciones, existen estrategias para que estas integraciones sucedan, para el caso de la conexión entre las fases, tienen lugar estrategias tales como: conectar una fase QUAL con una fase QUAN, conectar una fase QUAN con una fase QUAL y, seguir un hilo entre las fases QUAN y QUAL, pese a

que, el método deductivo fue el que permitió configurar el modelo PLS-SEM, aquí se pretende centrar el interés en los resultados del mismo y generar complementariedad con los hallazgos del estudio de caso, de esta forma, se selecciona la estrategia de conectar una fase QUAN con una fase QUAL basada en Creswell y Plano Clark (2011), logra a) validar el instrumento y por tanto, el modelo; b) explicar los resultados QUAN con los resultados QUAL obtenidos con informantes clave, y c) ayudar a explicar el caso.

Siguiendo esta lógica, se comenzarán a presentar los resultados más relevantes del modelo SEM y sus complementariedades asociadas a los resultados QUAL. Para esto se consideró presentar cada una de las variables latentes del modelo y reconocer su complementariedad con los hallazgos del estudio de caso. Se presentarán una serie de tablas que exhiben las relaciones expuestas por cada uno de estos constructos. e iniciará con las conexiones asociadas a los recursos del capital social: Interacción Social, Confianza y Visión Compartida y, luego con el Aprendizaje Tecnológico.

## **6.2. Interacción Social desde la Interfaz QUAN y QUAL**

La interacción social se expresa en una estructura de relaciones que proporciona ciertas ventajas para un actor, esta es un activo estructural del capital social (Membiela M. , 2015; Granovetter, 1992; Lindenberg S. 1996; Hakansson, Snehota, 1995; Nahapiet y Ghoshal, 2017).

A partir del modelo PLS – SEM, asociado al usuario final, se quería reconocer la representación del aprendizaje tecnológico a partir de los recursos del capital social tales como: la Interacción Social, la Confianza y la Visión Compartida y, particularmente, de cara a la Interacción Social, se quería demostrar que la variable latente Interacción Social como constructo, se explicaba a partir de la Confianza y la Visión Compartida. De cara al estudio de caso, que se vinculó a las unidades de análisis institucionales, se pretendía indagar cómo el uso de sistema bicicletas promueve la

obtención de beneficios para el usuario. En la *tabla 35* se representan las conexiones entre el modelo y el estudio de caso asociados a la interacción social.

**Tabla 35.**

*Interfaz QUAN y QUAL de la Interacción Social.*

QUAN - Modelo PLS SEM	QUAL - Estudio de caso (unidades)
<p>Del modelo exploratorio:</p> $IS \sim Accede + Usa + FrecuenciaUso + FacilidadUso$ <p>Las cargas de los coeficientes, al igual que el análisis de las covarianzas de las variables latentes permiten reconocer que la variable interacción social se explica a partir de la confianza y la visión compartida.</p> <p>Los análisis de dispersión permiten ver un mayor agrupamiento de los datos sobre la Interacción Social.</p> <p>Del modelo exploratorio 3:</p> $IS \sim Usa + FrecuenciaUso + FacilidadUso + Edad$ <p>El Aprendizaje Tecnológico es mayormente representado por la Interacción Social y la Confianza.</p> <p>Un sistema de bicicletas públicas será el que relaciona la interacción Social y la Confianza como explicativas del aprendizaje Tecnológico.</p>	<p>Unidad de Análisis EnCicla:</p> <p>En el enraizamiento de la Interacción Social se dio a partir de las frecuencias en las menciones asociadas a los códigos: Acceso y cercanía; Conocimiento del sistema, Facilidad en el uso del sistema, Frecuencia en el uso del sistema y Uso del sistema tecnológico.</p> <p>De los recursos del capital social, la interacción social fue el que tuvo mayor participación en el enraizamiento.</p> <p>Unidad de Análisis Subsecretaría Ciudad Inteligente:</p> <p>En el enraizamiento la Interacción Social tuvo menciones, pero se encuentran en las de menor frecuencia. Ubicándose al igual que los demás recursos del capital social como de menor importancia, de manera individualizada, pero, en suma, el capital social como capacidad representa un nivel de enraizamiento mayor.</p> <p>Unidad de Análisis Ruta N:</p> <p>En el enraizamiento, las menciones en el código: Acceso y Cercanía son las más altas. En una proporción baja, pero sin dejar de ser significativo los códigos: Conocimiento del sistema tecnológico, Frecuencia en el uso del sistema tecnológico, Uso del sistema tecnológico.</p> <p>En el enraizamiento por grupos de códigos la frecuencia tiene un peso intermedio.</p>

Fuente: elaboración propia.

La configuración del modelo exploratorio inicial expresaba la Interacción Social así:  $IS \sim \text{Accede} + \text{Usa} + \text{Frecuencia Uso} + \text{Facilidad Uso}$ , máxime, se determinó que una sintaxis más consistente según los valores expresaba la Interacción Social así:  $IS \sim \text{Usa} + \text{Frecuencia Uso} + \text{Facilidad Uso} + \text{Edad}$ , de esta forma al comparar la visión de la Unidad de Análisis EnCicla desde el nivel de enraizamiento de los códigos del análisis de la entrevista relacionados, que fueron: Acceso y cercanía, Conocimiento del sistema, Facilidad en el uso del sistema, Frecuencia en el uso del sistema y Uso del sistema tecnológico. se reconoce que, en la perspectiva de este actor, que el usuario final conozca el sistema tecnológico, es un factor fundamental para la Interacción Social, luego, esta no fue una variable de peso en el modelo, por lo que dista de la visión del usuario final, otro de los aspectos significativos, es que el modelo exploratorio 3 demostró que la edad es un determinante fundamental para un modelo más consistente, mientras que, para esta institución, las menciones de características de los usuarios son significativas pero más desde el análisis de la narrativa en aspectos asociados al tipo de usuario final. Se destaca la población estudiantil y laboralmente activa como quien más usa el sistema, pero como características que distan de la edad, aunque gran parte de esta población es la que la data demuestra con mayores agrupamientos en el gráfico de cajas y bigotes de la población de EnCicla.

Es de considerar que, de los recursos del capital social, en los resultados de la Unidad de Análisis EnCicla, la Interacción Social fue el recurso que tuvo mayor participación en el enraizamiento, lo que conlleva a entender que, el uso del recurso de Interacción Social está asociados a su vez con el recurso de Confianza y de Visión Compartida. Si se revisa, por otro lado, a la Unidad de Análisis de la Subsecretaría de Ciudad Inteligente, la Interacción Social no representa pesos relevantes, esto es paradójico, toda vez, el modelo aplicado al usuario final da alto valor a la Interacción Social como recurso que se vincula al Aprendizaje Tecnológico. Mientras que, en las menciones de Ruta N, sobre todo en el código acceso y Cercanía, son en las que se expresan mayor enraizamiento, lo que demuestra que, para esta Unidad de Análisis el acceso es muy

relevante y aunque en el modelo exploratorio es una variable presente, un modelo con mayor consistencia como el exploratorio 3, no considera esta variable según su sintaxis. En el enraizamiento por grupos de códigos la Interacción Social tiene un peso intermedio, lo que no la aleja de la significancia como recurso, pero no lo ubica de alta importancia en la Unidad Ruta N.

### 6.3. Confianza desde la Interfaz QUAN y QUAL

La confianza evoluciona a partir de las interacciones sociales. En la medida en que se den las interacciones la relación de confianza se vuelve más concreta. La Confianza es un activo relacional del capital social, se vincula la confianza y la confiabilidad (Uzzi, 1996; Nahapiet y Ghoshal, 2017 y Membiela, 2015).

Como se ha mencionado, en el PLS – SEM se ha buscado reconocer la representación del Aprendizaje Tecnológico a partir de la Interacción Social, la Confianza y la Visión Compartida. Para el caso de Confianza, se buscaba reconocer si esta se explicaba a partir de la interacción social y la visión compartida. Mientras que, en el estudio de caso, se quería indagar cómo a partir de la interacción con el sistema de bicicletas un usuario configuraba la confianza. En la *tabla 36* se representan las conexiones entre el modelo y el estudio de caso relacionados con la Confianza.

**Tabla 36.**

*Interfaz QUAN y QUAL de la Confianza*

QUAN - Modelo PLS SEM	QUAL - Estudio de caso (unidades)
<p>Del modelo exploratorio.</p> <p><math>C \sim \text{NivelConfianza} + \text{CertezaDisponibilidad} + \text{FacilidadUso}</math></p> <p>Las cargas de los coeficientes, al igual que el análisis de las covarianzas de las variables latentes permiten reconocer que la variable Confianza se explica a partir de la interacción social y la visión compartida.</p>	<p>Unidad de Análisis EnCicla:</p> <p>Los enraizamientos asociados a los grupos de códigos si bien expresan presencia de la confianza, no son los de mayor presencia en las frecuencias de códigos.</p> <p>Las menciones de códigos son: Certeza en la disponibilidad del servicio, Nivel de confianza, Recomendación cercana, Recomendación no cercana y Uso por recomendación.</p>

<p>Hay valores asociados entre la variable latente Confianza - C y la Visión Compartida, más no de la Interacción Social – IS.</p> <p>Los análisis de dispersión muestran agrupamiento de los datos en la Confianza.</p> <p>Del modelo exploratorio 3</p> <p><math>C \sim \text{NivelConfianza} + \text{CertezaDisponibilidad} + \text{FacilidadUso} + \text{FrecuenciaUso} + \text{Edad}</math></p> <p>El Aprendizaje Tecnológico es mayormente representado por la Interacción Social y la Confianza.</p> <p>Un sistema de bicicletas públicas será el que relaciona la interacción Social y la Confianza como explicativas del aprendizaje Tecnológico.</p>	<p>Unidad de Análisis Subsecretaría Ciudad Inteligente:</p> <p>El peso en el enraizamiento no es tan fuerte a nivel de códigos, pero en grupo, a nivel de grupo de códigos, pasa a tener un papel más relevante.</p> <p>Unidad de Análisis Ruta N:</p> <p>La confianza en sí misma es un código presente con fuerza en el enraizamiento. Le sigue el código de. Certeza en la disponibilidad del servicio. Otros códigos que se mencionan, pero en una proporción baja son: Nivel de confianza, Recomendación cercana, Uso del sistema tecnológico, Uso por recomendación</p>
--	---

Fuente: elaboración propia.

Como se mencionó en el análisis de la Interacción Social, uno de los aspectos significativos en el análisis de las regresiones, es que se observó en el modelo exploratorio que existe un mayor significante en las relaciones entre la Interacción Social – IS y la Confianza – C para explicar el Aprendizaje tecnológico – AT. De esta forma, las cargas de los coeficientes, al igual que el análisis de las covarianzas de las variables latentes muestran que hay valores asociados entre la variable latente Confianza - C y la Visión Compartida, más no de la Interacción Social – IS.

La sintaxis del modelo exploratorio 3:  $AT \sim IS + C$ , a diferencia del modelo exploratorio planteado:  $AT \sim IS + C + VC$  revela que ambos casos la confianza es una variable de peso para explicar el Aprendizaje Tecnológico. Para este último modelo los análisis de dispersión permitieron revisar un agrupamiento significativo de los datos asociados a la Confianza.

En los análisis enfocados a la Unidad EnCicla se encuentra que, los enraizamientos asociados a los grupos de códigos, si bien, expresan presencia de la Confianza, más no son los de mayor presencia en las frecuencias de códigos. De las coincidencias con las sintaxis de los modelos se reconoce que en el modelo exploratorio  $C \sim \text{Nivel}$

Confianza + Certeza Disponibilidad + Facilidad Uso se excluyeron las recomendaciones cercanas y no cercanas, pues no generaban pesos relevantes, mientras que para la entidad si tienen relación y, de cara a la sintaxis del modelo exploratorio 3:  $C \sim \text{Nivel Confianza} + \text{Certeza Disponibilidad} + \text{Facilidad Uso} + \text{Frecuencia Uso} + \text{Edad}$ , se relaciona también el uso y edad en donde da mayor pesos al modelo, aspectos que no son enunciativos en los códigos reconocidos en la narrativa de EnCicla.

Cuando se revisa la Unidad de Análisis Subsecretaría de Ciudad Inteligente, se reconoce que, el peso en el enraizamiento no es tan fuerte a nivel de códigos, pero, a nivel de grupo de códigos pasa a tener un papel más relevante. Es de anotar que, para esta entidad la observancia de los recursos del capital social es más de carácter general, su observancia frente a la Interacción Social y la Confianza no son tan relevantes como sí lo son aspectos de la Institucionalidad y la gobernabilidad.

Para Ruta N, el panorama sí considera la confianza como un aspecto de mayor relevancia, en el enraizamiento de los códigos y grupos de código pasa a tener un papel de mayor envergadura. La narrativa de ruta N se acerca a la sintaxis del modelo 3 toda vez que hace relación con el uso del sistema tecnológico, aunque también considera la recomendación y el uso por recomendación aspectos relevantes que en la data asociada al usuario final no generaron pesos en ninguno de los dos modelos.

#### **6.4. Visión Compartida desde la Interfaz QUAN y QUAL**

La visión compartida facilita una comprensión común de los objetivos colectivos y las formas adecuadas de actuar en una estructura social. Esta es un activo de tipo cognitivo, que incorpora un código compartido el que facilita una comprensión de las formas adecuadas de actuar en una estructura social (Portes y Sensenbrenner, 1993; Coleman, 1990; Nahapiet y Ghoshal, 2017; Membiela, 2015).

A partir del PSL SEM se quería reconocer si la variable Visión Compartida se explicaba a partir de la Interacción Social y la Confianza. Y a partir del estudio de caso asociado

a las Unidades de Análisis, indagar en cómo la comprensión común es apropiada por la colectividad como recurso. En la *tabla 37* se representan las conexiones entre el modelo y el estudio de caso con la Visión Compartida.

**Tabla 37.**

*Interfaz QUAN y QUAL de la Visión Compartida.*

QUAN - Modelo PLS SEM	QUAL - Estudio de caso (unidades)
<p>Modelo exploratorio</p> <p><math>VC \sim \text{ConoceObjetivo} + \text{ComparteObjetivo} + \text{AportaDlloInnov} + \text{GradoDisposicion} + \text{ConoceCanales} + \text{NivelCanales}</math></p> <p>El modelo permitió reconocer desde el análisis de las regresiones, que existe un mayor significativo en las relaciones entre la Interacción Social – IS y la Confianza – C para explicar el Aprendizaje tecnológico – AT. En el caso de la VC, esta presenta un nivel de relación, máxime son más representativos los otros dos recursos del capital social.</p> <p>La variable Confianza se explica a partir de la interacción social y la visión compartida. De esta manera, se reconoció que, hay valores asociados entre la variable latente Confianza – C y la Visión Compartida, más no de la Interacción Social – IS.</p> <p>Del modelo exploratorio 3</p> <p>Se orientó a validar que <math>AT \sim IS + C</math>, es decir que el Aprendizaje Tecnológico tiene una relación significativa o es explicado por la Interacción social y la Confianza, a diferencia del modelo exploratorio planteado que, buscaba validar que <math>AT \sim IS + C + VC</math>, es decir que el Aprendizaje Tecnológico tiene una relación significativa o es explicado por la Interacción Social, la Confianza y la visión compartida.</p>	<p>Unidad de Análisis: EnCicla</p> <p>Enraizamiento de códigos nombrados en mayor medida: Aporta al desarrollo tecnológico y la generación de innovación, Conocimiento del objetivo del sistema. Códigos nombrados en menos medida: Comparte el objetivo del sistema, Grado de disposición hacia la visión del sistema tecnológico, Nivel de participación en los canales de divulgación, Conocimiento de los canales de divulgación.</p> <p>Unidad de Análisis: Subsecretaría Ciudad Inteligente</p> <p>El enraizamiento de este código es el que menor menciones tiene dentro de toda la entrevista.</p> <p>Unidad de Análisis: Ruta N</p> <p>Mayores frecuencias en el enraizamiento: Aporta al desarrollo tecnológico y la generación innovación.</p> <p>Pocas frecuencias: Comparte el objetivo del sistema, Conocimiento del sistema tecnológico, Grado de disposición hacia la visión del sistema tecnológico, Conocimiento de los canales de divulgación.</p>

Fuente: elaboración propia.

Se pudo observar en el PLS – SEM exploratorio que la variable Visión Compartida no logró explicarse a partir de la Interacción Social y la Confianza, pues los análisis y datos no consiguieron expresar esta relación. Con el modelo exploratorio 3 se mostró que había mayor consistencia para el explicar el Aprendizaje Tecnológico a través de la Interacción Social y la Confianza, más no la Visión Compartida, basándose en el análisis de la hipótesis principal que vincula a la Visión Compartida, por lo que un mejor modelo dio mejores resultados excluyendo a la Visión Compartida.

Desde la sintaxis del modelo exploratorio:  $VC \sim \text{Conoce Objetivo} + \text{Comparte Objetivo} + \text{Aporta al Dlo. De la Innovación} + \text{Grado Disposición} + \text{Conoce Canales} + \text{Nivel Canales}$ , se revisa la entrevista sucedida con la Unidad de Análisis EnCicla en donde el enraizamiento de códigos para la Visión Compartida es nombrado en mayor medida: Aporta al desarrollo tecnológico y la generación de innovación y, Conocimiento del objetivo del sistema. Mientras que, los códigos nombrados en menor medida fueron: Comparte el objetivo del sistema, Grado de disposición hacia la visión del sistema tecnológico, Nivel de participación en los canales de divulgación, Conocimiento de los canales de divulgación. De aquí se rescata que, pese que hay una enunciación de los códigos que edifican el constructo, los mayores pesos están dados en el aporte al desarrollo y el conocimiento del objetivo. En general, en los modelos exploratorios se intentó excluir variables de la Visión Compartida pero no representaba pesos para construir un mejor modelo, y de esta manera, se construye un modelo más consistente sin la Visión Compartida, lo que dista de la perspectiva de esta Unidad de Análisis con la del Usuario final. no obstante, es de anotar que los códigos de esta variable latente son mencionados, pero no son los que tienen mayores pesos.

En el caso se la Unidad de Análisis Subsecretaría de Ciudad Inteligente, las menciones a la Interacción Social son las que suceden en menor proporción, lo que representa que, para este actor coordinador de las políticas públicas de SC en la ciudad, la

significancia de la visión compartida no tiene unos pesos altos y de esta forma, se entiende el por qué con la data de los usuarios finales se construiría un mejor modelo a partir de la supresión de esta.

La Unidad de Análisis Ruta N presentó mayores frecuencias en el enraizamiento en el código: Aporta al desarrollo tecnológico y la generación innovación, sin embargo, su mención es poca, lo mismo los códigos que tiene menores frecuencias: Comparte el objetivo del sistema, Conocimiento del sistema tecnológico, Grado de disposición hacia la visión del sistema tecnológico y, Conocimiento de los canales de divulgación. Para este actor la Visión compartida tiene significancia, máxime, no es el constructo de mayor peso y esto también da sentido a los resultados del modelo.

### **6.5. Aprendizaje tecnológico desde la Interfaz QUAN y QUAL**

Se comprende que el aprendizaje es un proceso integrado de adquisición de información que mejora la acumulación de conocimientos (Malerba, 1992 y Von Hippel y Tyre, 1995). También que, existe un aprendizaje avanzado (Lall, 1982), que vincula habilidades y saberes para el logro de adaptaciones tecnológicas, bien sea en productos o procesos; de esta forma, el aprendizaje avanzado aporta a las mejoras tecnológicas, por lo que, el aprendizaje avanzado es aprendizaje tecnológico.

A partir del modelo QUAN, se quería, por un lado, validar que había una relación significativa entre las variables latentes Interacción Social, Confianza y Visión Compartida con la variable latente Aprendizaje Tecnológico, también que, el Aprendizaje Tecnológico se explica a partir de la Confianza, la Interacción Social y la Visión Compartida.

Para el modelo, el Aprendizaje Tecnológico es una variable latente que representa a las fuentes del capital social, puesto que, la SC representada en una estructura social y organizacional posee capacidades, tales como las capacidades tecnológicas y el capital social, como capacidad, se puede expresar como una capacidad tecnológica.

Para el estudio de caso, se quiso indagar sobre cómo es el proceso de aprendizaje tecnológico en el sistema. En la *tabla 38* se representan las conexiones entre el modelo y el estudio de caso con el aprendizaje tecnológico.

**Tabla 38.**

*Interfaz QUAN y QUAL del Aprendizaje tecnológico*

QUAN - Modelo PLS SEM	QUAL - Estudio de caso (unidades)
<p>Modelo exploratorio</p> <p>AT =~ OportunidadesMejora + NivelObsolescencia + AdaptaTecnologia + ModificaTecnologia + GradoAutomatizacion + ConfiguracionesSociotecnicas + InteraccionGeneralInnov + Rutinas + AdquisicionInformacion + AprenderHaciendo + ConocimientoTacito</p> <p>Con la aprobación de las cuatro pruebas principales para los modelos SEM: GFI, RMSEA, SRMR y AGFI, se expresa que hay una relación significativa entre estas variables latentes. Las variables latentes que expresan los recursos del capital social tenían relación con la variable latente aprendizaje tecnológico que representa las fuentes del capital social.</p> <p>El análisis de las regresiones muestra que existe un mayor significante en las relaciones entre la Interacción Social – IS y la Confianza – C para explicar el Aprendizaje tecnológico – AT. En el caso de la VC, no es tan significativo.</p> <p>Modelo exploratorio 3.</p> <p>AT =~ OportunidadesMejora + ModificaTecnologia + InteraccionGeneralInnov + Rutinas + AdquisicionInformacion + AprenderHaciendo</p> <p>Este es un mejor modelo que explicaría el Aprendizaje Tecnológico solo desde la Interacción Social y la Confianza debido su consistencia.</p> <p>Según la dispersión de la variable latente AT. Hay un grueso de datos concentrados en la variable Aprendizaje Tecnológico, pero hay algunos casos de mayor dispersión.</p>	<p>Unidad de Análisis EnCicla</p> <p>Mayor enraizamiento de los códigos: Grado de automatización del proceso, Adaptación a la tecnología e, Identifica oportunidades y posibilidades de mejora en el sistema.</p> <p>El Aprendizaje Tecnológico tiene la participación con mayores frecuencias. Lo que significa que tiene significancia en el discurso.</p> <p>Unidad de Análisis Subsecretaría Ciudad</p> <p>Nivel de enraizamiento significativo. Pese a que las preguntas se orientaron en el entendimiento de la SC en el territorio, surgieron códigos que se relacionan con los Constructos de Capital Social y aprendizaje Tecnológico, con mayor intención las menciones de los recursos del Capital Social.</p> <p>Unidad de Análisis Ruta N</p> <p>El nivel de enraizamiento por grupos de código después de Resultados Esperados e Infraestructura tecnología es Aprendizaje tecnológico, los códigos más representativos fueron: Identifica oportunidades de mejora en el</p>

	sistema y Nivel de obsolescencia de bicicletas y estaciones.
--	--

Fuente: elaboración propia.

De cara a los análisis de la variable Aprendizaje Tecnológico en lo relacionado con el modelo exploratorio, uno de los aspectos más significativos es que el modelo inicial superó las cuatro pruebas de consistencia de los modelos SEM por lo que se puede decir que el Aprendizaje Tecnológico se explica a partir de los recursos del capital social, de esta manera se puede dar fe que el Capital Social es en sí mismo una capacidad tecnológica. Uno de los aspectos a destacar, es que la Interacción Social y la Confianza en un modelo exploratorio, permiten mayor consistencia en un modelo que analice el capital social en la SC. En este caso, ambos recursos explican con mucha más consistencia el Aprendizaje Tecnológico.

De cara al estudio de caso, en lo relacionado con la Unidad de Análisis EnCicla se reconoció que, de los códigos que explican el Aprendizaje Tecnológico hubo mayor enraizamiento de los códigos: Grado de automatización del proceso, Adaptación a la tecnología e, Identifica oportunidades y posibilidades de mejora en el sistema. El Aprendizaje Tecnológico tuvo la participación con mayores frecuencias en la revisión de los enraizamientos por grupos de códigos lo que significa que tiene significancia en el discurso. En general la sintaxis de ambos modelos tuvo significancia y consistencia con los análisis del discurso de EnCicla.

Para la Unidad de análisis de Ciudad Inteligente el nivel de enraizamiento fue significativo, toda vez que, aunque las preguntas se orientaron en el entendimiento de la SC, de la conversación surgieron códigos que se relacionan con los Constructos de Capital Social y Aprendizaje Tecnológico y aunque hubo mayor frecuencia en las menciones a los recursos del capital social, se permitió ver la significancia del Aprendizaje Tecnológico para la Unidad.

La Unidad de Análisis Ruta N presentó un nivel de enraizamiento por grupos de código del Aprendizaje Tecnológico en un tercer lugar de importancia, después de Resultados Esperados e Infraestructura tecnología. Es de considerar que, los códigos más

representativos fueron: Identifica oportunidades de mejora en el sistema y Nivel de obsolescencia de bicicletas y estaciones. En este actor también hay cercanía en las frecuencias del modelo que representa consistencia en las visiones QUAL frente a los planteamientos QUAN.

## 6.6. Aportes de la metodología mixta a la pregunta y la hipótesis

La investigación se ha centrado en la construcción de un modelo PLS-SEM que pueda dar cuenta de las relaciones entre los recursos del capital social y el aprendizaje tecnológico para analizar el capital social en una SC a partir de la mirada de los recursos y las capacidades. También se ha alimentado de un estudio de caso basado en la proximidad a tres unidades de análisis que conectan la información y ayudan a dar validez al modelo.

En este apartado se buscará entender cómo ambas metodologías dan respuesta a la pregunta de la investigación: *¿Cómo se configura la relación entre la interacción social, la confianza y la visión compartida como recursos del capital social entendido como una capacidad y, el proceso de aprendizaje tecnológico como fuente del capital social en un sistema tecnológico de una SC?*

En los análisis QUAN y QUAL asociados a las variables latentes del modelo, se hizo un recuento de cómo la Interacción Social, la Confianza, la Visión Compartida y el Aprendizaje tecnológico eran explicados y complementados por cada uno de los métodos, sobre todo, desde su representación y relacionamiento consistente. Se afirma que, los recursos del capital social explican el aprendizaje tecnológico puesto que su relacionamiento entre las variables asociadas a través de un PLS SEM muestran relaciones significativas, también que hay relaciones más significativas entre el recurso de la interacción social y la confianza para explicar el aprendizaje tecnológico, que el recurso de la visión compartida.

Esta última explicada, no solo por la data, sino por la forma de análisis hermenéutico desde la teoría fundamentada que codificaban los discursos y les daba una

proporcionalidad dentro de las variables observables constituyentes del modelo, de esta forma, se reconoció poca frecuencia en las menciones de la visión compartida y en menor proporción, en la entrevista de la Subsecretaría de Ciudad Inteligente.

Cuando se conversaba con los actores propios de las Unidades de Análisis se encontró que, la Visión Compartida en proyección, está considerada como un aspecto importante, por lo que se ha vinculado a la construcción del Plan Maestro de SC como una acción futura, pero que, Medellín como la ciudad propia del estudio de caso, configura tecnologías sin un relacionamiento constante con los desarrolladores de los sistemas tecnológicos y quienes coordinan y lideran las políticas de SC en la ciudad. De otro lado, la desconexión entre actores permite ver que cada unidad especializada en proporción a su especialización es enunciada, pero la visión compartida entre las mismas no tiene peso significativo. De esta manera, se explica que un modelo más consistente sea el que expone el Aprendizaje Tecnológico solo desde la Interacción social y la Confianza.

Se rescata el valor de la Confianza por varios frentes, en el caso QUAN, cuando se analiza el constructo a nivel individual, se reconoce el mayor nivel de agrupamiento, lo que da cuenta de que la data tiene mucha similitud y tiene proximidad, esto le da consistencia y predictibilidad, también porque en los análisis de las entrevistas, se rescata en la metodología QUAL la confianza como un recurso significativo, sobre todo en la entrevista con Ruta N; llama la atención cómo para el modelo, el Uso por recomendación, como variable observable no le da muchos pesos a la Confianza, de la manera en que sí lo hacen los actores propios de las Unidades de Análisis que consideran que las recomendaciones al sistema, para estos, esta variable posibilita la Confianza en el mismo.

La Interacción Social se asoció con la variable observable Uso del sistema, lo que le da unos pesos importantes, puesto que el usar el sistema, se muestra una relación con el mismo, de igual forma la Facilidad en el uso. Tanto para el modelo QUAN, como para la información QUAL, la Interacción Social tuvo este nivel de asociación al uso, y por

tanto, con la facilidad en el uso, en una relación con la Confianza, de tal forma que usar el sistema y la facilidad para usarlo le otorgan Confianza al usuario.

El Aprendizaje Tecnológico logró ser representado por los recursos del capital social y de esta forma, dar lugar a ser una fuente del capital social que se expresa a partir de los recursos, por tanto, cuando hay uso de los recursos de la capacidad de capital social, se expresa el Aprendizaje Tecnológico como fuente de la capacidad. Siendo así, se habla de que los procesos de Aprendizaje Tecnológico son dados por el uso de los recursos del capital social en un sistema tecnológico de una SC.

En esto último, se da lugar a la hipótesis de la investigación que planteaba que: *si se analiza el capital social como una capacidad que fomenta el uso de recursos en la SC, se esperaría que, al acumular capital social, exista aprendizaje tecnológico. Entonces, el análisis del capital social en la SC a partir de la teoría de los recursos y capacidades representará el uso de recursos en la SC y la relación con el aprendizaje tecnológico de esta.*

De esta manera, al analizar el capital social como una capacidad que fomenta el uso de sus recursos reconocidos como la interacción social, la confianza y la visión compartida, se ha demostrado que si hay uso de los recursos existe aprendizaje tecnológico. También se ha demostrado que, al analizar el capital social a partir de la teoría de los recursos y las capacidades, específicamente en una casuística del sistema tecnológico de bicicletas públicas de una SC se han representado el uso de los recursos del capital social y la relación con el aprendizaje tecnológico.

A lo largo de la revisión de la literatura especializada se entendió que no solo la SC tenía un asocio con las teorías organizacionales sino que, al profundizar sobre la teoría de los recursos y las capacidades, se encontraba que, por un lado, el capital social era una temática relevante en la literatura de SC y que, por otro lado, el capital social era entendido como una capacidad dentro de las teorías organizacionales, de allí que, comprendiendo su alcance y proximidad con el aprendizaje tecnológico se entendiera como una capacidad tecnológica.

Se ha visto que el tratamiento sistémico expuesto por Portes (1998), materializó la conceptualización del modelo en lo referente a lo que constituyó los recursos, las fuentes y los poseedores, de esta manera, los recursos fueron expuestos en el modelo PLS – SEM como la interacción social, la confianza y la visión compartida, los que además, se estudiaron en la literatura desde Kennan y Hazleton (2006) y Membiela (2015) y, las fuentes como el aprendizaje tecnológico y tal como se citó “el capital social favorece determinadas actividades organizativas, como el intercambio de recursos, la creación de capital intelectual, el aprendizaje organizativo, la innovación y el *entrepreneurship*” (Rodrigo-Alarcóna, Parra-Requena, & García-Villaverde, 2014). Lo que es de valor para la hipótesis toda vez que los resultados QUAN y QUAL permiten el relacionamiento entre los recursos del capital social y el aprendizaje tecnológico.

En el caso del usuario final, quien fue proveedor de la data, tuvo el tratamiento de poseedor del capital social, sin embargo, Thomas (2011), afirma que para quien el análisis el uso de las tecnologías sociales debe considerar otros niveles de usuarios del conocimiento generado que, se consideró a los actores institucionales vinculados al proceso de producción e implementación de tecnologías sociales y los actores políticos vinculados a los procesos de *policy making* y toma de decisiones. Estos fueron quienes alimentaron el estudio de caso.

Con lo anterior, la literatura especializada fue proveedora del montaje de un PLS – SEM y un estudio de caso que posibilitó dar cuenta de la hipótesis como ruta de investigación. De cara a la acumulación, al revisar a Nahapiet y Ghoshal (1998) quienes afirman que el capital social puede mejorar el desempeño organizacional, ha sido interesante ver cómo el sistema tecnológico como parte de la SC integra poseedores, fuentes y recursos propios, lo que amplía la posibilidad de acuerdo a la acumulación de la capacidad de capital social, esto se ha visto puesto que, al analizar el modelo exploratorio tanto interacción social, confianza y visión compartida explicaba del aprendizaje tecnológico, pero si el modelo exploratorio se centraba exclusivamente en la interacción social y la confianza las proporciones de consistencia eran mayores, de

esta forma, los recursos del capital social son usados generan mayor consistencia con la acumulación de la capacidad y de esta forma mayor aprendizaje tecnológico, lo anterior además lo sustentaron los gráficos de predictibilidad, donde se veía la agrupación de la data como una forma consistente de uso de los recursos.

Además de lo anterior, Portes (1998) menciona que “el capital representa la capacidad de los actores para obtener beneficios en virtud de la membresía en redes sociales u otras estructuras sociales” (1998, pág. 6), esto ha sido puesto en escena en los modelos PLS – SEM que presentan consistencia en representar al aprendizaje tecnológico desde los recursos del capital social, es decir que el beneficio de la capacidad social para este caso es el aprendizaje tecnológico.

Lo anterior se vio también materializado en el estudio de caso donde la enunciación del recurso de la confianza tuvo un lugar significativo para explicar el aprendizaje tecnológico, de esta forma, el beneficio de pertenecer a la estructura social se expresa en la consecución de aprendizaje en calidad de las dotaciones que la ciudad inteligente provee.

De aquí, que nazca la necesidad de ampliar el análisis de uno de los aspectos esenciales relacionados con la perspectiva de los actores de cara a la visión compartida y que además surge como un código importante dentro de los análisis de las entrevistas, ella está entendida dentro de la temática de Estrategia e institucionalidad analizada en la clusterización de la SC, que si bien no fue uno de los focos centrales para analizar el capital social, si es un resultado emergente para reconocerse dentro del ejercicio.

## **6.7. Análisis PNI para la interfaz QUAN y QUAL**

Para dar cierre al presente acápite, en el cual se han presentado tres conexiones significativas entre la interfaz QUAN y QUAL: la primera de cara al análisis del modelo centrado en las variables latentes, la segunda basada en la pregunta y la hipótesis y la tercera, asociada al planteamiento de un resultado emergente; se ha optado por el uso

de la técnica PNI para dar confluencia a las tres conexiones mencionadas. La técnica PNI es propuesta por De Bono (1986), quien la define como una técnica que facilita el análisis, permite realizar planteamientos y desarrollar ideas sobre un tema, suceso.

El PNI es una estrategia que accede a un mayor número de ideas que son generadas referidas a un suceso, acontecimiento u observación. Para la investigación actual esta le ayuda a diferenciar diversos aspectos de los resultados. Las características principales que posee esta técnica son: (1) plantea una gama de opiniones relacionadas con un tema en el que se consideran aspectos positivos y negativos; (2) plantea ambigüedades, interrogantes y curiosidades; (3) trabaja el pensamiento reflexivo y crítico (De Bono, 1986).

La aplicación del PNI es altamente útil en procesos de análisis y evaluación, para esto se crea una tabla de tres columnas, en ella se colocan los aspectos positivos, negativos e interesantes del tema o aspectos sujetos al análisis, esto se debe a que exige superar las barreras que pueden surgir de los prejuicios o de lo que es evidente o lógico.

Según De Bono (1986) la técnica PNI ayuda a reconocer las fortalezas de un tema en específico o situación, también a asumir los riesgos y a valorar los elementos o potenciales de un determinado análisis. De esta misma manera describe lo positivo como aquellos que nos permite ver las fortalezas o los aspectos que se asocian a calificativos positivos; lo negativo lleva a notar las debilidades y riesgos que comprometen una determinada situación, también plantea escenarios no deseados; por último, lo interesante explora un área de la situación que no posee calificativos ni positivos ni negativos, y que, por lo tanto, se denomina como interesante.

Un elemento práctico por el cual se decide aplicar esta técnica de pensamiento lógico en la presente investigación es que esta busca más de una respuesta o probabilidad frente a un análisis; también que actúa removiendo supuestos, desarticulando esquema y flexibilizando posiciones y produciendo nuevas conexiones (De Bono, 1986).

La serie de pasos propuestos por el autor para llevar a cabo la técnica se componen de los siguientes:

- Aplazar los juicios de valor: el objetivo del método PNI no es elaborar ideas correctas, sino un gran número de ideas que luego serán examinadas.
- Aplazar el juicio lógico hasta la fase de valoración final: La naturaleza del método PNI hace que una idea errónea pueda conducir a una idea incorrecta.
- Aplazar la corrección constante de ideas: el autor afirma que la corrección constante de ideas propias, como consecuencia de un desencadenamiento lógico, hace que no se preste suficiente atención a la posibilidad de que la premisa original sea errónea, haciendo así que si el punto de parte es la idea sólida de que el supuesto es adecuado, se pueda bloquear la creación de una idea más eficaz.

Así mismo, se encuentra que algunas de las ventajas que posee el método PNI es que hace que las ideas sobrevivan más tiempo y, a su vez, estas generen otras ideas; también que con este método se pueden valorar ideas que de otro modo se habrían rechazado, y que pueden resultar útiles en el proceso investigativo. Se presenta así en la *tabla 39* la aplicación del PNI para la interfaz QUAN y QUAL.

**Tabla 39.**

*Aplicación del método PNI para la interfaz QUAN y QUAL.*

Positivo	Negativo	Interesante
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se logró reconocer que en las teorías de SC el capital social era una temática importante.</li> <li>• El capital social se logró configurar desde la literatura como una capacidad de una estructura social y organizacional en la que se expresaba la SC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aunque el PLS SEM exploratorio logró superar las 4 pruebas principales y dar por aprobada la hipótesis principal, se rechazaron dos de las hipótesis secundarias lo que dio lugar a la configuración de un modelo más consistente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El PLS SEM exploratorio 3 permitió reconocer que la visión compartida tenía menos pesos como recurso del capital social para explicar el Aprendizaje Tecnológico.</li> <li>• Con la visión de las unidades de análisis se entendió porque la Visión Compartida no</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• El capital social en la literatura mostró que posibilita el aprendizaje tecnológico por lo que se entendió como una capacidad tecnológica.</li> <li>• Se logró configurar una teorización de modelo fundamentado en las teorías del capital social entendido como capacidad.</li> <li>• Se construyó un modelo teórico que sirvió de asiento para un modelo exploratorio.</li> <li>• El modelo exploratorio logró aprobar la hipótesis principal y negar la hipótesis nula.</li> <li>• El estudio de caso logró ser un complemento para el entendimiento del resultado de los modelos exploratorios.</li> <li>• Las entrevistas lograron recolectar información para responder a las proposiciones investigativas del estudio de caso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las visiones del usuario final y de los otros niveles de usuarios (instituciones) no en todos los casos tuvieron coincidencias y es por lo que el modelo experimentó necesidad de hacer otros ejercicios exploratorios</li> <li>• Todas las entrevistas arrojaron información diversa sobre los procesos de SC lo que conlleva a que en el apartado de metodología mixta se incluyera un resultado emergente.</li> <li>• Las Unidades de análisis tiene segmentaciones de la gobernabilidad.</li> <li>• En las entrevistas la experiencia de usuario no es un tema relevante.</li> </ul>	<p>había tenido pesos relevantes en el modelo, y es que las visiones de los actores se encuentran compartimentadas según alcance y especialidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El resultado emergente de gobernanza será un constructo importante para investigaciones que incluyen la temática de estrategia e institucionalidad de las SC.</li> <li>• En las entrevistas evidencia el capital social como una capacidad tecnológica importante en el territorio.</li> </ul>
--	---	--

Fuente: elaboración propia.

A modo de cierre, se evidencia con el análisis anterior que el diseño del estudio de caso responde a todas las necesidades planteadas por Yin (1994), esto corresponde a que este momento investigativo cuente con validez teórica y robustez en su ejecución. Así mismo, se evidencia la relación presente con el modelo PLS-SEM, cumpliendo así con

el objetivo principal, que era aportar a los vacíos que pudiese tener el momento estadístico.

## **6.8. La gobernanza en CTI como una perspectiva que aporta al entendimiento de capital social en los sistemas tecnológicos de las SC.**

Este último ejercicio, nace de la necesidad de repensar la gobernanza como una forma de gobernar que responde a las necesidades sociales y económicas del territorio en la configuración de la SC.

### **6.8.1. Entendimiento de la gobernanza asociada al campo de la gestión tecnológica e innovación, CTI, IOT y SC.**

Como se mencionó anteriormente, el término gobernanza ha ganado creciente popularidad gracias a los cambios sociales y las nuevas dinámicas que se constituyen dentro de un territorio que se encuentra altamente globalizado. Así mismo, estas dinámicas, actúan en pro de la definición de la gobernanza puesto que este término viene acompañado de otras tres características que son la diversidad, complejidad y dinamismo. La gobernanza entonces involucra en su qué hacer elementos tanto públicos como privados y sociales que poseen intereses propios y conviven en un ambiente común donde se desenvuelven.

Ahora bien, las SC poseen diversos elementos en dónde se destacan aspectos de sostenibilidad ambiental y económica. Es así como se considera que las principales ciudades del mundo optan por escoger las SC como política pública incorpora (1) Aquellas SC que requieren del uso integrado de diversas tecnologías de la información y las comunicaciones, dentro de las cuales se destacan las redes IP móviles, clouding, big data y el internet de las cosas (2) Aquellas que son un modelo sostenible para crecer al ritmo que lo hace la población urbana. (Zona Ortiz & Fajardo Toro, 2020),

haciendo así que la tecnología se integre con las actividades diarias y con todos los sectores de la sociedad, lo cual exige que a nivel macro en una ciudad exista una visión general para acoger la tecnología como elemento fundamental de desarrollo y actualización que sirva para mejorar la gestión de los gobernantes y la calidad de vida de los habitantes.

Ahora bien, para lograr una implementación de proyectos de SC se hace necesario la implementación de nuevas tecnologías y herramientas donde se integre la participación de diferentes interesados que reúnen esfuerzos e iniciativas dentro de un proceso colaborativo para la toma de decisiones (Zona y Fajardo, 2020). Es precisamente la interacción entre los interesados que se desprenden modelos de despliegue de SC donde se establece el papel de cada interesado y el balance que debe existir entre estos para alcanzar los objetivos de la ciudad. Uno de los papeles más importantes es el del gobierno, el cual se pone como parte central en “la integración y participación de los demás involucrados, estableciendo la guía de ruta y planes de acuerdo con los objetivos de la ciudad” (Zona y Fajardo, 2020, pág. 899).

En la gobernanza se involucran los ciudadanos quienes deben ser los principales apoderados, usuarios y beneficiarios de la tecnología. Los ciudadanos pueden también tomar el papel de aportador de ideas puesto que son quienes conocen sus necesidades. (Zona y Fajardo, 2020). Es aquí donde tienen lugar los análisis asociados al capital social.

#### **6.8.2. Redefiniendo la gobernanza desde el capital social como capacidad tecnológica de las SC.**

Los usuarios finales quienes son los poseedores del capital social como una capacidad, son fruto del desarrollo y cambio constantes que se producen en el ecosistema de ciudad. La ciudad de la que se habla actualmente en el territorio (SC Medellín) va enfocada al uso de las nuevas tecnologías de la información, comunicación y el uso de los datos, en donde se traspasan las fronteras y lugares, siendo su vía transversal el

capital social. Esto no significa que no se encuentren otras herramientas como internet en donde los usuarios finales e instituciones pueden comunicarse e informarse en un medio donde es casi inmediato encontrar soluciones, actuando así sobre todos los territorios, sectores y, por lo tanto, en los modos de comportamiento de las personas, en donde el resultado obtenido es una sociedad en red.

Esta nueva sociedad del conocimiento produce a su vez una metamorfosis profunda en el sistema de relaciones sociales, personales y laborales; en modos y estructuras de producción; en los modelos y estructuras organizativas; en los movimientos migratorios (Canales Aliende, 2006). En efecto, la evolución y desarrollo de las SC no nace de forma improvisada, sino que es muestra de su propia evolución tanto en sus objetivos como en la relación entre los actores (Tomás y Cegarra, 2014).

Las SC bajo la mirada de Meijer y Rodríguez (2015) las SC no sólo se configuran a partir de la automatización de las funciones de rutina que sirven a los usuarios finales, edificios y sistemas de tráfico, sino que también en formas que les permiten monitorear, comprender, analizar y planificar la ciudad para mejorar la eficiencia, equidad y calidad de vida de sus ciudadanos en tiempo real; bajo esta mirada se la consolidación de una SC necesita superar una serie de retos que engloban las tecnologías inteligentes, la colaboración inteligente, una población altamente educada e instituciones efectivas.

Las SC bajo la mirada de Meijer y Rodríguez (2015) las SC no sólo se configuran a partir de la automatización de las funciones de rutina que sirven a los usuarios finales, edificios y sistemas de tráfico, sino que también en formas que les permiten monitorear, comprender, analizar y planificar la ciudad para mejorar la eficiencia, equidad y calidad de vida de sus ciudadanos en tiempo real. Así mismo las sociedades evolucionan, se transforman, y exigen que los sistemas de poder político que les representen y los actores e instrumentos involucrados lo hagan conforme las necesidades y circunstancias van cambiando.

Por este motivo, la gobernanza a través de las SC puede ser una alternativa de respuesta para responder a las nuevas exigencias de los tiempos que imponen un

avance acelerado de la tecnología. Algunas de las condiciones necesarias para que los ciudadanos finales confíen en sus instituciones son la participación ciudadana, la ética pública, la exigencia de la transparencia en las instituciones, la rendición de cuentas, la sostenibilidad y la eficiencia y eficacia; pero para ello se deben cambiar las formas de representación y deliberación de los asuntos públicos. Sin embargo, no se niega que la construcción de una SC necesita el uso y aplicación de las nuevas tecnologías en las ciudades actuales, las cuales generarán el cambio cultural político en generaciones venideras.

Bajo esta mirada se concluye que la gobernanza en la SC es una forma de gobernar bajo las demandas que suponen las sociedades actuales, las cuales se encuentran atravesadas por dinámicas tanto sociales, económicas y políticas que configuran un ambiente de retos. Sin embargo, también se cuentan con nuevas capacidades que son respuesta a las dinámicas sociales complejas y cambiantes, haciendo que se genere un punto de encuentro entre el capital social como una capacidad de la SC en las ciudades actuales y que además esa mirada y concepto de gobernanza vaya mutando para acoger a esas nuevas formas de responder a las problemáticas.

## Conclusiones y contribuciones

Las conclusiones se presentan según su relevancia dentro del proceso investigativo. Se abordan, en un primer momento, las conclusiones a propósito del Método De Análisis Multivariado De Segunda Generación Con Mínimos Cuadrados Parciales -PLS-SEM y su implementación; después, las conclusiones a propósito del desarrollo del Método Hipotético Deductivo; seguido por las conclusiones a propósito de la metodología propuesta, así como las conclusiones que aportan a la pregunta y la hipótesis propuestas para la investigación, para finalmente, dar cuenta de los límites de la investigación y las líneas de investigación futuras.

Como principal aporte de este trabajo de investigación, se evidencia el diseño de un modelo PLS-SEM que permite representar los recursos del capital social y el aprendizaje tecnológico de sistemas tecnológicos en una SC. A saber, no solo se traducen conceptos abstractos en variables medibles, sino que se representan los recursos del capital social, es decir, confianza, interacción social y visión compartida con el aprendizaje tecnológico como una fuente del capital social en un sistema tecnológico de una SC: se construye una relación directa entre la teoría y el problema empírico identificado. Se configura un sistema de medición e interacción entre variables, esto, a su vez, dialoga con la percepción de usuarios de la SC objeto de estudio.

En términos teóricos, por su parte, esta investigación aporta a la construcción de conocimiento teórico asociado a los estudios de la SC y permite la expansión conceptual de la misma. Teóricamente, se describe y asocia que la SC se expresa en una estructura organizacional, es decir, se establece un vínculo teórico entre las teorías sobre organizaciones (especialmente las relacionadas con recursos y capacidades) y el capital social. Así, si el capital social es entendido como una capacidad de las estructuras organizativas y las SC se expresan en estructuras organizativas, entonces, el capital social es una capacidad de las SC.

Tras la revisión sistemática de literatura alrededor de la SC y el ejercicio de clusterización se identifica que el capital social es un objeto de estudio recurrente. La SC no solo se centra en aspectos asociados a infraestructura, tecnología y automatización de información asociadas a la configuración de marca e imagen de ciudad, sino que, al hacer referencia a SC también se habla de capital social.

Esto se traduce, a su vez, en comprender la noción de la SC como categoría de análisis desde las teorías de los recursos y capacidades que, en sus objetos de estudio solo consideran, hasta el momento de la revisión realizada, a organizaciones, pero que, en adelante, podrán contemplar, también, el estudio de macroestructuras como las de una SC, como se evidencia en el capítulo uno. Este avance en la consolidación teórica sobre organizaciones y SC permite que se estudien los recursos del capital social y el aprendizaje tecnológico como parte de la configuración de las SC y por ende a la realización del modelo que los representa.

Ahora bien, metodológicamente hablando, el diseño metodológico permitió la creación de un modelo PLS-SEM y su validación. A través de esta investigación, se evidencia su posible réplica en estudios posteriores. La selección de esta metodología aportó al cierre de la brecha frente al vacío de conocimiento existente en el área; así mismo, develó variables que solo fue posible evidenciar tras el rastreo sistémico de literatura realizado. Era necesario contar con un modelo exploratorio que tradujera el modelo teórico, puesto que las variables observables del modelo requerían del levantamiento de la data de la casuística identificada.

Esto significa, entonces, que la metodología diseñada para esta investigación podría ser replicada en procesos de análisis de sistemas tecnológicos de SC cuando sea necesario representar recursos del capital social y su relación con el aprendizaje tecnológico, porque la metodología no solo permitió la construcción del modelo propuesto, sino su expansión y posterior descripción tras el establecimiento de la relación entre lo cualitativo, lo cuantitativo y la teoría fundamentada.

A continuación, se expanden los resultados expuestos.

## Conclusiones a propósito del Método De Análisis Multivariado De Segunda Generación Con Mínimos Cuadrados Parciales -PLS-SEM y su implementación.

El diseño del Método De Análisis Multivariado De Segunda Generación Con Mínimos Cuadrados Parciales -PLS-SEM está ligado al cuarto objetivo específico: *Valorar el PLS-SEM a través de un ejercicio hermenéutico de codificación discursiva con actores institucionales de un sistema tecnológico de la Smart city.* Para dar cuenta de este, en el capítulo 4 se presentó la construcción y modelación de un PLS- SEM que concibió el capital social como una capacidad de la SC, por lo que representó los recursos y las fuentes desde la data de los poseedores de este capital social. Dentro de los recursos, representó, la interacción social, la confianza y la visión compartida; dentro de las fuentes, presentó, el aprendizaje tecnológico asociado a un sistema tecnológico, el sistema de bicicletas públicas de la SC Medellín y, por poseedores comprendió a los usuarios finales.

El modelo se construyó desde la configuración categorial configurada a partir del método deductivo y la revisión sistemática de literatura; para este se recolectó información de manera exploratoria a través de una encuesta aplicada a usuarios finales del Sistema de Bicicletas Urbanas EnCicla el cual, es un sistema tecnológico de la SC Medellín.

Es importante reconocer de este acápite cómo a través de los ejercicios de vigilancia y teorización se logra reconocer en los modelos de ecuaciones estructurales una forma de analizar las categorías centrales de la investigación y sus relaciones, y cómo a partir de estas reflexiones teóricas y de análisis de la literatura se reconoció que los modelos SEM crean errores de medida e incorporan constructos abstractos e inobservables, trabajando con variables observables (o medibles) y variables latentes o no observadas (que no tienen valores, sino conceptos) y de esta manera fortalecen las correlaciones utilizadas y realizan estimaciones más precisas de los coeficientes estructurales. Uno de los aspectos trascendentales para la investigación es que los modelos SEM son más

confirmatorios que exploratorios” (Escobed., Hernández, Estebané, Martínez, 2015, p. 17) y esto permitió que desde el modelo exploratorio inicial se permitiera comprender cuáles variables observables tenía mayor peso. A partir de la configuración de varios modelos exploratorios se puede hacer un aporte al conocimiento social a cómo el aprendizaje tecnológico era representado por los recursos del capital social.

Otro de los aspectos importantes es la revisión entre los métodos multivariantes de primera y segunda generación, pues, según la clasificación antes expuesta de Hair, Risher, Sarstedt y Ringle (2018), se eligió para este ejercicio investigativo la modelación con una técnica de segunda generación y de naturaleza exploratoria, entendiendo que, la naturaleza de esta investigación era exploratoria, así, el modelo elegido fue el PLS – modelo SEM de mínimos cuadrados parciales. El PLS-SEM pudo analizar relaciones complejas entre variables latentes, permitiendo explicar los datos observados y reflejando las condiciones teóricas y empíricas del problema. Además, retomando la pregunta de investigación derivada de la existencia del vacío en el conocimiento, se encontró que el PLS-SEM representó la relación entre los recursos de la capacidad de capital social en un sistema tecnológico de la SC, el aprendizaje tecnológico y el usuario final.

Se rescata además que, la encuesta como instrumento de recolección de información fue validada teóricamente y relacionada con variables del modelo; cada una de las variables observadas fue representada por una pregunta y cada grupo de preguntas se relacionó con una variable latente, y estas, con unas variables moderadoras; lo que permite concluir que para que un modelo PLS- SEM tenga consistencia, la validación teórica es de gran significancia, luego, el relacionamiento con el problema empírico permitirá mayor refinamiento del modelo.

Como aspecto significativo, el análisis multivariado permitió analizar la población y por tanto, posibilitar el entendimiento muestral de la data, esto es realmente valioso pues la muestra tipo espejo permitió el reconocimiento de una data pequeña que se comportaba como la población total, así se reconocieron rangos construidos para la

implementación de la encuesta a partir de la data entregada por EnCicla. Posterior a esto, se implementó la encuesta en un grupo de 824, en donde 688 personas cumplieron los criterios de ser usuarios EnCicla y cuyas características fueron seleccionadas a partir de los análisis de las variables entregadas. De esta forma, la data recolectada fue consistente en cuanto a semejanza en los rangos y porcentajes con la data entregada por EnCicla. Los análisis permitieron una selección de muestra que representara a la población de usuarios finales.

Como conclusión principal es que la estimación y evaluación de modelo a través del desarrollo SEMVIZ. v 1.0 (Pérez, 2019), permitió una visualización de alto nivel para el análisis e interpretación del Modelo Estructural y los modelos exploratorios. Los análisis de la data son el resultado de esta herramienta como una posibilidad para interpretar modelos sociales y de constructos con características similares a las del modelo construido.

Fue muy interesante para los análisis del modelo, reconocer que el modelo teórico que se había expresado en un modelo exploratorio, tuvo la superación de todas las pruebas principales para el modelo SEM salvo que, los grados de libertad eran amplios y la prueba de Chi<sup>2</sup> no se superó, pero se demostró que era consistente con los análisis de la literatura con el problema empírico, luego, de cara a aportar de manera contundente al conocimiento en la casuística de la SC Medellín se construyeron varios modelos exploratorios, llegando a una conclusión muy especial y es que, así como en el modelo exploratorio inicial la Visión Compartida no había tenido pesos muy representativos, un modelo para expresar el aprendizaje tecnológico de manera más consistente en el problema empírico expresado es aquel que representaba el Aprendizaje tecnológico a partir de solo la Interacción Social y la Confianza, luego, no se está diciendo que con la Visión compartida el modelo no fuera consistente, sino que, un modelo más consistente considera las últimas relaciones como las propias para un sistema tecnológico en la SC Medellín.

En el caso del modelo exploratorio, la superación de las cuatro pruebas principales:

GFI, RMSEA, SRMR y AGFI dieron lugar a la aprobación de la hipótesis principal: había una relación significativa entre las variables latentes Interacción Social, Confianza y Visión Compartida con la variable latente Aprendizaje Tecnológico. Y los valores P expresados en 0.000 dieron lugar a la negación de la hipótesis nula: que decía que no había una relación significativa entre las variables latentes Interacción Social, Confianza y Visión Compartida con la variable latente Aprendizaje Tecnológico, pues para no rechazar esta hipótesis se necesita un valor 0,05, no obstante, para el caso, desde la consideración de la selección de los informantes se orientaba el rechazo de esta, toda vez que, cada informante era un usuario del sistema y en este sentido estaría haciendo uso de los recursos del capital social IS, C y VC y a su vez expresando una relación de estos recursos con el AT. Es decir que, se esperaba rechazar la hipótesis nula, mientras que, para el caso de la hipótesis principal se esperaba que fuese aprobada.

En el caso del modelo exploratorio, las cargas de los coeficientes y el análisis de las covarianzas de las variables latentes permitieron a aprobar la primera hipótesis secundaria: la variable interacción social se explica a partir de la confianza y la visión compartida puesto que, se demuestra esta relación en los valores asociados. A partir de estos análisis, también se revisó la segunda hipótesis secundaria: La variable Confianza se explica a partir de la interacción social y la visión compartida. De esta manera, se reconoció que, hay valores asociados entre la variable latente Confianza - C y la Visión Compartida, más no de la Interacción Social – IS y en este sentido, la hipótesis secundaria se rechazó. Para el caso de la tercera hipótesis secundaria: La variable Visión Compartida se explica a partir de la visión interacción social y la confianza. Los análisis y datos no lograron expresar esta relación, por lo que se rechazó. Mientras que, frente a la cuarta hipótesis secundaria: el aprendizaje tecnológico se explica a partir de la confianza, la interacción social y la visión compartida, se aprobó toda vez que el análisis de regresiones considera estas relaciones y vinculan valores asociados. Fue así como se buscó una sintaxis que

permitiera valores más consistentes para explicar las relaciones, pues aquí se habían aprobado dos hipótesis secundarias y rechazaron dos.

Así, se construyeron tres propuestas en la sintaxis de manera exploratoria, adicionales a las de este modelo exploratorio inicial y se evaluaron de la misma forma buscando unos valores más refinados y produciendo un modelo con mayor consistencia en valores. Analizando los resultados de las pruebas principales, las pruebas complementarias, y la razón de ( $\text{Chi}^2/\text{GL}$ ) que vincula a los valores de  $\text{Chi}^2$  y los grados de libertad, se identificó que el modelo exploratorio 3 tuvo valores más refinados. El modelo exploratorio 3 se construye a partir de narrar las relaciones sin la variable latente VC.

Otro de los aspectos relevantes, fue la inclusión en otras exploraciones, de variables observables asociadas al usuario final, en donde, la variable edad, aportó un significativo, toda vez apoyó a refinar los valores. De esto que, se concluyó que, el uso de los recursos del capital social tiene un asocio significativo con la edad del usuario final.

La sintaxis del modelo exploratorio 3 se orientó a validar que  $\text{AT} \sim \text{IS} + \text{C}$ , es decir que el Aprendizaje Tecnológico tiene una relación significativa o es explicado por la Interacción social y la Confianza, a diferencia del modelo exploratorio inicial planteado que, buscaba validar que  $\text{AT} \sim \text{IS} + \text{C} + \text{VC}$ , es decir que el Aprendizaje Tecnológico tenía una relación significativa o era explicado por la Interacción Social, la Confianza y la visión compartida. Así, los valores que permitieron reconocer la consistencia del modelo exploratorio 3 quien tuvo mejores criterios de referencia que el modelo evaluado inicial, no por ello, este modelo no fue consistente, solo que el exploratorio 3 tuvo un mayor refinamiento, sobre todo en valores de referencia.

El modelo exploración 3 dio mayor consistencia reconociendo que los recursos del capital social que mayor explican el aprendizaje tecnológico en un sistema tecnológico, y para el caso, un sistema de bicicletas públicas sería el que relaciona la interacción Social y la Confianza como explicativas del aprendizaje Tecnológico.

## Sobre la implementación del Estudio De Caso Para Analizar Unidades De Observación Asociadas Al Sistema Tecnológico De La SC

De cara al objetivo específico cuatro, se hace relación a las conclusiones propias del capítulo 5 como complementariedad conexas al modelo PLS – SEM. El capítulo expuso el montaje del estudio de caso singularizado en el sistema tecnológico de bicicletas públicas EnCicla de la SC Medellín, con unidades de análisis. De esta forma, se consideró el instrumento de la entrevista semiestructurada basándose en la literatura y se describió las unidades de análisis seleccionadas, además de explicar los resultados utilizando la herramienta Atlas Ti 9.

El montaje del estudio de caso se construyó para posibilitar la disminución del vacío metodológico, puesto que, posterior la modelación del PLS se dirigió al usuario final, y al reconocer que los niveles de usuarios que participan en la intención técnica y política del sistema son parte validadora o contradictoria de los resultados del modelo se vinculan al estudio.

Se concluye entonces que, las unidades de análisis que se vincularon en el estudio de caso fueron: el sistema de bicicletas público del AMVA: EnCicla, al igual que las entidades que coordinan las políticas de ciudad inteligente y de innovación social de la ciudad: La Subsecretaría de Ciudad Inteligente de la Alcaldía de Medellín y la Unidad de Innovación Social de Ruta N.

Para efectos de la investigación se usó un análisis que se centra en el significado de la información de las entrevistas semiestructuradas, en el cual, se desarrolló la codificación del significado de la información en categorías en las cuales se cuantifican desde la frecuencia con la que se abordan temas específicos o conceptos a lo largo del texto, además de cómo se podrían comparar y correlacionar con otras mediciones. Esta codificación es un rasgo clave del enfoque de la teoría fundamentada para la investigación cualitativa que fue introducida por Glaser y Strauss (1967). Los autores se refieren aquí a la codificación abierta como “el proceso de descomponer, examinar, comparar, conceptualizar y categorizar los datos”. En la investigación, el estudio de

caso buscó conectar información con el método QUAN propiamente en los hallazgos del modelado del PLS-SEM.

Para la aplicación de las entrevistas, se trabajaron los pasos propuestos por Kvale (2008) para el análisis general: (1) La descripción de las unidades de análisis, (2) Hacer que las personas entrevistadas descubran nuevas relaciones durante la entrevista, (3) Síntesis e interpretación (4) Análisis de los archivos, (5) Confirmación de la entrevista, (6) Extender el continuo proceso de descripción e interpretación para incluir la acción. Kvale (2008) también propone la codificación, lo que llevó a la descripción sistemática del contenido por medio de la codificación del significado en categorías, estas, se volvieron factores de cuantificación de frecuencia, y con ello, se hizo relacionamiento con los constructos de la investigación.

Se rescata el uso del software ATLAS.TI 9, pues este permitió hacer uso de herramientas que permitieron el análisis centrado en el significado desde la codificación, la agrupación frecuencia, las nubes de palabras, entre otros. Las bondades de este software estuvieron dadas es que se pudieron llevar a cabo los pasos 4, 5 y 6 para el análisis de entrevistas desde el enfoque de la teoría fundamentada.

La entrevista con la Unidad de Análisis EnCicla – AMVA cuando se trató del enraizamiento de los grupos, es decir, la agrupación de los códigos, construidos con base en las variables observables del modelo PLS – SEM, mostró un asocio con las variables latentes del mismo, esto para analizar su peso dentro de los discursos de las unidades de análisis del estudio de caso como usuarios del sistema tecnológico en niveles de complementariedad. En esta unidad, las menciones a la interacción social, la visión compartida y la confianza puso al Capital Social en la punta de las menciones de las narrativas, luego, el Aprendizaje Tecnológico tuvo una participación muy representativa. También la gobernanza dentro del grupo de Estrategia e Institucionalidad fue un código importante. De los recursos del capital social, la interacción social tuvo mayor participación en el enraizamiento.

En la entrevista a la Unidad de Análisis Subsecretaría de Ciudad Inteligente, se rescató la intensidad de las menciones asociadas al capital social, lo que afianzó las intenciones investigativas, llamó la atención, por un lado, que Estrategia e Institucionalidad tuvieran un papel relevante, pues, en la entrevista con EnCicla fue un grupo emergente debido a la mención de código gobernanza, y las menciones del grupo aprendizaje tecnológico, quien jugó un papel relevante en la investigación.

De la entrevista con Ruta N, se rescata que el código acceso y cercanía que pertenecen a dos grupos construidos en las Software: Interacción Social e Infraestructura tecnológica, fue el que tuvo mayor enraizamiento, luego confianza, del grupo capital social le siguió. En este análisis, los grupos construidos a partir de la literatura de SC compartió códigos con los construidos a partir de los demás constructos.

Se concluye entonces que en las entrevistas de cara a la codificación, el agrupamiento y la visualización de frecuencia de palabras en el discurso tuvieron un valor significativo, puesto que fue posible a partir del enraizamiento de ideas o palabras reconocer dentro de la narrativa de otros niveles de usuarios los constructos y las variables configuradas en momentos previos de la investigación; esta prevalencia dio lugar al entendimiento de la consistencia deductiva traída desde la literatura y que ha dio lugar al montaje de los modelos exploratorios.

De otro lado, así como la codificación, también se presentó la unión de los datos recolectados, la relación entre la información y las proposiciones investigativas propuestas. De aquí, que ante la primera proposición investigativa *“Una SC se manifiesta en una estructura compleja (social/organizacional) que construye y desarrolla inteligencia”*, los análisis se orientaron a la construcción de nueva institucionalidad demostrando que las instituciones de la SC cumplen con designaciones temáticas asociadas a la gobernabilidad, a partir de experticias, por lo que se tejan relaciones complejas y ha desconocimiento de los procesos internos y

desconexión entre sí, la generación de inteligencia deberá proveer también mayores interconexiones entre las instituciones existentes y emergentes.

De la segunda proposición *“El capital social es una temática relevante en las teorías de SC”*, el estudio de caso reveló que las instituciones entrevistadas tenían un alto interés en la ciudadanía, esta como usuaria o potencial usuaria final es poseedora del capital social al igual que lo son las mismas instituciones trabajadas, este interés podría tener un potencial de tejido y relacionamiento, no obstante, aún el desarrollo de las tecnológicas y políticas debe atravesarse por una comprensión mayor del usuario expresa tendencias, comportamientos, necesidades u oportunidades de mejora.

De cara a la tercera proposición *“El capital social es una capacidad de la estructura social y organizacional”* se identificó que hay relevancia del capital social como una temática en las conversaciones de SC, así mismo, se concluyó que las instituciones entrevistadas estaban constantemente haciendo alusión al capital social y cómo este era necesario para poder formar ese tejido de SC en el territorio. Se reconoce además que, los intereses pueden encontrarse alineados a la utilidad, entendiéndose así el capital social tiene un grupo de recursos que en la estructura social afecta la relaciones entre las personas e instituciones.

Para la cuarta proposición *“El capital social se expresa como una capacidad tecnológica”* se había establecido que las capacidades tecnológicas y el capital social era complementarias, también que, las capacidades tecnológicas se entendían como habilidades de una estructura organizativa para el logro de actividades tecnológicas que incluyen el desarrollo de nuevos productos y procesos. Bajo esta lógica se demostró que, el capital se expresa como una capacidad tecnológica puesto que es precursor de actividades tecnológicas.

La quinta proposición *“Los poseedores del capital social son los usuarios finales (ciudadanía) y las instituciones”* pudo comprobarse en la revisión de las narrativas en donde se mencionaba como la interacción y el relacionamiento se ha estado entendiendo de cara a la ciudadanía, y como esa ciudadanía a partir del

relacionamiento viene consolidación de resultados. Pese a que la visión compartida tiene puntos para fortalecer, si existe una perspectiva de interés en los usuarios finales de las tecnologías, pues que sí son considerados como poseedores del capital social. Las Instituciones aún en construcción y crecimiento viene alineándose con las consideraciones de ser puente entre las tecnologías y los usuarios.

Por último, frente a la sexta proposición *“Cuando el usuario final hace uso de los recursos del capital social en la SC, se da el aprendizaje tecnológico”* se concluye que, cuando las personas usuarias hacen uso del sistema tecnológico, se dan rutinas, las cuales generan un conocimiento que permiten aprender sobre el sistema y conforme el uso incrementa el aprendizaje también, por lo que la combinación de otras tecnologías o el uso de nuevos espacios se convierte en aprendizaje que al alinearse con la generación de innovación de la ciudad se considera aprendizaje tecnológico.

Finalmente, el objetivo general: *analizar el capital social como una capacidad que posibilita la obtención de un conjunto de recursos en una SC y la incidencia en el aprendizaje tecnológico*, termina teniendo sus conclusiones más consistentes a partir del capítulo 6: Interfaz De La Metodología Mixta, el cual, al presentar de manera integrada los hallazgos y resultados QUAN y QUAL desde la orientación constructorista integra datos e información y configura el objeto mixto de la investigación. El método deductivo fue el que permitió configurar el modelo PLS-SEM, en la interfaz mixta se buscó generar complementariedad de este modelo con los hallazgos del estudio de caso, de esta forma, se seleccionó la estrategia de conectar una fase QUAN con una fase QUAL basada en Creswell y Plano Clark (2011).

El objetivo general considera a partir del análisis del capital social como una capacidad, la cual a su vez tiene un conjunto de recursos: la Interacción Social, la Confianza y la Visión Compartida. En la conexión QUAN y QUAL se analizaron cada uno de estos recursos y a la vez el Aprendizaje Tecnológico como un el resultado que se expresa o se explica a partir de los recursos y con esto, su incidencia en el desempeño.

Entendiendo la interacción social como la que proporciona ciertas ventajas para un actor en una estructura social y que es un recurso de carácter estructural (Membiela, 2015; Granovetter, 1992; Lindenberg, 1996; Hakansson y Snehota, 1995 y Nahapiet y Ghoshal, 2017). Fue significativo reconocer en el PLS – SEM exploratorio que el recurso de la interacción social fue explicado por los recursos de la confianza y la visión compartida, por lo que se concluye de aquí que cuando se usa este recurso, se movilizan los demás recursos de capital social. En general, desde la información QUAN y QUAL se pudo determinar que el acceso a la tecnología es un determinante para que se dé interacción social, lo mismo que la facilidad del sistema para ser usado.

De la confianza se entiende que es un recurso relacional por lo que, que en la medida en que se den las interacciones, la relación de confianza se vuelve más concreta (Uzzi, 1996; Nahapiet y Ghoshal, 2017 y Membiela, 2015). De la misma forma que la interacción social, en el PLS – SEM mostró que la Confianza también es explicada por los demás recursos, por lo que el uso de las mismo expresa una complementariedad. La información del estudio de caso permite ver en las narrativas que, la confianza es el recurso más valorado por las unidades de análisis, aquí se concluye que el uso como variable observable o código enraizado es el que le da más, pero a la confianza, siendo así, usar la tecnología es la que promueve mayor confianza, en el PLS-SEM además se puede ver que esta confianza no se da por las recomendaciones del sistema, elemento que para las unidades de análisis tiene pesos. De esta manera, los usuarios finales expondrán que la confianza se da sin lugar desde el uso mismo del sistema de bicicletas urbanas.

De las conclusiones más significativas es que el modelo exploratorio contemplaba a la visión compartida dentro de las variables latentes, pues al ser un recurso de tipo cognitivo facilita una comprensión común y formas de actuar en una estructura social y organizacional (Portes y Sensenbrenner, 1993; Coleman, 1990; Nahapiet y Ghoshal, 2017 y Membiela, 2015). Este recurso se comportó de manera interesante en el modelo, pues, aunque en medio de su presencia el modelo superó las cuatro pruebas



Otra de las conclusiones más significativas es que el modelo exploratorio 3 es un modelo menos complejo que posibilita entender que los recursos de capital social son usados a partir de elementos como el acceso y la cercanía, y que rutinas asociadas al uso y a la facilidad en el uso van configurando el aprendizaje tecnológico. De allí que, se revisarán los aportes y conclusiones que se reconocen para el aprendizaje tecnológico.

Se ha comprendido que el aprendizaje es un proceso integrado de adquisición de información que mejora la acumulación de conocimientos (Malerba, 1992 y Von Hippel y Tyre, 1995). De esta forma, existe un aprendizaje avanzado (Lall, 1982), que vincula habilidades y saberes para el logro de adaptaciones tecnológicas, bien sea en productos o procesos; de esta forma, el aprendizaje avanzado aporta a las mejoras tecnológicas, por lo que, el aprendizaje avanzado es aprendizaje tecnológico.

El modelo QUAN, validó la relación significativa entre las variables latentes Interacción Social, Confianza y Visión Compartida con la variable latente Aprendizaje Tecnológico, también validó que, el Aprendizaje Tecnológico se explicó a partir de la Confianza, la Interacción Social y la Visión Compartida en el problema empírico. Uno de los aspectos a destacar, fue que la Interacción Social y la Confianza en el modelo exploratorio 3, permitieron mayor consistencia para un modelo que analiza el capital social en la SC. En este caso, ambos recursos explican con mucha más consistencia el Aprendizaje Tecnológico.

### **Conclusiones a propósito del desarrollo del Método Hipotético Deductivo**

Para dar respuesta al primer objetivo específico: *Identificar las variables de Smart City, Capital social y, recursos y capacidades a través de una revisión sistemática de literatura para triangular los factores expuestos por actores interesados*, se traen las conclusiones que tuvieron lugar desde la revisión sistemática de literatura y la clusterización, pues, a partir del método hipotético deductivo y la triangulación de

información, se logra dar respuesta al objetivo. Por esto, estas conclusiones estarán enfocadas en la revisión de la relación teórico conceptual entre los constructos SC, el Capital Social y los recursos y las capacidades.

Las ciudades como centros urbanos en evolución han venido sufriendo transformaciones, por lo que han sido estudiadas en calidad de su entendimiento, luego, en estos estudios de las ciudades contemporáneas se puede hallar una huella que ha consolidado a la SC como una categoría con un asiento epistemológico notable. De esta manera, la SC tiene una solidez teórica relevante que la configura como un constructo con robustez y pertinencia Castells (1995), Sassen (1995), Veltz (1996), Marcuse y van Kempen (2000), Amendola (2000), De Mattos (2001), Soja (2001), Heineberg (2005), Mitchell (2007) y Puig (2009). Esta conclusión es significativa, porque como se vio en el capítulo uno, hay autores que en la literatura le han dado un lugar exclusivo de marca de ciudad o etiquetado urbano y propio de una categoría empírica. Hollands (2008) Sin embargo, la investigación ha posibilitado traer de manera consistente el arraigo teórico y se concluye que la SC tiene un asiento epistemológico enraizado en las teorías de la ciudad contemporánea.

En línea con Mitchell (2007), la inteligencia de las ciudades es una consecuencia de un proceso histórico de dotaciones permanentes. La recreación de la visión orgánica de la ciudad que se va proveyendo y construyéndose como una estructura cada vez más compleja que trae en su entendimiento que la inteligencia es una consecuencia del desarrollo y evolución. Michell (2007) y Nam y Pardo (2011) presentan a una ciudad contemporánea que, en su dinamismo, apertura, globalización, y fenomenología se presenta como una estructura compleja que viene construyendo y desarrollando su inteligencia.

La revisión de la literatura especializada propiamente en el campo de ciudades inteligentes mostró todo un desenvolvimiento de la conceptualización de la SC por más de diez años que vincula elementos de asociación de estas, a dimensiones de las ciudades. La investigación logró hacer un ejercicio de análisis de grupos, a través de

la revisión sistemática de literatura y la triangulación, que permitió hallar grupos o clústeres significativos que contenían diferentes temáticas adscritas a las definiciones contenidas en la literatura: Existencia y desempeño de las TIC, Estrategia e institucionalidad, Infraestructura tecnológica, Resultados esperados y, Capital social. Una de las conclusiones más interesantes de la investigación está dada por el reconocimiento de que la SC se representa en una estructura compleja que desarrolla inteligencia, y que, al analizar las características de esta estructura, aunado al agrupamiento que deriva en los clústeres mencionados, se entiende que, la SC se expresa en una estructura que es social y organizacional, pues ha consolidado unas formas organizativas a través de la utilización eficiente de sus recursos, lo que conlleva a que en ella se cree nuevo conocimiento y procesos de aprendizaje organizacional. De esta forma, la creación de conocimiento organizacional se da de manera intuitiva y supera los límites de la información y el aprendizaje Nonaka, von Krogh y Voelpel (2006). Las políticas y estrategias de los gobiernos locales de las SC buscan el desarrollo de capacidades organizacionales a través de la planeación y optimización del uso de los recursos, esto a partir del diseño e incremento de proyectos que promueven el desarrollo tecnológico.

En este sentido, como parte de las capacidades organizacionales, las capacidades tecnológicas para la innovación, definidas como habilidades que tiene la organización para hacer uso del conocimiento tecnológico y que, no son inherentes al conocimiento per sé, sino al uso del conocimiento y a la competencia de este uso en la producción, inversión e innovación Dahlman y Westphal (1982) encuentran un asiento en los hallazgos de la investigación, puesto que, entendiendo el relacionamiento intrínseco que tiene la SC con las capacidades organizacionales, y entendiendo el enfoque propio de las SC en el desarrollo tecnológico, la capacidades tecnológicas, son propias de las SC.

Sin embargo, el argumento de Dutrénit (2000), sobre las capacidades tecnológicas es importante para el contexto de la investigación, puesto que habrá diferencias en las

mismas derivadas del asiento de las estructuras organizativas en calidad de asiento geo territorial. De esta forma, en países en vías de desarrollo se deben considerar los aspectos organizativos y gerenciales en etapa de acumulación, y la etapa en la que la organización se comienza a inclinar a la internacionalización. En este camino, otra de las conclusiones será que al analizar a las SC desde los recursos y las capacidades se debe considerar la ubicación de SC, pues si esta se encuentra representada en una urbe de un país en vías de desarrollo, deberá ser leída no solo desde la capacidad individual, sino desde la organizacional y gerencial, lo mismo que, el entendimiento de la complejidad una vez se alcanza mayor acumulación en sus capacidades tecnológicas.

A partir del método hipotético deductivo se halla que el capital social es una capacidad de las estructuras sociales y organizacionales, por lo que la investigación trabaja el capital social como una capacidad tecnológica de la SC, primero describiendo el capital social como una capacidad Coleman (1988), luego, distinguiéndolo en las teorías organizacionales como una capacidad que promueve el éxito de ciertos agentes (Adler y Kwon, 2002). Se concluye así que, el capital social representa la capacidad para obtener beneficios en virtud de la membrecía de una estructura social (Portes, (1998). Así, se distingue entre los recursos y la capacidad; los recursos se obtienen no solo en virtud de la membresía de la estructura social, sino a través de la capacidad. En este caso, la capacidad es el capital social.

La revisión de la literatura especializada permitió reconocer el tratamiento sistémico del capital social Portes (1998), el cual distingue entre (a) los poseedores de capital social, (b) las fuentes de capital social y (c) los recursos mismos. De cara a la investigación, se explora en la literatura el relacionamiento de estas diferenciaciones, de tal forma que, se concluye que, los recursos del capital social son de tipo cognitivo, en donde se halla la visión compartida, de tipo estructural, donde se topa la interacción social y de tipo relacional, en donde se encuentra la confianza, Kennan y Hazleton (2006) y Membiela (2015).

Al considerar que, una capacidad tecnológica está asociada a las actividades tecnológicas que incluyen el desarrollo de nuevos productos y procesos y, retomando que el capital social se entiende como una capacidad Portes (1998) y Kennan y Hazleton (2006) , la investigación hizo una revisión que concluyó que la relación entre capital social y capacidades tecnológicas, en el contexto de las actividades tecnológicas de una estructura organizativa, permiten considerar al capital social como una capacidad tecnológica (Dollinger, 1995).

Esta orientación concluyente del Capital Social entendido como una capacidad tecnológica orientó a la investigación a través del método hipotético deductivo al entendimiento del aprendizaje tecnológico, toda vez, el crecimiento de una estructura organizacional se deriva del conjunto de recursos que esta posee y del aprovechamiento de estos, luego, la magnitud de la organización no será lo más relevante, sino el talento y el aprendizaje de sus agentes Penrose (1959). Así se concluye que, ante la existencia de capacidades tecnológicas en una estructura organizacional, el proceso de aprendizaje será significativo para entender el desempeño.

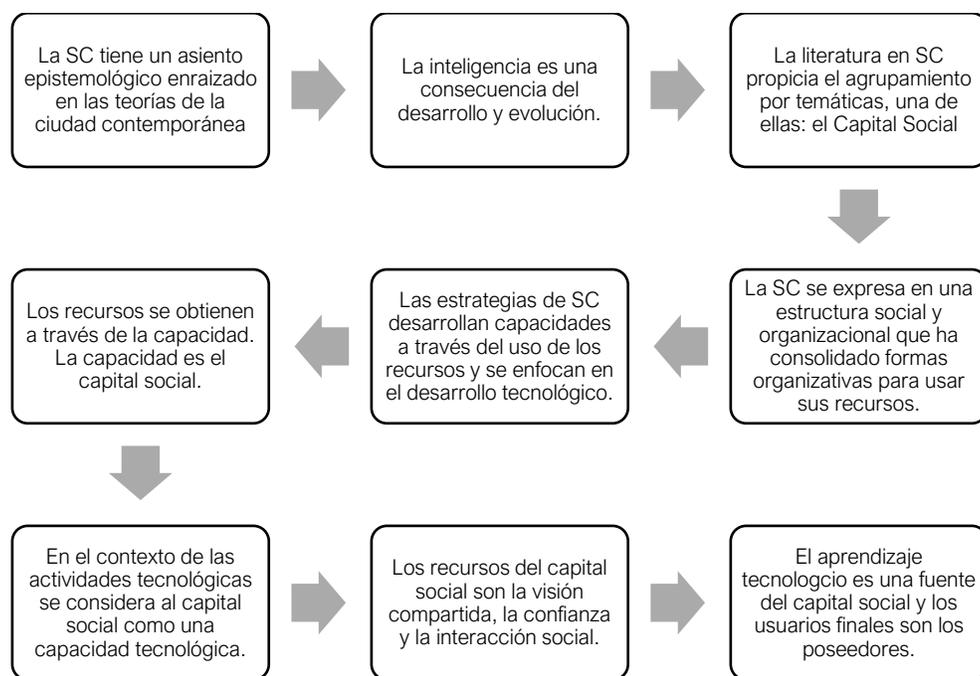
De esta manera, el capital social como una capacidad tecnológica de la SC y sus recursos (relacionales, cognitivos y estructurales) se dinamizan a través de los usuarios finales de los sistemas tecnológicos, quienes son a su vez parte del proceso de aprendizaje. Se concluye que el uso de los recursos de la capacidad de capital social representa per se el proceso de aprendizaje tecnológico. La SC es un escenario urbano que posee ayudas basadas en TIC con el fin de mejorar la vida de las personas, en este territorio, el aprendizaje y la educación son un primer dominio del buen vivir. Yin, Zhang, Rong, David y Xiong (2013).

De los análisis de la literatura sobre aprendizaje tecnológico y su relación con los constructos centrales, se evidencia que, el entendimiento del aprendizaje tecnológico como un proceso que se asienta en el reconocimiento de las capacidades tecnológicas de la SC posibilita los análisis de la misma desde la teoría de los recursos y las

capacidades, por lo que para la investigación, el aprendizaje tecnológico se configura como otro de los constructos de investigación y en retorno a su relacionamiento con el capital social y su tratamiento sistémico que distingue entre los poseedores, las fuentes y los recursos (1998, p. 6), habiendo concluido los recursos desde la literatura, se entenderá, por el recorrido teórico que el aprendizaje tecnológico es en sí mismo una fuente del capital social y que los usuarios finales son los poseedores del capital social. Hallazgos que dan lugar al siguiente momento y a la respuesta al siguiente objetivo específico. En el *gráfico 26* se representa el flujo de conclusiones que han tenido lugar en el capítulo 1 y 2 como parte del primer momento QUAL.

**Gráfico 28.**

Flujo de conclusiones. Momento 1. Método hipotético deductivo



**Fuente:** Construcción propia a partir de las hallazgos y análisis de la investigación.

Hasta aquí, se resumen las principales conclusiones que dieron lugar a la construcción del problema investigativo, es así como en el capítulo 3 se expusieron las

consideraciones. se encontró la relación entre los constructos de SC, Capital social y, Recursos y capacidades, pero se evidenció pocos estudios que relacionaran a la SC con el capital social y al capital social con los recursos y las capacidades, por lo que se concluyó que existía un vacío en el conocimiento frente a la existencia de estudios que comprendían la relación tripartita entre los constructos: SC, Capital Social y Recursos y capacidades, además del poco asocio con la interacción, la confianza y la confiabilidad y, una visión compartida para entender el proceso de aprendizaje tecnológico de la SC.

### **Conclusiones a propósito de la metodología propuesta**

Ahora bien, la metodología que partió del método hipotético deductivo permitió dar lugar a la hipótesis de investigación. La tesis reconoció en un problema empírico la posibilidad de responder a la pregunta de investigación: *¿cómo se configura la relación entre la interacción social, la confianza y la visión compartida como recursos del capital social entendido como una capacidad y, el proceso de aprendizaje tecnológico como fuente del capital social en un sistema tecnológico de una SC?*

A través del problema del sistema de bicicletas urbanas en Medellín como sistema tecnológico de una SC que relaciona los procesos de aprendizaje tecnológico, pueden representar un acaso de análisis de los recursos del capital social, las fuentes y los poseedores.

La metodología de la investigación elegida de tipo mixto secuencial exploratorio, Creswell y Plano (2011), expresó en las naturalezas QUAL y QUAN posibilita dar lugar al segundo objetivo específico: *parametrizar los factores y las variables que miden el capital social como capacidad en la Smart City* a través de los métodos QUAL del primer momento que hasta este recorrido dieron el sentido teórico de los factores y la propuesta QUAN que posibilitó la construcción de las variables. Mientras que, el tercer objetivo específico: *definir el sistema de relaciones y la metodología para incorporar la*

*medición de las variables con base en los vacíos encontrados*, tienen lugar a partir del modelo PLS – SEM propio de la metodología QUAN. De esta manera, se concluirán los aspectos más relevantes del diseño metodológico de cada uno de los métodos el QUAL y el QUAN y sus momentos.

Una de las conclusiones más relevantes asociada al diseño metodológico, es que los métodos mixtos ayudan a reducir la probabilidad de encontrar vacíos teóricos, puesto que ambas metodologías, QUAN y QUAL se complementan, contribuyendo a la robustez argumental.

El método hipotético deductivo se traduce en un método importante para la construcción del problema de investigación y la generación de la hipótesis. De esta manera, se concluye que al hacerse uso de los pasos del método: (a) observación y análisis de los fenómenos que se materializa en el encuentro del problema investigativo; (b) proposición de la hipótesis según los resultados de lo que se observó con el fin de explicar esos fenómenos, esto incluyendo, la validación de la hipótesis llevada a cabo a través del modelo PLS-SEM y el estudio de caso. (c) la deducción de las condiciones que provocaron el fenómeno a partir de los postulados de la hipótesis; (c) verificación de la hipótesis y; aceptación o rechazo de la hipótesis. El método no solo acompaña la delimitación investigativa, sino que permite dar respuesta a los entendimientos expresados en el problema y la hipótesis en sí mismos.

De cara al modelo de ecuaciones estructurales, se resalta que resultó desde el diseño ser de gran utilidad, debido a ha permitido durante toda la investigación proponer el tipo y dirección de las relaciones entre las diversas variables contenidas, permitiendo estimar los parámetros que se han especificado por las relaciones propuestas teóricamente. De otro lado, la posibilidad del montaje de modelos exploratorios y confirmatorios ha sido fundamental para confirmar mediante el análisis, las relaciones propuestas entre las variables del estudio.

El PLS-SEM ofreció por el tamaño de la muestra, trabajar con una de tamaño pequeño, lo que en relación con la comprensión de las construcciones y elementos se configura

de gran valor. El enfoque del PLS-SEM permite utilizar información limitada, lo que lo hizo más adecuado para la investigación exploratoria con datos secundarios, ofreciendo flexibilidad para la interacción entre la teoría y los datos. Esto se expresará más adelante cuando se orienten las conclusiones y asociadas al modelo. También el poder estadístico, puesto que por sus características el PLS-SEM ha sido muy útil para la investigación exploratoria.

El estudio de caso en esta investigación ha sido un método QUAL que ha posibilitado ampliar las consideraciones asociadas a los resultados del modelo PLS – SEM, puesto que, al haberse orientado a la casuística del usuario final, la complementariedad de la información narrada por usuarios de otros niveles permitió los entendimientos de los resultados del modelo a mayor profundidad. Siendo así el análisis el uso del sistema tecnológico como una práctica social, consideró esta complementariedad a partir de actores institucionales vinculados al proceso de producción e implementación de tecnologías sociales y los actores políticos vinculados a los procesos de *policy making* y toma de decisiones.

La teoría fundamentada como forma de análisis hermenéutico se ha presentado como una forma analizar la información obtenida de las entrevistas semiestructuradas. De esta forma, se hizo un detenimiento al procedimiento de la obtención y codificación de información y datos recolectados. Este proceso de codificación en palabras claves ha permitido agrupar los datos en grupos que responden a los constructos estableciendo semejanzas y diferencias. Este tipo de aplicabilidad de la hermenéutica usa la codificación a manera de frecuencia lo que ha permitido ver consistencias asociadas al modelo QUAN.

Por último, frente al diseño, la integración de los métodos mixtos a través de una propuesta que vincula composiciones y estrategias para conectar fases, resultados y datos cualitativos y cuantitativos ha permitido la complementariedad basada en la argumentación de la intención de esta integración, la que para la investigación fue: la de Conexión de las fases.

Desde el principio de complementariedad se entendió que los resultados QUAL y QUAN eran complementarios, y por esto, la integración sucedió debido a la conexión entre los momentos QUAN y QUAL. se consideró que, los resultados del momento QUAN se conectaron con la recopilación y análisis de la información de los momentos QUAL. En el *gráfico 27* se representa el flujo de conclusiones que han tenido lugar en el capítulo 3 como parte del primer momento QUAL.

**Gráfico 29.**

*Conclusiones de diseño metodológico*



**Fuente:** Construcción propia a partir de los hallazgos y análisis de la investigación

De esta forma se han presentado la respuesta los tres primeros objetivos de la investigación, que además fueron tratados en los tres primeros capítulos. El objetivo específico número cuatro tuvo tratamiento a partir del capítulo cuatro y segundo momento investigativo de carácter QUAN, también validado y complementado por un momento QUAL y un análisis de la interfaz mixta QUAN y QUAL, este momento final también da lugar a las apreciaciones frente al objetivo general la hipótesis la pregunta central de la investigación.

## Conclusiones que aportan a la pregunta y la hipótesis

Se concluye que ambas metodologías dan respuesta a la pregunta de la investigación: *¿Cómo se configura la relación entre la interacción social, la confianza y la visión compartida como recursos del capital social entendido como una capacidad y, el proceso de aprendizaje tecnológico como fuente del capital social en un sistema tecnológico de una SC?*

Esta relación se configura a partir de la explicación de la Interacción Social, la Confianza, la Visión Compartida y el Aprendizaje tecnológico a partir de un modelo que representa su relacionamiento. Los recursos del capital social explican el aprendizaje tecnológico puesto que su relación entre las variables asociadas a través del modelo muestra asociaciones significativas, también que, mayor significancia entre el recurso de la interacción social y la confianza para explicar el aprendizaje tecnológico, en comparación con de la visión compartida.

Esta última explicada, no solo por la data, sino por la forma de análisis hermenéutico desde la teoría fundamentada que codificó los discursos y les dio una proporcionalidad dentro de las variables observables constituyentes del modelo, de esta forma, se reconoció poca frecuencia en las menciones de la visión compartida. Ya arriba se concluyó como la Visión Compartida está considerada como un aspecto importante, por lo que se ha vinculado a la construcción del Plan Maestro de SC como una acción futura, pero que, la ciudad propia del estudio de caso viene configurando tecnologías sin una cercanía constante entre los desarrolladores de los sistemas tecnológicos, quienes coordinan y lideran las políticas de SC en la ciudad y los usuarios finales. De esta manera, se explica que un modelo más consistente es el que expone el Aprendizaje Tecnológico solo desde la Interacción social y la Confianza.

Se concluye también que la confianza es el recurso más valorado por todos los poseedores del capital social y que la interacción social se asoció con la variable observable: uso del sistema, lo que le da unos pesos importantes, puesto que el usar el sistema, se muestra una relación con el mismo, de igual forma la Facilidad en el uso.

Frente a la hipótesis de la investigación: *si se analiza el capital social como una capacidad que fomenta el uso de recursos en la SC, se esperaría que cuando se acumule capital social, exista aprendizaje tecnológico. Entonces, el análisis del capital social en la SC a partir de la teoría de los recursos y capacidades representará el uso de recursos en la SC y la relación con el aprendizaje tecnológico de esta.*

Al analizar el capital social como una capacidad que fomenta el uso de sus recursos reconocidos como la interacción social, la confianza y la visión compartida, se concluyó que cuando hay uso de los recursos existe aprendizaje tecnológico. También se demostró que, analizando el capital social a partir de la teoría de los recursos y las capacidades, específicamente en el caso trabajado en una SC se han representado el uso de los recursos del capital social y la relación con el aprendizaje tecnológico.

La revisión de la literatura entendió que no solo la SC tenía un asocio con las teorías organizacionales sino que, al profundizar sobre la teoría de los recursos y las capacidades, se vio que el tratamiento sistémico del capital social materializó la conceptualización del modelo en lo referente a los recursos, las fuentes y los poseedores, de esta manera, los recursos fueron expuestos en el modelo PLS – SEM como la interacción social, la confianza y la visión compartida y, la fuentes como el aprendizaje tecnológico. Lo que es de valor para la hipótesis toda vez que los resultados QUAN y QUAL permiten el relacionamiento entre los recursos del capital social y el aprendizaje tecnológico.

A nivel general se reconoce que, desde las visiones del usuario final y desde las unidades de análisis el uso de la tecnología genera confianza y aprendizaje, y que en la medida en la que se incrementa el uso, incrementa el aprendizaje. De otro lado que, el diseño de los sistemas tecnológicos de ciudad del estudio ignora muchas veces la relación del usuario con el sistema, y no se registra si este desconocimiento es intencionado o no, lo cierto es que de igual manera los usuarios finales han generado confianza e interacción con el sistema, pero no necesariamente visión compartida.

Este desconocimiento genera un problema de gobernanza, por lo que como categoría emergente se hacen unos análisis de la gobernanza en políticas de CTI y propiamente para las SC asumiendo la comprensión de la capacidad de capital social en la misma. En general no se está juzgando el diseño sino la intención del diseño, pues al carecer de visión compartida se genera una necesidad de reconocer un sistema de gobernanza que tenga unos significantes que permitan el uso de los recursos del capital social en una SC. se reconoce, además, que para las unidades de análisis seleccionadas el interés del diseño está afincado en las bondades tecnológicas y no en quien las use, ni afincado en la necesidad del usuario.

### **Límites de la investigación**

La investigación se centró en analizar el capital social en un sistema tecnológico de una Smart City partiendo de la literatura especializada y el aterrizaje de un modelo PLS SEM en un problema empírico, por lo que la investigación no analiza otros sistemas tecnológicos de dicha SC, ni analiza otras SC. De esta manera el primer límite de la investigación está dado por la orientación focalizada en los análisis.

Así mismo, a pesar de que el análisis parte de reconocer que en la literatura de SC el capital social es una temática importante, aquí, el foco es categorialmente el capital social como recurso de la SC, luego, la Smart City y instituciones y usuarios finales son unidades de análisis para la comprensión del capital social y sus recursos. Hay una intención de hacer aportes a la gestión tecnológica, pero para el caso se focalizaría más en los sistemas tecnológicos que en la misma SC. De aquí que inicialmente no se contempló la gobernanza, más por el hilo de selección de las temáticas desde la SC. Dentro de los agrupamientos iniciales se consideró particularmente el grupo del capital social.

El modelo teórico que se presenta hace parte de todo un ejercicio de revisión sistemática de literatura, triangulación, análisis deductivo, entre otros, luego, la

casuística de la ciudad analizada puede arrojar resultados interesantes para el entendimiento de los sistemas tecnológicos y los usuarios finales. Habrá incluso que analizar las condiciones de los países en que la SC se alberga, es decir si es un país desarrollado o uno en vías de desarrollo.

Por lo pronto la investigación cumplió con los límites focalizados de acuerdo a su alcance lo demás se entenderá como investigación continuada o parte de investigaciones futuras.

### **Investigaciones futuras**

El foco de análisis de esta investigación estuvo en los constructos SC, capital social, aprendizaje tecnológico y recursos y capacidades, de aquí que la gobernanza se identifica como un factor significativo, pero no es del foco de la presente investigación, de esta forma se recomienda para quienes quieran profundizar en el uso de la visión compartida desde los recursos que va adquiriendo mayores significancias en la acumulación del capital social y per sé en el incremento del aprendizaje tecnológico en sistemas tecnológicos de la SC.

Profundizar en el eje de la gobernanza en políticas de CTI para reconocer el relacionamiento entre los actores que proveen las políticas públicas de SC, de esta forma, encontrado la especialización en cada una de las unidades y la visión de los usuarios finales, proveer un modelo de gobernanza para SC que posibilite mayor uso de los recursos de capital social y por tanto acumulación de la capacidad de capital social.

## Apéndice

Pareciera que no hay nada de romántico en un trabajo académico, pero si este ha estado contigo por cuatro años, es uno de los amores de tu vida, así que yo quiero entregar en esta investigación una historia de amor por el conocimiento, una que nació de las lecturas, las clases, las asesorías y las tardes de café. Una que se encontró con el encierro de una pandemia, con la depresión, con la muerte de seres queridos, con la enfermedad, la propia, y una que, pese a todo, salió de las cenizas para nacer esta y cien veces. En esta tesis está mi corazón, tal vez así no empiezan los trabajos de doctorado, pero entendiendo por lo que ha pasado el mundo, por lo que hemos pasado todo/as, yo quiero empezar por recordar lo que este texto ha significado para mí, es vida, camino y resultado.

Hoy quien me lea, se lleva mis serendipias, mis epifanías, mis noches de insomnios, mis domingos sin descanso, mis años sin vacaciones, mi enamoramiento con este documento.

¿Porque quise investigar a la *Smart City*? Todo surgió por una anécdota propia: fue en el 2014, cuando mis estudiantes de la UPB estaban felices inscribiéndose a EnCicla, el Sistema de Bicicletas Público que en la ciudad de Medellín tomaba fuerza. El cambio tecnológico que ha tenido este sistema, al igual que el de la ciudad capturaron mi atención, toda vez que, como persona nueva usuaria, nunca pude capitalizar una confianza en el sistema; primero por las dificultades con la inscripción, luego por los problemas con la automatización. Me hice parte del grupo de ciudadano/as que montó en bicicleta por la ciudad para movilizarse antes del COVID 19, pero mi vehículo fue particular. Siempre me pregunté por la interacción, la confianza y la visión compartida de otro/as ciudadano/as, cómo se estaba construyendo la ciudad inteligente del Área Metropolitana del Valle de la Aburrá (que ya cuenta con una Subsecretaría de Ciudad Inteligente). Comencé a hacerle seguimiento al tema y vi como Medellín avanzaba sin prisa en los rankings del mundo, subiendo en su lugar como *Smart City*. Cada vez que

viajaba en mi bicicleta y veía el incremento de estaciones, me preguntaba si la ciudad estaba capitalizando algo del uso tecnológico de las bicicletas. Llegar al doctorado y percibir esto como un problema para la Gestión Tecnológica fue lo que me dio mayor asiento, aquí comenzó una nueva historia que luego se conectó. Comencé a narrar el territorio, sus sistemas tecnológicos, y un día, en un curso de seminario doctoral, ante el cuestionamiento de un profesor sobre si existían o no las ciudades inteligentes como categorías, nació mi deseo académico por explicarlo. Gracias a los retos de mi comité de acompañamiento liderado por mi director Santiago Quintero y por los Doctores Jose Roberto Álvarez y Walter Lugo Ruiz, asenté la categoría *Smart City (en adelante SC)* como una categoría académica, pasé tiempo en inmersión por la literatura de la ciudad contemporánea. Cada seminario doctoral me dio mayor profundidad. En uno, el primero liderado por el PhD. Juan Alejandro Cortez logré reconocer que la ciudad contemporánea se expresaba en una estructura social y organizacional, en los esfuerzos por agrupar las temáticas más importantes de la literatura de SC encontré en el capital social un grupo significativo para la literatura y en uno de los cursos de teorías organizacionales me sumergí en la literatura del capital social como capacidad, allí la orientación de la PhD. Gabriela Dutrénit fue vital. Me emocioné, encontré un sentido más profundo, que el Capital Social es entendido como una capacidad organizacional y que este se podía representar en la SC. Además, que de ambos procesos salieron dos publicaciones. El problema empírico de mi experiencia como persona usuaria final de un sistema de la ciudad tuvo por fin su asiento.

Luego el maravilloso recorrido por la literatura me llevo a construir un modelo teórico que dio vida a un modelo de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales PLS -SEM, este modelo fue explorado con el problema empírico a partir de la recolección de data de usuarios finales, el muestreo y el refinamiento estadístico se lo debo a la PhD. Eva Manotas quien, como mentora en mi pasantía por la Universidad Nacional de Colombia, me permitió reconocer la riqueza y las bondades del modelo. Además de ella, el Magister Carlos Alberto Perez diseñador de la interfaz quien me

ayudó a correr el modelo para su validación; con él fueron horas analizando modelos exploratorios y sus consistencias.

Encontré un modelo exploratorio que superando las pruebas principales de los modelos SEM dio consistencia al modelo teórico, pero que creciendo en exploración trajo unos hallazgos relevantes pues mostró que la visión compartida para los usuarios finales no tenía tanto peso. Allí el Estudio de Caso tuvo un valor vital, pues como complementariedad al modelo cuantitativo permitió conectar resultados y explicar el valor de cada recurso del capital social, dando entendimientos a los resultados del modelo. Rescato haber trabajado una interfaz de metodología mixta que a la vez me ayudó a conectar los resultados, ubicar resultados emergentes y construir una matriz de Positivo, Negativo e Interesante viendo las bondades cuanti- cualitativas.

Estos hallazgos le han dado propósito y sentido al presente trabajo y me han posibilitado reconocer y validar la hipótesis principal, lo que me llena de alegría pues cierra una etapa muy significativa para mi vida. De esta manera, les presento mi trabajo de tesis doctoral esperando que para ustedes como lectores tenga un asiento significativo y posibilite reflexiones importantes.

¡Gracias!

# ANEXOS

## Anexo A. Evidencia de implementación de encuestas

2/11/2021      Análisis del capital social en la Smart City: una mirada desde los recursos y las capacidades - Formularios de Google

**Análisis del capital social en la Smart City: una mirada desde los recursos y las capacida**

Preguntas    **Respuestas** 824    Configuración

---

**824 respuestas**  

No se aceptan más respuestas

**Mensaje para los que responden**  
El formulario ya no admite respuestas

**Resumen**      Pregunta      Individual

---

**¿Quiénes respondieron?**

Correo electrónico

- marianavguerra99@gmail.com
- sofiarbelaezg98@gmail.com
- va.du.mon.97@gmail.com
- natyqlopez@gmail.com
- doramaji@gmail.com
- ledysmunoz@gmail.com
- vopmacolecram@hotmail.com
- juanbenavides94@hotmail.com
- ...

[https://docs.google.com/forms/d/1\\_sTNapYGVgIRtIGrH3QvSxV1yRaMOCrj61BqWUEY7uA/edit#responses](https://docs.google.com/forms/d/1_sTNapYGVgIRtIGrH3QvSxV1yRaMOCrj61BqWUEY7uA/edit#responses)      1/19

## Anexo B. Evidencia de data normalizada de 688 registros

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	OBS	Edad	Sexo	Estrato	ViveArea	Conoce	Accede	Usa	FrecuenciaUsc	FacilidadUso	Recomendadic	Recomend
2	OBS1	-1,894540349	-1,283025271	0,765711599	-4,259911279	-25,210684844	-0,952547606	-7,234075540	-1,158318759	-2,292656042	0,125870396	-1,0235321
3	OBS2	-1,894540349	-1,283025271	-0,234288401	-4,259911279	-25,210684844	0,047452394	-7,234075540	-1,158318759	-3,292656042	-0,874129604	-0,0235321
4	OBS3	-1,894540349	-0,283025271	0,765711599	-4,259911279	-25,210684844	0,047452394	-7,234075540	1,841681241	-1,292656042	0,125870396	-1,0235321
5	OBS4	-1,894540349	-1,283025271	-0,234288401	-4,259911279	-25,210684844	0,047452394	-7,234075540	0,841681241	-1,292656042	0,125870396	-1,0235321
6	OBS5	-1,894540349	-1,283025271	1,765711599	-4,259911279	-25,210684844	1,047452394	-7,234075540	0,841681241	-1,292656042	-0,874129604	-0,0235321
7	OBS6	-1,894540349	-1,283025271	1,765711599	-4,259911279	-25,210684844	1,047452394	-7,234075540	-0,158318759	-2,292656042	0,125870396	-1,0235321
8	OBS7	-1,894540349	-1,283025271	0,765711599	-4,259911279	-25,210684844	1,047452394	-7,234075540	0,841681241	-1,292656042	0,125870396	-0,0235321
9	OBS8	-1,894540349	-0,283025271	0,765711599	-4,259911279	-25,210684844	1,047452394	-7,234075540	1,841681241	-1,292656042	0,125870396	-0,0235321
10	OBS9	-1,894540349	-1,283025271	-1,234288401	-4,259911279	-25,210684844	0,047452394	-7,234075540	0,841681241	-1,292656042	0,125870396	-1,0235321
11	OBS10	-1,894540349	-0,283025271	0,765711599	-4,259911279	-25,210684844	0,047452394	-7,234075540	-0,158318759	-1,292656042	0,125870396	-1,0235321
12	OBS11	-1,894540349	-0,283025271	-1,234288401	-4,259911279	-25,210684844	1,047452394	-7,234075540	-0,158318759	-1,292656042	-0,874129604	-1,0235321
13	OBS12	-1,894540349	-0,283025271	2,765711599	-4,259911279	-25,210684844	0,047452394	-7,234075540	1,841681241	-1,292656042	-0,874129604	-0,0235321

## Anexo C. Evidencia Cargue de data y labels

The screenshot shows the SEMVIZ web application interface. On the left is a dark sidebar with navigation options: Inicio (HOME), BASES (Casos de Estudio, Gestión SET de Datos, Variables Explicativas, Etiquetas del Modelo, Especificar y Estimar), and RESULTADOS Visual-Interactivo (Análisis Bondad de Ajuste, Análisis de Hipótesis). The main content area is titled 'DATOS para el conjunto de Variables Explicativas' and shows 'Selección de la fuente:' with a 'Seleccionar Archivo CSV' section containing a search box and an 'Upload complete' button. Below this are options for 'Encabezado' (checked) and 'Separador' (Coma selected). A table displays 6 data entries with columns: OBS, Edad, Sexo, Estrato, and Conoc.

OBS	Edad	Sexo	Estrato	Conoc	
1	OBS1	-1.894540349	-1.283025271	0.765711599	-25.2106848
2	OBS2	-1.894540349	-1.283025271	-0.234288401	-25.2106848
3	OBS3	-1.894540349	-0.283025271	0.765711599	-25.2106848
4	OBS4	-1.894540349	-1.283025271	-0.234288401	-25.2106848
5	OBS5	-1.894540349	-1.283025271	1.765711599	-25.2106848
6	OBS6	-1.894540349	-1.283025271	1.765711599	-25.2106848

## Anexo D. Entrevista a Subsecretaría de Ciudad Inteligente.

Fecha: 23 de abril del 2021.

Entrevistador: Juli Mejía Jiménez (JM)

Entrevistados: Jennifer Atehortúa López (JA): Subsecretaria de la Secretaría de Ciudad Inteligente; Lubian De Jesús Cartagena (L): Líder de Proyecto de Territorio Inteligente de la Secretaría de Innovación Digital; Carlos Andrés Franco Pachón (C): Profesional del equipo de Ciudad inteligente.

- **JM:** (...Contexto y presentación) ¿Hasta aquí alguien tiene alguna pregunta?
- **C:** Yo no, super claro.
- **JA:** No
- **JM:** Muchísimas gracias. Entonces ahora para efectos de la investigación yo quisiera pedirle a cada uno que por favor me digan su nombre completo y el cargo que tienen dentro de la institución para poder dejarlo en la entrevista.
- **JA:** Jennifer Atehortúa, subsecretaria de la secretaria de innovación digital de la secretaria de ciudad inteligente.
- **L:** buenos días, mi nombre es Lubian Cartagena, soy el líder de proyectos del equipo de territorio inteligente de la subsecretaria de ciudad inteligente de la secretaria de innovación digital.
- **C:** buenos, yo soy Carlos Franco, Carlos Andrés Franco, soy profesional de apoyo al equipo de territorio inteligente, principalmente en el ejercicio del plan maestro de ciudad inteligente.
- **JM:** Muchísimas gracias por participar entonces en este ejercicio. Bueno, entonces yo les voy a contar, la entrevista tiene cinco temáticas, las temáticas de la uno a la cuatro están expeditamente enfocadas en el sistema tecnológico de

las bicicletas urbanas, sin embargo, esta entrevista se va a concentrar específicamente en el tema cinco que es sobre la ciudad inteligente. No obstante, en el grueso de la entrevista puede que tal vez surja algunas preguntas asociadas al tema cuatro puesto que es una entrevista semi estructurada, es decir, traemos un grupo de preguntas, pero en el camino podemos hacer algunas otras para ampliar la información. Entonces, de esta manera yo les quisiera preguntar a ustedes en este momento en la ciudad ¿Cómo es la asociación de la movilidad sostenible con las políticas de ciudad inteligente aquí en Medellín?

- **C:** Juliana, ¿Cuándo hablas de la asociación te referís como a la participación de o a qué se hace referencia en esa asociación?
- **JM:** Como se está relacionando el tema de movilidad sostenible con las políticas de ciudad inteligente
- **C:** bueno, permíteme contarte un poco desde el punto de vista de ciudad inteligente la ciudad aún no tiene una política declarada y aprobada por el consejo en materia de ciudad inteligente. Lo que tiene es una construcción en este momento de un plan maestro de ciudad inteligente en donde ese ejercicio busca de alguna manera mapear, identificar, caracterizar las iniciativas que la ciudad viene desarrollando en materia de ciudad inteligente, integrarlas en una herramienta de gestión y permitir su articulación, esa es como la esencia del plan maestro y eso podríamos decir que es, pues digamos, el primer elemento o insumo grande ya para poder hablar de una estrategia o una política de ciudad inteligente.
- En ese sentido, con respecto al plan maestro y hablando ya de la asociación con la movilidad... Em... es movilidad ¿Cómo la llamas? ¿Sostenible? ¿Cierto? En relación con la movilidad sostenible, en el plan maestro hay toda una temática enfocada al tema de movilidad, ese tema de movilidad digamos que de alguna manera se comienza a subdividir en algunas temáticas y hay una de esas temáticas que habla de la movilidad limpia, esta incluye de alguna manera a las bicicletas. Por ejemplo: está ENCICLA y las siguientes fases de ENCICLA; la transición de ENCICLA a ser eléctrica que también espera implementarse y las posibles iniciativas que se den en temas de movilidad eléctrica, ya como tal en la ciudad. Entonces, esa es como la asociación que se hace en ese sentido.
- **JM:** perfecto, ya que tu mencionas un poco como esta transición que está asociada como a este ejercicio de las bicicletas urbanas yo te quisiera hacer una pregunta y es un poco si al día de hoy ¿hay algún tipo de claridad en qué tan intuitivo logra ser por ejemplo para cualquier persona de la ciudad un sistema como este por ejemplo? Y ¿Cuál logra ser su nivel de automatización? ¿o todavía digamos que no hay como esos entendimientos de que tan intuitivo o qué tanto se conoce el uso del sistema en los ciudadanos? De pronto si hay algún tipo de avance sobre este tema, pero sobre todo como establecido frente a esta planeación, digamos, se está pensando hoy en convertirlo en un sistema eléctrico, hasta ahora ustedes para este entendimiento tienen algún tipo de mapeo previo sobre como el ciudadano entiende el sistema y que tan intuitivo es para el hoy.
- **C:** Nosotros no tanto, eso tal vez lo tenga el área porque realmente es la responsable de operar el sistema y es la responsable también del proyecto como tal y de expandirlo, planificarlo y todo esto, obviamente lo hace en sincronía con otras secretarías de la ciudad de Medellín, pero el área como todo un global es la que maneja todo esto, entonces no tenemos ese mapa nosotros.
- **JM:** Claro que sí y por eso como les decía tenemos divididos los temas. Yo entonces voy a pasar a la siguiente pregunta relacionada a este tema y es: en la actualidad ¿Cómo es la consideración del capital social en la configuración de proyectos de ciudades inteligentes? Es decir ¿Cómo se está entendiendo, si lo incorpora, si existe algún tipo de asocio del tema capital social con estos proyectos de ciudades inteligentes para la ciudad de Medellín?
- **C:** Ahorita cuando me hablabas de capital social ¿me puedes volver a decir qué es lo que se entiende por capital social?
- **JM:** Claro que sí. Hay muchas orientaciones teóricas sobre el capital social ¿Cierto? Pero básicamente el capital social se expresa como la capacidad que se tiene para generar ciertos beneficios dentro de una estructura social sobre todo utilizando unos recursos específicos, por ejemplo, la confianza, la interacción social, visión compartida. Entonces lo podemos expresar a nivel del relacionamiento de los usuarios con sistemas tecnológicos y la confianza que se les tiene. Lo podemos expresar a través de la interacción. Lo podemos expresar a través de la visión que los usuarios tienen y comparten con los desarrolladores de la tecnología y los gobierno. Entonces un poco tendrá que ver con la utilización o con la evidencia de presencia de confianza, interacción social, visión compartida de un usuario o de un ciudadano en una SC con todos los equipamientos, sistemas que se generan...
- **JA:** Espera te interrumpo.
- **JM:** Sí.
- **JA:** Te voy a responder varias cositas, nosotros actualmente a nivel de subsecretaría nosotros venimos trabajando los temas del uso y la apropiación que es como nosotros generamos conocimiento, capacidades a nivel tecnológico y las tecnologías de la cuarta revolución en la población ¿Cierto? En los ciudadanos.
- Para esto se tiene metas claras y específicas que es la forma en la que hemos venido trabajando dentro de los ciudadanos. Hay un componente muy importante también que es el de los datos, hemos venido trabajando en identificar problemáticas específicas de la ciudad a través de la información y como se podrían ser esas posibles acciones que resuelvan esos problemas transversales a los ciudadanos. Entonces son dos enfoques aquí cuando hablamos de los ciudadanos, que no es solamente nivel ciudad, sino ciudadanos. Un tema relacionado a eso es el de embarazo adolescente, entonces como trabajar, como descubrir cuáles son esas potenciales causas de embarazo en niñas de los 10 a 21 años y que no vuelva a ser un embarazo subsecuente, que no vaya a tener otro embarazo. Entonces este es un ejemplo, pero tenemos N sobre el tema. Además de eso dentro de nuestro modelo de ciudad inteligente, nosotros entendemos que el ciudadano es el centro y para eso lo que queremos implementar a nivel de ciudad y que no ayuda por ejemplo en la creación de ese plan maestro de ciudad inteligente como lo mencionaba Carlos ahorita es entender con la ciudadanía cual es esa visión que ellos tiene de la problemática actual de ciudad. Nuestra estrategia como tal es

- crear esas ambiciones en mesas de trabajo donde yo me pueda sentar con los ciudadanos y definir diferentes problemáticas, entender problemáticas y verificar como nosotros a nivel de alcaldía las solucionamos.
- Todo el modelo que se está planteando como tal queremos es que sea céntrico en el ciudadano, que el centro sea ellos. Por eso es importante además de escucharlos poder trabajar con ellos. En este momento estamos trabajando en unos retos de innovación que es buscar de acuerdo con ciertas problemáticas la resolución de formas innovadoras en el territorio y para esto un componente específico y especial son los ciudadanos, entonces entenderlos muy bien, escuchar que es lo que entienden ellos como esa principal problemática y trabajar con ellos de manera conjunta.
  - Hay un tema que también estamos trabajando actualmente dentro del mundo de datos y son unos observatorios y es como yo a través de la información también entiendo cuál es mi demanda actual dentro del medio, cual es la demanda de trabajo actual VS. Cuáles son las capacidades educativas que tiene la ciudad, Yo quiero garantizar y verificar que las personas que están estudiando puedan encontrar o existe una demanda para el trabajo, pueda tener un ambiente laboral y esto también a través de la información.
  - Entonces digamos que esa forma de crear capacidad a nivel poblacional es con estas estrategias que te estoy contando, estas iniciativas, toda esta apropiación, uso de los datos y básicamente es esto.
  - **JM:** Quisiera entonces preguntarles cual es la visión de ciudad inteligente bajo la cual la ciudad de Medellín se ha ido reformando y creando nuevas dinámicas tanto sociales como estructurales. ¿Cómo está entendiendo Medellín hoy la ciudad inteligente? Porque digamos que hay perspectivas de las ciudades inteligentes.
  - **JA:** Nosotros el modelo como tal y la visión que tenemos se ha enfocado en la definición del entendimiento de las problemáticas actuales y sabemos que esto solo se logra a través de la información, de yo tener esta visión consolidada de todos los datos a nivel ciudad que me permiten entender cuáles son esas problemáticas para tomar una mejor decisión ¿cierto? Una vez yo he entendido esas problemáticas, nuestra visión es dividir las por diferentes dimensiones como lo plantean varios modelos de varias ciudades como hábitat, medio ambiente, educación, salud, todas estas dimensiones entonces serían separadas digamos en nuestros focos de problemáticas.
  - Una vez entonces yo separo esas dimensiones, queremos entonces trabajar a nivel interno y externo con el ecosistema para darle solución a esa problemática, como trabajar en la solución de esas problemáticas. Nuestras estrategias y nuestra visión han sido a través de la identificación de mesas de trabajo. Entonces, a partir de la creación de mesas donde yo tenga actores específicos del ecosistema enfocados en ese tipo de problemáticas o dimensión para resolver problemáticas específicas. Además de eso como segunda estrategia hablamos de una visión a largo plazo de lo que tenemos que trabajar que es el plan maestro de SC. Ye s como nosotros vemos en el mediano, largo plazo y corto también que es a lo que la ciudad le está haciendo, a que es lo que le está apuntando. Dentro de estas dimensiones que es lo que se está haciendo, quien está trabajando en qué. Esto es la segunda estrategia
  - Y como tercera estrategia, entonces es a través de modelos y pilotos yo puedo verificar cómo funcionan esas tecnologías y cómo funcionan esas soluciones que se están planteando dentro de esas mesas de trabajo y dentro de esas problemáticas identificadas.
  - Yo puedo hacer ensayos a nivel territorial donde yo puedo verificar como la solución a un problema A de salud es con esta posible solución, entonces ensayemos, miremos como en el territorio es tan funcional o no esa solución y con base en eso y los resultados de ese piloto nosotros podemos tomar decisiones y decir como eso puede ir para adelante o no puede ir para adelante.
  - Hacer pilotos tiene varias formas, hablamos de formatos de innovación, hablamos de formatos tradicionales, de solución, todo esto entonces combinado para verificar esa viabilidad de esas soluciones. Todo este proceso como vengo diciendo, debe pasar por esa verificación de la ciudadanía durante los pilotos, entonces es verificar como probar esos pilotos con los ciudadanos durante la identificación de problemáticas, todo esto acompañado del territorio.
  - Entonces una vez yo determino estos proyectos, estas necesidades, estos pilotos, yo puedo pasar a esa siguiente etapa que es la implementación como tal. Es yo saber quién está haciendo entonces qué o yo como alcaldía ver si estoy creando e implementando esos modelos y simplemente lo que se busca es que ese modelo se implemente en la ciudad.
  - Eso es básicamente esta visión como tal, nosotros tenemos ese objetivo de plan maestro de ciudad inteligente, tenemos ese objetivo de ambiente territorial para crear pilotos y tenemos también ese objetivo de crear mesas de trabajo para identificar esas soluciones.
  - **JM:** Perfecto, creo que es una visión muy bonita y que tiene unas intenciones muy claras y lo veo muy asociado obviamente a la planeación de este plan maestro. Nosotros dentro de nuestra identificación y de nuestra selección de las ciudades inteligentes de esta investigación logramos encontrar a Medellín dentro del MIT Smart City Index, incluso ubicándose en unos puestos significativo en el 2019 y habiendo aumentado su clasificación para el año 2020. En este sentido yo le quería preguntar ¿esta implementación de soluciones tecnológicas... Hay algo bello aquí que es el encuentro de la data para esas soluciones a las problemáticas y a la vez, por otro lado, está la construcción de soluciones tecnológicas para resolver necesidades. ¿Hoy hay algún tipo de mecanismo para probar las tecnologías que tiene la ciudad con los ciudadanos y pensarse unas nuevas implementaciones? O ¿El panorama que ustedes encuentran hoy ha sido empírico en función de la construcción de tecnologías?
  - **JA:** No, nosotros si tenemos una metodología para esos pilotos que es a partir de la definición de una infraestructura base, para probar estas tecnologías se necesita un mínimo de infraestructura, y estamos hablando de redes, plataforma de internet para que quien vaya o para quien tenga esta solución tenga un lugar donde pueda probar esta solución.
  - Entonces, una vez identificada esa plataforma o esa infraestructura como tal yo tengo la posibilidad de llevar esos pilotos ahí. ¿Qué va a pasar o que pasa en esa metodología? Nosotros queremos que esos pilotos o esas actividades que se van a probar primero tengan unos criterios específicos de resolución y segundo tengan una visión clara del ciudadano si es necesario. Que el ciudadano pueda probar esa tecnología, que él vaya y vea que es algo fácil, que el no vea la

- tecnología como una cosa super compleja, super difícil o que el piloto también nos permita determinar eso, el qué tan difícil o qué tan fácil es esa solución para el ciudadano o que tan usable es. Es la usabilidad y la adaptación del territorio a esa solución propuesta. Una vez se ha hecho ese modelo, primero caracterización de ese piloto, qué quiero yo alcanzar, cuáles son esos objetivos, cuáles son esos indicadores, ir al territorio y verificar con ciudadanos que tan usable es la solución o que tan adaptable es, cuáles son esos criterios que me permiten verificar la efectividad de la solución.
- Una vez yo veo que se está usando esa solución yo parto a probar, una vez pruebo entonces me pongo a analizar esos indicadores, mido y veo si es necesario implementar entonces esa solución, la implementamos y sino, pues no sería entonces un proyecto que iría para adelante pero entonces es una forma de probar y verificar las soluciones que también al emprendedor lo que le sirve es que le permite saber: “bueno, lo que yo me estoy imaginando funciona o no funciona. ¿es algo que se va a usar, que no se va a usar?” Pero entonces es algo que también le sirve al emprendedor, a esa persona que está creando esa solución.
  - Mas o menos esa es la metodología propuesta o la forma en la que involucramos al territorio y ciudadanos ahí.
  - **JM:** Muchas gracias, para esta última pregunta yo quisiera contarles que por aprendizaje tecnológico estamos entendiendo ese proceso integrador de adquisición de información que mejora la acumulación de conocimiento. Es por esto que el aprendizaje tecnológico, este proceso de adquisición de la información para mejorar acumulación de conocimientos, pero, a la vez, es un proceso de aprendizaje avanzado y que está asociado a las soluciones tecnológicas, entonces en función de este proceso para adquirir información que mejora la acumulación de conocimiento que es avanzado y que está asociado a soluciones tecnológicas es que viene esta pregunta. En los proyectos de ciudades inteligentes que se tienen hoy en la ciudad ¿Se está considerando el aprendizaje tecnológico como un aspecto importante? Sé que ya nos mencionaste algunas cosas en esta respuesta anterior, pero ¿Qué más nos podrías decir frente a este asunto sobre si en los proyectos que se tienen hoy se está considerando el aprendizaje tecnológico como un aspecto importante y por qué?
  - **JA:** Correcto, sí. Nosotros tenemos claro y como objetivo y meta principal y nuestros indicadores es apropiar ese territorio. Queremos es que el territorio aprenda de las tecnologías, entienda las tecnologías de la cuarta revolución, las use, las vea como algo fácil, como te estaba contando. Para eso nosotros tenemos una estrategia clara y es: “Yo necesito identificar qué tipo de tecnologías son los que más necesita el territorio en este momento para aprender. Cómo puedo yo llevarle de una forma práctica, buena y agradable, didáctica, esta información a los ciudadanos. Nosotros hemos venido trabajando en unas iniciativas con relación a eso, por ejemplo, actualmente estamos haciendo un diplomado de innovación que busca crear esas capacidades de la innovación a nivel ciudad. Ya hemos hablado de entrenamientos como toma de decisiones basadas en datos. El año pasado hicimos un diplomado en ciudades inteligentes, entonces hemos venido trabajando mucho, esto son N cosas que se han hecho, se ha venido trabajando mucho a nivel interno como alcaldía, pero también a nivel territorio y crear esas capacidades a nivel de ciudad.
  - Nosotros hemos trabajado muy de la mano con universidades, entonces todo este tiempo se ha venido trabajando con la academia como tal, involucrado a la academia en este proceso, pero obviamente esto depende mucho de las convocatorias, de las personas que se quieran venir a inscribir y participar del curso.
  - Hemos tenido una muy buena acogida, muy buena participación. Tenemos más de 1,500 personas que se han matriculado hasta ahora, con todo este tema, todo lo que hemos hecho, lo que se ha venido trabajando en este año apenas. El año pasado también tuvimos 1,200 personas participantes de nuestros entrenamientos y toda esta parte de apropiación. Pero, solamente hasta marzo que se ha trabajado, ha tenido una muy buena acogida, 1200 personas como te mencioné. No, son más, estamos hablando de 1500 personas más o menos y es entonces esto, lo que hemos venido buscando es crear esas capacidades en territorio.
  - Respecto a ciudades inteligentes, lo que te dije, hablamos el año pasado en ese diplomado, buscamos que las personas entendieran muy bien todos los conceptos de ciudad inteligente, que ellos supieran todas las dimensiones. También los invitamos a participar en las listas de varias áreas que nos acompañan en movilidad, salud, educación, que nos contaran ellos cual era la visión de ellos. Fue un diplomado de varios días, estuvimos discutiendo con ellos, interactuando con los ciudadanos, ellos hacían preguntas, fue algo bastante chévere y dinámico donde la gente aprendió bastante, este era nuestro interés. Digamos que este tema ciudad inteligente no es tan común y por esto queríamos crear este conocimiento. Básicamente en eso, nuestro objetivo es continuar con ese trabajo este año ya que este es nuestra misionalidad como secretaria de innovación digital y subsecretaria de ciudad inteligente.
  - **JM:** muchísimas gracias por la información, damos por terminada la entrevista.
  - \*Se da fin a la sesión\*

## Anexo E. Entrevista a EnCicla- AMVA

**Persona entrevistada:** Luisa Fernanda Vargas, profesional líder de EnCicla.

**Fecha:** 27 de abril del 2021

**Medio de realización:** Plataforma Teams

**Entrevistadore:** Juli Mejía Jiménez, (JM)

- **JM:** (Se da una corta presentación)
- **LV:** Mi nombre es Luisa Fernanda Vargas, soy abogada, magister en derecho de transporte, mi experiencia ha sido relacionada en el tema del derecho de transporte y ya llevo en el área aproximadamente (...min 2:09...)

- **JM:** (Se da un breve contexto de la investigación y sentido de la entrevista) ... ¿Hasta aquí alguna pregunta?, esto es a manera de resumen de la investigación.
- **Líder de EnCicla:** No, entendí todo.
- **JM:** Listo. Entonces vamos a proseguir con la investigación. El objetivo general de esta entrevista es conocer la posición e información del Área Metropolitana, específicamente EnCicla, sobre la interacción social, la confianza y la visión compartida del aprendizaje tecnológico que se genera a través del sistema público de bicicletas EnCicla, además de conocer sus posturas frente a políticas de Smart City que se consideran dentro de la ciudad. En este sentido tenemos cinco temáticas; La primera temática es la interacción social, entonces yo te voy a dar la (...min 8:46...) de lo que nosotros entendemos por interacción social, igual te la voy a poner en el chat por si la quieres tener de manera más cercana. Nosotros en esta investigación, de acuerdo con la literatura y de acuerdo con aspectos significativos, estamos entendiendo que la interacción social se expresa en una estructura de relaciones que proporciona ciertas ventajas para un actor, entonces en este caso se quiere indagar de cómo el uso del sistema de bicicletas promueve la obtención de beneficios para el usuario. Lo que quiere este apartado de interacción social, es entender entonces cómo usar este sistema de bicicletas va a promover que un usuario obtenga beneficios de una estructura social. La primera pregunta que te tenemos es, ¿El sistema de bicicletas público EnCicla es conocido por la mayoría de la población?, es decir, ¿Cuál es el nivel de conocimiento que creen ustedes que tiene la población a cerca de este sistema público? Y, ¿Cuáles son los factores que influyen en este conocimiento o en este desconocimiento?
- **Líder de EnCicla:** Nosotros en realidad nunca hemos medido el tema de demanda y también saber si en realidad nos conocen o no nos conocen, creería que igual es un asunto difícil de medir en la medida en que somos el área metropolitana y hacemos presencia en 10 municipios, sin embargo el sistema solo opera en cuatro, una de las formas en que hemos evidenciado que el sistema se da a conocer, es a medida que entra en operación en cada municipio, entonces es muy probable que, si bien, hay gente que vive en municipios como Copacabana o Barbosa, conocen el sistema en la medida en que hacen sus viajes al centro, por ejemplo, sin embargo no tiene un conocimiento profundo de lo que es el sistema, creería yo que hay un conocimiento de la población sobre el sistema en estos polígonos donde operamos, donde hay estaciones, donde la gente ya de algún modo se apropió de la estación sin necesariamente ser usuario, el sistema mismo se cuida, los vecinos alrededor de las estaciones son los que cuidan el sistema, los que denuncian cuando hay algún inconveniente, entonces yo creo que el tema de medir el conocimiento del sistema, está asociado al polígono donde operamos y uno también muy cercano a esas estaciones, seguramente, los ciudadanos que viven en laureles no van a conocer el sistema de la misma forma en que lo puede conocer por ejemplo alguien que viva en la comuna 1 donde no tenemos presencia, ese tipo de cosas son las que creo que determinan si se conoce o no se conoce el sistema, sin embargo creo que por ser el único sistema consolidado en Colombia, eso hace que ya tengamos cierto renombre y qué, mucha gente, por lo menos sabe qué es EnCicla, más allá de si saben cómo funciona o no, yo creo que la gente si tiene una recordación de qué es EnCicla.
- **JM:** Muchas gracias por esa respuesta, nos gusta mucho y creo que puede tener un efecto muy importante en el ejercicio. Te voy a hacer una pregunta frente a la accesibilidad. ¿Cuáles son las facilidades de acceso al sistema y cuáles son las mayores dificultades para acceder a este?
- **Líder de EnCicla:** Creo que va a ser una respuesta bastante contradictoria. Nosotros hemos hecho todos los esfuerzos para que la inscripción a EnCicla sea 100% virtual, hace aproximadamente año y medio omitimos el paso de que el usuario tenía que hacer una activación a la entidad, sin embargo en una ciudad como Medellín o, mejor dicho, un país como Colombia, donde no todo el mundo tiene el acceso a internet 100%, donde muchísima gente no tiene la oportunidad de acceder a un celular de alta gama que te permita escanear tus documentos o ni siquiera se tenga un conocimiento básico en informática, digamos que es bastante difícil para ciertos usuarios la inscripción al sistema, pero si uno también lo mira a la luz de lo que deberían ser todas las entidades públicas, yo creo que también es la posibilidad de migrar hacia otros procesos y, seguramente, el procesos será engorroso para ciertos ciudadanos que no cuentan con ese acceso, pero de algún modo, también el esfuerzo de llevarlos a lo digital, creo que se une con muchas políticas públicas que están relacionadas con el “cero papel” o sencillamente con empezar a reducir nuestros costos operativos, que nos permita también hacer inversiones distintas y de más envergadura que simplemente tener 4 o 5 personas haciendo procesos de inscripción.
- **JM:** Perfecto, muchas gracias, Luisa. La siguiente pregunta, ¿Cuál es la frecuencia de uso de los usuarios que se inscriben en el sistema?, si la frecuencia es poca, ¿Por qué creen que no la usan o usan poco el servicio?, de todos esos que se inscriben, ¿Cuál es la frecuencia de uso de esos usuarios?
- **Líder de EnCicla:** Nosotros categorizamos a nuestros usuarios cómo: Usuarios frecuentes, es el que usa el sistema 4 o 5 veces a la semana, el usuario no recurrente es el que usa el sistema 2 veces a la semana, sin embargo dentro toda nuestra base de datos, podríamos decir que aproximadamente el 30% de nuestros usuarios están en esas dos categorías; Eso finalmente creo que es un muy buen porcentaje si uno lo lleva a lo que son los otros sistemas de bicicletas públicas, lo que pasa es que, para nosotros es muy difícil porque no podemos regular la demanda, es decir, la mayoría de sistemas de bicicletas públicas en el mundo, pueden regular su demanda porque el proceso de inscripción está asociado a una tarjeta de crédito y no todo el mundo está dispuesto a pagar por un viaje en bicicleta, nosotros al ser un sistema gratuito, se nos hace casi que imposible regular esa demanda, y al no regular esa demanda, ese 30% puede variar todos los días, puede utilizar el sistema alguien que dejó de utilizar el sistema dos años o alguien que lo utilizó ayer, entonces es bastante complejo medir esas proporciones, pero si sabemos que tenemos unos usuarios frecuentes que usan el sistema casi toda la semana, obviamente está muy ligado al quehacer de la ciudad, de la dinámica económica y cultural y de educación de la ciudad, por ejemplo en pandemia, digamos que la demanda ha cambiado de una forma muy distinta y eso también nos ha permitido hacer unos análisis diferentes y tener otro tipo de

usuarios que antes no teníamos, entonces , cuando un sistemas es gratuito y tenemos tantos usuarios, es muy difícil encasillarlos en un porcentaje, pero tenemos que aproximadamente un 30% del total de nuestros usuarios hace uso del sistema por lo menos una vez a la semana.

- **JM:** Como habíamos hablado que es una entrevista semiestructurada, a mí me surgen algunas preguntas con lo que estamos conversando, tengo dos que no quiero que se me escapen, entrevistando a la subsecretaría de ciudadanía inteligente, ellos nos decían que dentro del plan maestro de ciudades inteligentes se hablaba de que el sistema de bicicletas públicas, en un futuro, también fuera un sistema de bicicletas eléctricas, te pregunto, ¿Hay algún tipo de (...min 18:15...) entre entidades, y en ese sentido tal vez se ha pensado si pueda ser pago o tiene otro tipo de público objeto en esa perspectiva o sigue siendo un sistema completamente público donde no hay que tener ningún tipo de garantía de la tarjeta de crédito?, esto es a futuro, pero como ellos nos lo mencionaron y como tu ahorita me estás hablando de que el sistema funciona un poco distinto a otros, te quería preguntar eso, me surgió la duda.
- **Líder de EnCicla:** Nosotros sí hemos trabajado en el tema relacionado con bicicletas eléctricas, sin embargo, hemos llegado a la conclusión de que no pueden conversar en el mismo nivel en que conversan la bicicleta manual, primero porque los costos operativos de un sistema con bicicletas eléctricas es muy elevado y seguramente cuando termine de consolidar información, el resultado es que el proceso de inscripción y el proceso de operación de un sistema de bicicletas eléctricas seguramente será mucho más distinto de lo que tenemos ahora actualmente en el sistema, por ejemplo hay una cosa muy básica y es que en el país no existen mecánicos de bicicletas eléctricas, eso es un tema importante, tiene un sinnúmero de cualidades y de cosas a mirar un sistema de bicicletas eléctricas, que, finalmente, el área metropolitana en lo que va a trabajar es en un piloto que nos arroje cierta información para así tomar decisiones.
- **JM:** Perfecto Luisa, muchas gracias. La otra pregunta que me surgió con tu respuesta, nos contabas que había unos cambios sustanciales con el tema de la pandemia frente a la frecuencia de uso y demás y te entendí un poco que hubo alguna variación en el tipo de público, ¿Nos podrías profundizar de cuales fueron esos cambios interesantes que han podido observar en este tiempo de pandemia?
- **Líder de EnCicla:** Antes de pandemia nosotros tenemos estaciones cercanas a aproximadamente 4 o 5 universidades, la universidad nacional, universidad de Antioquia, UPB, todo el perímetro de robleto y estos centros educativos del centro, cuando los estudiantes dejaron de tener presencialidad, empezamos a ver una dinámica del sistema totalmente distinta, porque por ejemplo ahora la estación que más presta es Moravia, para nosotros eso ha sido un indicador sorpresa porque obviamente entendemos que la dinámica de la ciudad es muy distinta en Moravia a lo que puede ser por ejemplo en laureles, en Moravia seguramente un préstamo de un usuario, significa ahorrarse el pasaje de la semana, y ahorrarse el pasaje de 5 días significará por ejemplo, el curso de inglés de su hijo, salir con su familia a comer un fin de semana, y eso creo que también es un poco a lo que queremos no solo promover el uso de la bicicleta como medio de transporte, sino también, generar otras dinámicas en la ciudad que le permita a la gente tener no solo bienestar en la salud sino también económico, sobre todo en poblaciones como lo es Moravia, entonces nos hemos dado cuenta que incluso hay mucha gente que puede pedalear, hay obreros que pedalean de Moravia a sabaneta, y darse cuenta de ese cambio de dinámica y demanda, creo que ha sido una de las enseñanzas más bonitas que hemos tenido a lo largo de la operación del sistema, porque antes el enfoque estaba relacionado 100% a las empresas de servicio como lo es este trayecto de la avenida el poblado donde queda Bancolombia, sura, las universidades, finalmente vamos a tener que encontrar un equilibrio cuando volvamos a la normalidad teniendo en cuenta esa demanda desbordante que tuvimos en esa zona de la ciudad.
- **JM:** Es decir que la orientación se dio más por caracterización sociodemográfica que por tipos de ocupación donde ustedes tenían el foco, tenían más estudiantado, personas que se movían a hacer servicios o empresarial, y se movió más hacia un público de proporciones socioeconómicas mucho más bajas.
- **Líder de EnCicla:** Sí, tal vez ni siquiera era que se movió, digamos que siempre han sido estaciones que tenemos ahí en el radar, pero no de la forma en la que ya la teníamos, es demasiado evidente el potencial que puede haber en esa zona de la ciudad.
- **JM:** Muchas gracias, por último, con este tema de la interacción social, te quería preguntar, ¿Cuáles son los beneficios que obtiene un ciudadano al usar el sistema de bicicletas públicas de la ciudad?
- **Líder de EnCicla:** Creo que no solo como ciudadano sino también como ciclista urbano, cuando uno cambia su forma de transportarse, cambia también la perspectiva de ver la ciudad, y ese es uno de los beneficios más bonitos que puede traer el sistema, más allá de que obviamente hay un porcentaje muy alto del tema de salud, tenemos muchos usuarios que se encuentran con las amigas y se van a dar vueltas en la bicicleta en la mañanas por ejemplo, el sentir también que de algún modo están ayudando a la ciudad en todo el tema de la crisis ambiental, pero principalmente creo que la perspectiva y la forma de transportarse cambia excepcionalmente la forma en la que se percibe la ciudad, el entorno no es el mismo en una bicicleta que en un carro, por ejemplo, y no solo se benefician lo ciudadanos, sino también los comerciantes porque el ciclista ya tiene la posibilidad de acercarse más fácil, o tener en el radar ciertos locales comerciales, yo creo que está muy ligado también a cómo se planea la ciudad y en la medida en que la gente sienta esos beneficios seguramente vamos a tener herramientas para hacer una mejor planeación de lo que es la ciudad.
- **JM:** Muchas gracias, vamos a pasar al segundo tema que es la confianza. De manera introductoria, la confianza evoluciona a partir de las interacciones sociales, en la medida de que se den interacciones las relaciones de confianza se vuelven más concretas, en este sentido se quiere indagar, cómo a partir de la interacción con el sistema de bicicletas el usuario configura la confianza, este grupo de preguntas está enfocado a este tema, entonces, ¿Los usuarios tienden a recordar a otras personas no usuarias que usen el sistema de bicicletas? si es así, ¿Qué tan frecuente es la inscripción de nuevos usuarios a partir de la recomendación de otros?, ¿Ustedes podrían tener algún tipo de radar sobre qué tan frecuente es que los usuarios lleguen al sistema recomendados por otras personas?

- **Líder de EnCicla:** En realidad no, nunca hemos medido ese indicador, como que al momento de inscribir el usuario diga el cómo llegó al sistema, no, no lo tenemos, finalmente creo que, sobre todo, cuando llegamos a municipios nuevos, llega es por el voz a voz, por la presencia institucional, un día estás en tu casa en envigado y salís y hay una estación de EnCicla, digamos que eso causa cierta curiosidad, pero un indicador que yo te diga que sí, el nivel de confianza es que el porcentaje de nuestros usuarios recomienda utilizar la bici para transportarse, no, hasta ahora no lo tenemos, hemos visto más una evolución, no en confianza de remisión de usuarios, sino, en confianza hacia usar la bicicleta como medio de transporte, es decir, muchos de nuestros usuarios emigran a la bicicleta particular. Nosotros hemos sido potencializadores de los viajes en bicicleta particular de las universidades, por ejemplo, tenemos una presentación de una (...min 27:30...) en el 2007 o 2008 de la universidad nacional del bici parqueadero, habían tres o cuatro bicicletas, había una que seguramente llevaba ahí "mil años", ahora vas a la universidad nacional y no hay espacio de la cantidad de bicicletas que hay, creo que más que una confianza ciudadana de remisión de usuarios, es más una confianza ciudadana relacionada con emigrar a la bicicleta particular.
- **JM:** Perfecto, Luisa, frente a la satisfacción. ¿Cuáles son las retroalimentaciones que reciben de los usuarios frente al servicio?
- **Líder de EnCicla:** Principalmente, el asunto relacionado con la tarifa. El ser gratuito creo que es finalmente lo que más nos produce retroalimentaciones y felicitaciones de nuestros usuarios, el tener un sistema mixto, por ejemplo, nos permite prestar un sistema en la medida que si el usuario no encuentra donde anclar su bicicleta a una estación automática, sabe que podrá entregarla en una estación manual que casi siempre está a máximo 500 metros de las estaciones automáticas, esas son las dos principales cosas que son las que más generan retroalimentaciones por parte de los usuarios.
- **JM:** Listo, ¿Cuáles son las dificultades más frecuentes que presenta el sistema frente al funcionamiento?
- **Líder de EnCicla:** Nosotros en estos momento tenemos, digamos, el proveedor de la tecnología es un Español, es un tema complejo porque en la medida en la que crecemos implica tener una relación mucho más directa con la dueña del software y creo que principalmente los inconvenientes asociados al sistema, están relacionados a veces con actualizaciones del software, fallos técnicos que no se les da respuesta en la medida o el tiempo que quisiéramos, entonces lo que principalmente está asociado a esos fallos técnicos en los que no encontramos una respuesta pronta respecto al proveedor.
- **JM:** (...min 30:23...) ¿Siempre va a haber garantía de que va a haber recursos para poder financiar este sistema tecnológico y (...min 30:37...) a este proveedor?, digamos, en el tiempo que llevan, ¿Han tenido algún tipo de dificultad para eso y de pronto asociado a eso puede estar derivado algún tipo de dificultad, o siempre hay garantía de que se cuenta con los recursos para poder sostener no solo el sistema sino también este tipo de gastos asociados?
- **Líder de EnCicla:** Finalmente el sistema automático no es tan costoso como operar un sistema manual, yo no me atrevería a decir que en algún momento se nos van a acabar los recursos porque somos una entidad pública que depende sobre todo de la sobretasa ambiental, entonces no podría yo decir que en algún momento los recursos se nos van a agotar, lo que si te podría decir es que hacemos lo posible para tener unas reducciones operativas bastante altas en la medida en la que tenemos más estaciones automáticas que nos permita tener un presupuesto mucho mayor para el tema de planeación e instalación.
- **JM:** Perfecto, quiere decir que, la automatización para ustedes es muy funcional en cuanto a los gastos operativos de funcionamiento.
- **Líder de EnCicla:** Los que pasa es que una estación manual implica tener tres personas operando la estación en tres turnos y adicional a eso, sabemos que por cada diez colaboradores tenemos que tener un supernumerario, entonces en la medida en que sean más estaciones manuales finalmente el gasto asociado a temas operativos termina siendo el personal, cuando en un sistema automatizado deberían ser otros procesos.
- **JM:** Listo, ¿Cómo describiría el proceso de modernización del sistema?, Nos decías ahorita que hay estaciones manuales y estaciones automáticas, que en este camino de (...min 32:43...) la confianza puede estar dada muchas veces por (...min 32:49...) estaciones manuales, pero que, sin embargo, hay unos procesos de automatización que apoyan, además de todo esto, ¿Cómo describe que ha venido dándose ese proceso de modernización?, incluso desde la capacidad de transformación técnica, un poco hacia futuro, lo que hablábamos de la (...min 33:11...) de pronto de los sistemas eléctricos y de más, ¿Cómo describirías ese proceso? ¿(...min 33:15...) hasta el hoy? en función de la modernización del sistema.
- **Líder de EnCicla:** Hemos avanzado en lo que se puede desde una entidad pública, no tenemos la capacidad de contratación que puede tener por ejemplo, una entidad privada, eso nos limita un poco ciertos procesos, sin embargo, siento que si hemos logrado tecnificar muchos procesos, hemos logrado, por ejemplo, tener unos procesos en los talleres de mantenimiento que nos ha permitido aumentar el mantenimiento de bicicletas, de aproximadamente 13 bicicletas que se hacían diarias a hacer casi 45 o 60 bicicletas diarias, creo que esa tecnificación de procesos también es inherente a las organizaciones, porque finalmente, a pesar de ser un proceso 100% público, por dentro funcionamos como una organización común y corriente, hoy tenemos 160 empleados directos, hemos logrado tecnificar el proceso de mantenimiento de bicicletas, hemos logrado una cosa que a veces es difícil en este mundo de lo público y es capacitar a nuestro propio personal para que ascienda en procesos relacionados por ejemplo, con mantenimiento de estaciones. El proceso de inscripción, que sea 100% gratuito, nos ha permitido tener una base de datos mucho más consolidada, subsanar errores que teníamos antes, antes teníamos un proceso de activación entre 8 y 15 días, mientras el usuario tenía el tiempo y disponibilidad de ir al punto que teníamos designado en el área metropolitana, a día de hoy, si un usuario adjuntó los documentos correspondientes en el formulario, podemos estar hablando de 1 o 2 días para que quede inscrito en el sistema y para que pueda utilizar el sistema como tal, hemos logrado también procesos internos

relacionados por ejemplo, con datos abiertos, a hoy nuestros usuarios tienen acceso a un tablero abierto donde se pueden ver incluso procesos de balance, inscripción de usuarios, total de préstamos, pueden interactuar con estaciones origen-destino, creo que finalmente todo significa un proceso de tecnificar y de actualizarnos en lo que consideramos necesario. Todavía nos falta, pero creo que vamos bien, para mí, los dos logros más importantes son: tener nuestros datos abiertos y el proceso de inscripción 100% virtual.

- **JM:** Con esto que tú me dices, (...min 36:24...) modernización, ¿Cómo crees que ha incidido también en la confianza este proceso de modernización que ha sucedido con los años, que está sucediendo hoy y que continuará sucediendo?, ¿Cuál crees tú que es la incidencia de la confianza en el sistema a este proceso que nos cuentas?
- **Líder de EnCicla:** No es gratuito que nosotros tomemos la decisión de automatizar nuestro proceso de inscripción porque llegaban momentos al final del día, donde nuestros chicos tenían que pasar una o dos horas extra porque ya la fila no daba para sencillamente terminar su turno laboral, y también el interés de la comunidad educativa, de la comunidad universitaria en un sistema como EnCicla, también hizo que en algún momento dijéramos, "Estamos cansados de responder derechos de petición asociados a bases de datos", teníamos casi que una lista de datos casi que para responder derechos de petición, lo que hicimos fue dejar los datos abiertos, que la gente los experimente, juegue con ellos y encuentre la información necesaria, creo que eso es 100% confianza de nuestros usuarios, de gente que está inquieta por este asunto.
- **JM:** (...min 37:53...) Justo este asunto de la inscripción, yo inicié el doctorado en el 2018 o 2017 y el problema empírico que encontré en el ejercicio estaba asociado a este tema, ahí ya todo tiene un fundamento, por eso te cuento, porque me llama mucho la atención (...min 38:20...) como se ha dado este proceso de automatización y confianza porque me parece muy interesante. Ahora nos contabas un poco que la comunidad apoya también el cuidado de las estaciones y otros aspectos; frente a condiciones de seguridad, ¿Cuáles son esas condiciones de seguridad que posee el sistema?
- **Líder de EnCicla:** Principalmente creo que es importante que la bicicleta de EnCicla sea una bicicleta muy particular, el hecho que sea una bicicleta única, incluso hay partes que tienen herramientas exclusivas que solo tenemos nosotros, hace que, finalmente quien quiera acceder a ellas, lo piense, ya que no cuenta con las herramientas correspondientes, es un tema complejo, nosotros veníamos con un porcentaje de 0,9% de vandalismo en el sistema, sin embargo con la pandemia y la ciudad sola, muchos habitantes de calle empezaron a hurtar las bicicletas en las estaciones automáticas hasta que finalmente el candado electrónico liberaba la bicicleta, esa incidencia se subió casi a un 4% solo en pandemia, ahora digamos que el asunto ha bajado enormemente porque tenemos más gente en las calles, creo que una de las cosas importantes sobre la seguridad de EnCicla, hemos anudado esfuerzos con la policía, hemos capacitado a casi todos los casi, por ejemplo en Medellín, y ahora vamos a empezar un proceso en el sur, en los tres municipios, envigado, sabaneta e Itagüí, también con ellos, eso ha hecho que la policía por ejemplo, reconozca una bicicleta de EnCicla ya transformada, ellos también están tan cercanos al prototipo de nuestras bicicletas y eso ha hecho también que muchos usuarios se abstengan de vandalizarnos, principalmente creo que el hurto a bicicletas aumentó en pandemia, y antes de pandemia era muy común el vandalismo asociado a las pastas de las bicicletas o a robarse cables, cosas que finalmente al sistema si le cuestan pero que no representan una incidencia tan grande como lo puede ser una bicicleta, el tema de la policía y el tema también de que tenemos ciudadanos y usuarios en todas partes, a nosotros todo el tiempo nos llegan fotos de bicicletas en Santa Helena diciendo "¿Esa bicicleta por qué está acá?", incluso hace unos 6 meses recogimos una bicicleta en el municipio de San Luis, entonces yo creo que también es mucho el voz a voz y el respeto y el cariño que la gente le tiene al sistema.
- **JM:** Muchísimas gracias, vamos a pasar a la (...min 41:40...). Para nosotros la visión compartida facilita una comprensión común de los objetivos colectivos y las formas adecuadas de actuar en una estructura social. Lo que queremos aquí con este grupo de preguntas, lo que se quiere indagar, es cómo tal comprensión común, código común o visión compartida es apropiada por la colectividad como un recurso, la primera pregunta de esta sesión es, ¿Cuál es el nivel de entendimiento que los usuarios tienen frente a los propósitos que materializaron el sistema de bicicletas público?
- **Líder de EnCicla:** En el tiempo hemos cambiado el objetivo del sistema, EnCicla nació como un programa para promover la bicicleta como medio de transporte, aún lo sigue siendo, sin embargo, también nos hemos consolidado de tal forma que entendemos que también podemos ser el principal medio de transporte público de nuestros usuarios.
- **JM:** Lo que nos respondiste me sirve mucho para encuadrarme, entonces, todo eso que nos contabas sobre la nueva perspectiva y visión que se tiene del sistema, ahora la pregunta es, ¿Los usuarios del sistema entienden cuáles son esos propósitos que el sistema tiene?, ¿Cuál crees que es ese nivel de entendimiento que los usuarios tienen de esos propósitos del sistema?
- **Líder de EnCicla:** Creo que nos ha faltado en ahondar un poco en cuáles son los propósitos, sin embargo, creo que están inherentes, es decir, en la medida en que el usuario usa el sistema, entenderá que el propósito también es servir de un sistema de transporte alternativo, también en el fondo, quien encuentre su alternativa en la bicicleta particular porque empezó con EnCicla, también entenderá cual es uno de nuestros propósitos, pero decirte fehacientemente de que nuestros usuarios tienen claro cuál es el propósito de EnCicla creo que te estaría mintiendo.
- **JM:** Perfecto, con ese mismo tema de visión compartida, ¿Crees que el uso del sistema de bicicletas público aporta al desarrollo de la ciudad?, si es así, ¿De qué manera lo hace?
- **Líder de EnCicla:** Creo que aporta en todos los aspectos, desde el tema medio ambiental, de salud, de empezar a crear alternativas distintas de consumo, de uso, de los ciudadanos, creo que somos potencializadores de lo que empezamos a llamar como Ciudades inteligentes, que las ciudades inteligentes van más allá de tecnificar los procesos, sino también de cómo los ciudadanos empiezan a tomar decisiones distintas encaminadas a mejorar los niveles de vida generar un

mundo mejor con estos asuntos del cambio climático y las políticas de consumo, creo que un sistema como EnCicla potencializa la calidad ciudadana y hace que mejoremos como sociedad.

- **JM:** Perfecto, las personas que no son usuarias del sistema, ¿Crees que suelen ver el servicio de la misma manera que quienes son usuarios frecuentes?, sobre todo frente a lo que estamos hablando del sentido del sistema y otros aspectos, la gente que no lo usa.
- **Líder de EnCicla:** Creo que indiscutiblemente, en las ciudades latinas sigue habiendo una estigmatización por la gente que se transporta en bicicleta, y hasta que uno no tenga la experiencia de transportarse en bicicleta, uno no va a tener la misma percepción y significado de lo que es y de cómo trasciende un por la vida, no solo el tema personal sino también la vida en comunidad, tal vez puede que perciban el sistema en la forma como “Qué chévere que existan esos proyectos en la ciudad”, pero no hay una significación igual a la que tiene un usuario, por ejemplo.
- **JM:** Perfecto, el hecho de que exista un sistema de bicicletas público que además es automático, ¿Ha hecho que los ciudadanos perciban un mayor desarrollo tecnológico en la ciudad?
- **Líder de EnCicla:** Me atrevería a decir que no porque tampoco es que seamos los más tecnológicos, de hecho, creo que tenemos un sistema muy básico, no es un sistema como el que pueden encontrar en Barcelona o New York que hasta te saca el tiquete de recibo de lo que consumiste con tu tarjeta de crédito, en fin, con unos que tienen paneles solares, que no tienen estaciones, sino que tienen candados y puedes dejar la bicicleta donde sea, creo que no somos los más tecnológicos, pero en esencia somos lo mismo.
- **JM:** Los canales de comunicación que tienen, redes sociales y lo que tu llamabas ahorita “Presencia institucional”, que puede ser también una forma de canal de comunicación, los que ustedes han definido como canales de comunicación, ¿Consideran que permite la interacción de los usuarios con los sentidos del sistema tecnológico?, si es así, ¿Cómo es la participación de los ciudadanos con estos canales?
- **Líder de EnCicla:** Creo que es un tema que viene desde el derecho administrativo, el solo hecho de que la corte constitucional haya dicho que, el solo hecho de postear algo en una red social ya significa una solicitud a una entidad pública. Hace que nuestra interacción con los usuarios y cualquier persona que nos siga o no en redes, tiene que ser constante e incentiva profundamente la digitalización del mundo, creo que pocas entidades reciben gente que haga derechos de petición a mano y un sinnúmero de cosas, la verdad yo aún los recibo, pero ya es muy típico... Nosotros por ejemplo en EnCicla tenemos dos community mánager, que se encargan de redes sociales y todo el tiempo se les está respondiendo cosas que uno normalmente, hace unos años, respondía mediante derecho de petición, entonces creo que si les abre inmensamente las puertas a los ciudadanos y digitalizar muchos procesos.
- **JM:** Perfecto. Vamos a pasar a la temática 4 que es Aprendizaje tecnológico. Sobre aprendizaje tecnológico, parte del entendimiento que tenemos es que es un proceso integrado de adquisición de información que mejora la acumulación de conocimientos. Entendemos que el aprendizaje tecnológico es un proceso de aprendizaje avanzado, lo que queremos con estas preguntas es indagar en el proceso de aprendizaje tecnológico en el sistema. De esta manera, la primera pregunta es: ¿Cuál es el nivel de automatización del sistema?, y ¿Qué tan intuitivo logra ser para que cualquier persona logre entenderlo?
- **Líder de EnCicla:** Creo que hay dos cosas: Uno es que cuando uno adquiere un software con todos los “cachivaches” ya listos, se hace bastante difícil trascender a eso respecto a lo que son la estaciones automáticas, nosotros hemos logrado con el proveedor que la interfaz, por ejemplo, cuente con el mapa de las estaciones, que cuente con ciertas cosas, sin embargo, hay otras que nos queda difícil, que digamos se termina convirtiendo como en una especie de contradicción de parte de ellos y, en fin, eso hace que a veces la intuición con la que el usuario entiende la estación automática, sea bastante compleja en cierta poblaciones, sin embargo, lo que si hemos hecho, es que, por ejemplo nuestro proceso de inscripción sea intuitivo, que no tenga preguntas muy difíciles, que sea intuitivo cuál es el siguiente paso, que los ejemplos para adjuntar los documentos, digamos, el usuario caiga en cuenta cual es el paso a seguir solo con la intuición, eso es lo que buscamos tanto de cara a nuestros usuarios, como también de cara a ese proceso logístico interno que hacemos al momento de la inscripción, todos los contenidos que tratamos de hacer en el sistema internos que le pertenecen al área metropolitana, creo que pasan por la revisión de “ochenta mil” personas, porque lo que buscamos es que todo el mundo, sin importar cuál es su educación, entienda cuales son los mensajes respecto a esos procesos internos, como te digo, respecto al software y las estaciones automáticas, a veces es complejo pero creo que en la medida en que hemos tenido diálogos y conciliaciones, hemos logrado cosas.
- **JM:** Te voy a hacer una pregunta que no estaba en el cuestionario pero que me surge a partir de la literatura especializada de lo que tú dices. El aprendizaje se constituye a partir de rutinas, para el usuario que llega, ¿Existe una rutina que siempre tenga que hacer, que le permita aprender a usar el sistema?, ¿Crees tú que estas rutinas permiten que el usuario aprenda del sistema?
- **Líder de EnCicla:** Creo que una de las cosas, que es un poco contraproducente respecto a lo que fue la inscripción digital, era que, cuando teníamos una inscripción manual, le mostrábamos al usuario un video interactivo sobre cómo funcionaba el sistema, era posible que, muchos usuarios, con ese video, entendían cómo funcionaba el sistema. Creo que, a hoy, lo entienden basados en la experiencia, en la repetición, tratamos de que nuestra imagen institucional tenga los procedimientos y los pasos a seguir, pero creo que muchos de nuestros usuarios entienden el funcionamiento del sistema bajo la premisa de repetir.
- **JM:** Perfecto. Ya habíamos hablado de si era o no era intuitivo, de todas formas, si existiera algún tipo de público que no entendiera muy bien el sistema, que no fuera tan intuitivo para eso, porque ahorita nos hablabas de que también había ubicaciones donde había mayor presencia del sistema, había lugares donde no había tanto, no hablabas de cómo (...min 57:03...), ¿Cuáles serían esas poblaciones que se ven más excluidas del sistema? Y, ¿Cómo se podría mitigar?, ¿Lo han pensado?

- **Líder de EnCicla:** La verdad es que no podría responder a esa pregunta porque tenemos usuarios en todos los rangos de edad y todas las clases sociales, creo EnCicla es uno de los pocos proyectos que logra reunir a todo tipo de ciudadanos; digamos que no logro tener una respuesta sobre eso. Lo que hacemos para subsanar esos errores es que todo el tiempo tenemos personal en calle, y normalmente son los supernumerarios, los técnicos los que muchas veces suplen esas necesidades de aprendizaje de los usuarios sobre el sistema.
- **JM:** Perfecto. ¿Qué tan dinámicos son los cambios en el sistema?, ya hemos hablado de la modernización y demás, donde nos decías cómo era el proceso de modernización, pero también nos has hablado de que ha habido unos cambios importantes a lo largo del tiempo, ¿Qué tan dinámicos son esos cambios?, porque de acuerdo con esa dinámica, el aprendizaje cambia, por ejemplo, cuando nos hablabas sobre el tema de las inscripciones.
- **Líder de EnCicla:** A lo largo del tiempo, estamos hablando ya de 4 municipios, por ejemplo, para nosotros entrar en otro municipio significa volver al principio, volver al inicio, volver a analizar los datos, el comportamiento de nuestros usuarios, creo que es un aprendizaje cíclico totalmente constante, por ejemplo, ahora tenemos aproximadamente 25 estaciones más en Medellín, eso hace que, seguramente, los datos ya no sean los mismos, porque usuarios que caminaban a cierta estación, ya tienen una estación más cerca, entonces yo creo que las dinámicas de lo que es la demanda y la oferta del sistema es constante, todo el tiempo cambia y eso nos obliga a estar analizando la información todo el tiempo, no hay chance de decir "así se comporta el sistema", en realidad el sistema todo el tiempo e está comportando diferente, por ejemplo, sabemos que los lunes hay una dinámica diferente a lo que es martes, miércoles y jueves y el viernes y sábado hay una dinámica distinta a lo que fue el resto de la semana, creo que más que aprendizaje, creo que el aprendizaje principal de EnCicla es que nunca dejamos de sorprendernos y nunca dejamos de aprender y de analizar nuestros propios datos.
- **JM:** Perfecto, ¿Cómo crees que, para la institución, la dinámica ciudadana permite estar repensando y entendiendo los datos de una manera distinta?, para los usuarios, las modificaciones, automatizaciones, cambios en el proceso y demás, ¿Qué tanto crees que incide en el aprendizaje asociado al uso, a la perspectiva del uso del sistema, el relacionamiento con el sistema?
- **Líder de EnCicla:** Creo que es un poco parecido a lo que vimos internamente, porque nuestros usuarios todo el tiempo están cambiando también. Todo el tiempo estamos teniendo usuarios nuevos, sin embargo, creo que los usuarios que lleva con nosotros estos 10 años, porque este año cumplimos 10 años, han aprendido la dinámica del sistema, creo que hay usuarios que se saben mucho mejor los horarios de cuando llevamos bicicletas, cuando es la hora pico, cuáles son las estaciones donde menos prestan o donde siempre tienen para entregar la bicicleta, creo que obviamente es un aprendizaje constante de ellos y de nosotros, pero como también hemos evolucionado en usuarios, tenemos la gran tarea de replicar ese aprendizaje en quienes van entrando.
- **JM:** Por último, esta temática no la enfocamos muy puntual en tu institución, sino más en la subsecretaría de ciudadanía inteligente, pero si tú tienes algo que aportarnos a este tema, sería muy interesante. Tu incluso lo mencionaste en algún punto, y es, ¿Cómo es la asociación de la movilidad que tenemos hoy en la ciudad con las políticas de ciudad inteligente?, ¿Cómo es esa relación?
- **Líder de EnCicla:** ¿Cómo es la relación entre la movilidad y las políticas de ciudad inteligente?
- **JM:** Sí, como todo este tema de movilidad sostenible, ¿Cómo es esa asociación entre todo este tema de movilidad sostenible y demás con las políticas de ciudad inteligente en la ciudad?
- **Líder de EnCicla:** el tema de ciudades inteligentes es un parámetro para planear la ciudad distinta, y planear la ciudad distinta, implica tener más ciclo infraestructura, más espacios públicos, mejores espacios para los peatones, pero también cómo le enseñamos a los ciudadanos a que esos trayectos cortos es mucho mejor hacerlos en bicicleta, eso hace que las ciudades inteligentes y la movilidad sostenible se relacionen, de cuál es la capacidad que tienes de bajar a tus ciudadanos del vehículo partículas en trayectos inferiores a 5 km, y los haces caminar, los haces montar en bicicleta, los haces tener hábitos distintos.
- **JM:** Perfecto, si nos puedes dar algún tipo de respuesta con estas tres últimas, perfecto, sino, como te dije, ya con otras entidades hemos avanzado, hemos hablado del capital social como todo esto, confianza, interacción social, visión compartida y demás, ¿Cómo es la consideración del capital social en la configuración de proyectos de ciudades inteligentes?, nos dijiste que en las ciudades inteligentes son como una forma de planeación, ¿Cómo consideras que esos aspectos que hemos enunciado, que son aspectos del capital social, se asocian con este tipo de proyectos de ciudades inteligentes?
- **Líder de EnCicla:** No sé, me la pusiste difícil.
- **JM:** No, tranquila. ¿Cuál es la visión de ciudad inteligente para una ciudad de Medellín hoy?, ¿Cuál crees que es la visión que se tiene en la ciudad de Medellín como ciudad inteligente?
- **Líder de EnCicla:** De la ciudad de Medellín poco, me toca hablar de 10 municipios más allá de Medellín, pero creo que lo enfocamos mucho a... desde la entidad hay tres cosas principales: uno es mejoramiento del transporte público, el otro es un tema de componente ambiental asociado a reciclaje, no solo de lo que nos han enseñado siempre que es el plástico y el vidrio sino también residuos sólidos, y un tema relacionado con mejorar espacios públicos y eficientes para la gente, esa es la visión de ciudades inteligentes que nosotros desde el área metropolitana hemos construido y por lo que apostamos.
- **JM:** Perfecto, ya, por último, en esos proyectos de ciudades inteligente que me estás diciendo, como en esas dimensiones que ustedes aportan, ¿Se considera el aprendizaje tecnológico como un aspecto importante? Y ¿Por qué?
- **Líder de EnCicla:** Claro, creo que finalmente uno de los grandes trabajos que tenemos como sociedad es emigrar también a lo digital, pero las entidades públicas son las más retrasadas en ese asunto y tenemos un aprendizaje enorme que seguir para brindar esa tecnificación al ciudadano, ir en pro del avance del ciudadano.

- **JM:** Listo Luisa, te agradecemos porque sentimos que la entrevista nos ayudó un montón en este estudio de la investigación y esperamos que, en un tiempo, diría que casi un año, esto esté un poco terminado. Si necesitamos alguna otra cosa u alguna otra pregunta, algo de EnCicla, ¿Te podríamos contactar?
- **Líder de EnCicla:** Sí claro, a veces tardo en contestar, pero contesto.
- **JM:** (Cierre).

## Anexo F. Entrevista con Ruta N.

**Entrevistada:** Rocío Arango, profesional líder del centro de innovación y negocios de Medellín, de Ruta N - R

**Fecha de realización:** 22 de julio del 2021

**Medio:** Plataforma Microsoft Teams.

**Entrevistadore:** Juli Mejía Jiménez - JM

- **JM:** Listo, entonces yo voy a arrancar por una temática que es la de ciudad inteligente, en este sentido, la pregunta que te quisiera hacer es, ¿Cómo es esa relación entre el tema de movilidad sostenible con el tema de políticas de ciudad inteligente?, ¿Cuál es la relación que encuentra Ruta N como entidad?
- **R:** Mi nombre es Rocío Arango Giraldo, hace más de 9 años soy la profesional de Ruta N para innovación y emprendimiento social. Soy politóloga de la universidad Nacional, estudié gestión pública y gerencia política en México, estudié (...min 5:20...) en Argentina, estudié (...min 5:30...) en Chile y además de trabajar en Ruta N (...min 5:42...) en ciencia y tecnología, también soy profesora de varias universidades de Colombia en temas de innovación y ... social, soy profesora en la maestría en gerencia de innovación social, en emprendimiento social y modelación de negocios, en la maestría en diseño para la innovación social en la universidad de Nariño, en fundamentos de innovación social, y en la universidad de Medellín soy profe en (...min 6:30...) me gusta mucho ... de cabo a rabo, por la inclusión en general y con foco en personas en condición de discapacidad. Ahora sí paso a responderte, es que la movilidad es como la sangre en las arterias de una ciudad sostenible, pienso que más allá de una ciudad inteligente es una ciudad para (min 7:18) así que la movilidad es como la sangre que circula. La movilidad en una ciudad inteligente (min 7:50) de política pública como lo es Ruta N, para nosotros en política pública la movilidad viene siendo una condición para que la ciudad sea inteligente o no lo sea, es decir, dentro las (min 8:15) estamos reformulando y reestructurando el plan de ciencia, tecnología, innovación y reindustrialización de la ciudad al 2030, ese plan está formulado a partir de una metodología (min 8:36) una de las misiones es que (min 8:55)
- **JM:** Rocío, eso que nos contestas me parece supremamente valioso y ya que veo que, además, eres una experta en el tema de movilidad, en seguida te voy a hacer unas preguntas. Bueno, ¿Cómo crees o como consideras que el capital social se venga vinculando en estos proyectos de ciudades inteligentes?
- **R:** A mí me encanta una definición, me parece super buena desde la visión economicista, y me encanta una definición que hizo un japonés, que escribió el fin de la historia del último hombre, dijo por allá en el 95 "La confianza aminora los costos elevados de la innovación", entonces de acuerdo a eso yo creo que hablar de capital social, es si se quiere un sustrato un fundamento para innovar, es decir, uno no puede innovar sin que haya diversidad de visiones o sin que hayan reglas claras, una gobernabilidad, y eso implica capital social, interacciones en la conformación de redes, cuando vos ves una teoría (min 11:12)... , entonces resulta que el capital social es la base para las interacciones económicas en el hoy, te lo pongo muy simple, cuando vos ves la cantidad y la (min 11:36) en Medellín, el país y el mundo entero, la (min 11:44) se basa en un principio clarísimo de confianza, y no puede haber confianza sin haber construido un capital social, de hecho cuando se quiere medir el capital social uno de los puntos más críticos es siempre el establecimiento de una confianza, y cuando no hay confianza, son muchos los (min 12:14) falsos de transacción entre una economía (min 12:22) y una economía (min 12:23).
- **JM:** Eso que nos estás diciendo es supremamente alineado con las perspectivas que hemos venido analizando, incluso asociado a la confianza, a la visión compartida, la interacción social, que son elementos que he venido estudiando en este ejercicio, siendo así y en este camino, ¿Cuál es la visión de ciudad inteligente por la cual la ciudad de Medellín se ha ido reformando y creando nuevas dinámicas tanto sociales como estructurales?
- **R:** En la visión de ciudad, el primer elemento de (min 13:17) segundo, nosotros en Ruta N decimos que (min 13:27) el 7% del PIP de Medellín se va a producir dentro de esa innovación, entonces yo pensaría que ahí el tema de la confianza es primordial, el establecimiento de relaciones de confianza en el capital social, cuando hablamos de PIB (min 14:04) Medellín es una ciudad inteligente en la medida que (min 14:16) a partir de la tecnología.
- **JM:** Perfecto, entonces estamos hablando de una ciudad cuya visión central es la confianza, me llama mucho la atención justo por lo que estabas mencionando.
- **R:** El hecho de vos intercambiar datos con alguien, ya es un acto de confianza (min 14:50) un proyecto bacano que se llama ... Hablaban de que la confianza también era un poco de arrojarse, de arriesgarse con el otro, en términos de innovación cuando vos estas comprando un producto, te estás arriesgando con el otro, no sabes si eso te va a funcionar del todo o no.
- **JM:** Por supuesto. La última macro pregunta, ya para entrar en unas más específicas, en los proyectos de ciudades inteligentes, ¿Usted considera que el aprendizaje tecnológico se ha venido incluyendo como una especie de agente importante?
- **R:** Muy importante, pero es riesgoso, en la medida en que estamos equiparando la tecnología a los robots, (min 16:16) tecnología digital, estamos olvidando que la tecnología viene de la ciencia y que la ciencia viene de la educación, la

innovación era hija de la tecnología, la tecnología era hija de la ciencia y la ciencia era hija de la educación, entonces no se puede pensar únicamente en tecnologías, sin lugar a dudas el tema de tecnología está en ciudad inteligente, pero que es un riesgo, en la medida de, ¿qué estamos entendiendo por tecnología?

- **JM:** ¿Y qué estamos entendiendo por tecnología, Rocio?
- **R:** ¿Mi concepto o el corporativo?
- **JM:** Puedes decirme el corporativo, pero también puedes darme tu percepción.
- **R:** En lo corporativo, la tecnología y toda la ... Instrumental, a partir de datos (min 17:49) de la ciencia que está muy en la frontera del conocimiento, eso es tecnología vista desde Ruta N. Desde mi visión, yo creo que tecnología es todo aquello que instrumentaliza un (min 18:11), eso dice Mario ... , cuando habla de las fases del conocimiento científico y también lo dice (min 18:22), entonces de acuerdo a eso, tecnología entonces es un lápiz, porque un lápiz permite instrumentalizar conocimientos, que en este caso es el (min 18:43), el hecho de que un lápiz no (min 18:47) te voy a poner un ejemplo que a mí me gusta mucho decirle a mis estudiantes, (min 19:07) habían botado un platal para desarrollar un lapicero que funcionara bajo gravedad cero, (min 19:24) y los Rusos llegaron con un lápiz, (min 19:42) eso es muestra de qué es innovación y qué es tecnología.
- **JM:** Esa respuesta, espectacular. Creo que tiene todo ese sentido histórico de lo que ha significado el desarrollo de la tecnología.
- **R:** (min 20:11) yo me cuestiono mucho que tan incluyente se puede ser el tema de tecnología, si estamos haciendo innovación para construir inclusión o lo hacemos para poner en otras palabras la visión de la (min 20:51) es decir, la innovación que estamos construyendo y en cuanto a las ciudades inteligentes, está dejando de lado a muchas personas en condición de discapacidad, en fin, mucha gente que es la que más lo necesita o cómo hacemos para involucrarlos, (min 21:29) que como país y como ciudad reflexionemos, qué es lo que consideramos innovación.
- **JM:** Sobre todo porque, toda esta palabra innovación en general siempre se entiende como lo nuevo, pero ahí faltan unas reflexiones profundas. Vamos a entrar en un grupo de preguntas que están ya más asociadas al sistema de movilidad pública, específicamente de bicicletas públicas.
- **R:** Imagínate que con el área metropolitana estamos estableciendo un convenio, donde nosotros identificamos algunos dispositivos de movilidad como bicicleta para personas con discapacidad física y movilidad reducidas, y hagamos algún piloto en este tema.
- **JM:** Tienes razón, además el concepto de "Movilidad". Esto es muy interesante, y conversémoslo también, porque por ejemplo mira este punto de interacción social, en el caso mío de esta tesis, estoy entendiendo la interacción social desde estos autores que hablan de esa estructura de relaciones que proporcionan ciertas ventajas para un actor, en este caso, por ejemplo, seguir a indagar como el uso de bicicletas promueve la obtención de beneficios para el usuario, tu ahí puedes darme dos miradas, la institucional y la de esa perspectiva de enfoques Inter seccionales, enfoques de inclusión que pueden estar ligados a este tema, en esta pregunta por ejemplo, vamos a trabajar este grupo de preguntas de interacción social y ahí nos puedes contar sobre estas perspectivas que están asociadas a estos enfoques, por ejemplo yo soy una mujer feminista y tendría un montón de temas desde el paradigma del feminismo para decirlo, entonces hay dos orientaciones, está la mirada de Rocio como servidora de Ruta N que trabaja en el área de innovación social, y está la perspectiva de Rocio también cómo profesional de esta área y feminista, entonces también nos aporta una mirada muy interesante, bien, las preguntas son sencillas pero la idea es que hablemos de ellas, este sistema de bicicletas público de la ciudad, ¿Crees que es conocido por la mayoría de la población?, y, si es conocido o no, ¿Cuáles crees que son los factores que influyen en ese conocimiento o desconocimiento?
- **R:** A mí sí me parece conocido, (min 25:16) sin embargo, a mí me parece que ha tenido un (min 25:42) por donde están ubicadas las estaciones, eso es clave, las estaciones comenzaron y las más fuertes que se mueven están en universidades públicas, que es el principal (min 26:25) ahora que estamos metidos en este cuento, también hemos visto que estos ... están cerca de (min 26:21) que mucha gente que va a visitar a un enfermo la usa, (min 26:32) la gente que va donde el enfermo usa la bicicleta, y mucha gente que trabaja, entonces me parece que en realidad sí es amplio el conocimiento.
- **JM:** Justo lo que nos estabas diciendo, frente a la accesibilidad, no decías, puede que no lo conozca alguien que no sea un posible usuario, puede que una persona que si sea posible usuario lo conozca, pero no le genere beneficio, entonces frente a la accesibilidad, que es esa posibilidad de tener acceso a eso, ¿Cuáles son las facilidades de acceso que tu le ves al sistema y cuáles son las mayores dificultades para acceder a este?, que eso era lo que nos planteabas, entre otros temas.
- **R:** El hecho de que sea gratuito entre comillas, y digo comillas porque no hay nada gratis, porque este acceso gratuito y (27:55) y definitivamente algo que se identifique es que la gente no puede dejar la bicicleta en cualquier lugar, hay muchos lugares sí, pero termina siendo una restricción, yo tengo que dejar la bicicleta en algún lugar en específico, y para mí, como persona con discapacidad, claramente ... de movilidad incluyente, pero para mí como mujer, también está el tema de seguridad, las mujeres lo usan durante todo el día en todos los lugares, pues yo creo que tiene muchos (min 29:26)
- **JM:** Quedan muy claras estas dificultades frente al acceso, vamos a hablar de la frecuencia, es una pregunta que se puede orientar mucho más a área metropolitana, pero, un poco también desde la observación, ¿Cuál crees que es la frecuencia de uso de los usuarios que se inscriben al sistema, frente a los que se inscriben y los que realmente la usan?, es decir, ¿Alta, poca? Y si es así, ¿Por qué crees que se usa mucho o poco, digamos, una persona se inscribe, ¿Se usa, no se usa?

- **R:** Yo creo que es alto, alguna vez en mi pregrado en bolivariana y en Eafit, yo creía que los estudiantes, los mismos de siempre la usaban en todo el tiempo, dejaban su bicicleta para entrar a clase, luego se devolvían para la casa en bicicleta, yo creo que es alta.
- **JM:** Perfecto, vamos a hablar sobre los beneficios, ¿Cuáles son los beneficios que obtiene un ciudadano o ciudadana al usar el sistema de bicicletas públicas de la ciudad?
- **R:** Medellín está interconectado entre las estaciones, otro beneficio es obviamente la (min 31:43) un beneficio que no está asociado a la bicicleta pero que aquí quiero hablar como mujer con discapacidad, es los andenes para la bicicleta, el ciclo paseo, porque eso es un beneficio que nosotros percibimos de la movilidad en bicicleta, es decir, como ya (min 32:26) y en el caso de Medellín tenemos el sistema público de bicicletas, esto ha hecho que muchos de los sectores de la ciudad, se haya dedicado a los ciclo paseos, por donde hay un ciclo paseo, pasa uno porque es un espacio vial donde no está... donde hay buen asfalto, donde es “seguro”, está “protegido”, (min 33:10)
- **JM:** Perfecto, vamos a pasar al otro tema que es confianza, justo el tema que tu nos estás diciendo, decirte que, se percibe a través de la literatura especializada que la confianza evoluciona a partir de esas interacciones sociales, lo que conversábamos, en la medida que se den interacciones, la confianza se vuelve más concreta, en este sentido, se quiere indagar en este grupo de preguntas, cómo a partir de la interacción, del sistema de bicicletas...
- **R:** Perdón, ¿Qué tipo de interacción?
- **JM:** Cómo hablábamos arriba, de que la interacción social se expresaba como en el grupo de relaciones que proporciona ciertas ventajas para que un actor pueda tener beneficios del mismo sistema. Por ejemplo, cuando hablábamos del uso, usar el sistema, o la accesibilidad o frecuencia del uso o beneficios, toda esa configuración es lo que se entiende como interacción, digamos como el uso, acceso y demás, entonces lo que pasamos a entender en este siguiente punto es, ¿Cómo la confianza, va a evolucionar a partir de esas interacciones?, es decir, el uso, la frecuencia y demás, entonces, ¿Cómo a partir de esas interacciones con el sistema el usuario o usuaria configura confianza?, en esta medida te voy a hacer la primera pregunta, ¿Los usuarios tienden a recomendar a otras personas que no sean usuarias a que usen el sistema de bicicletas?, si es así, ¿Qué tanto crees tú que reincide en que se inscriban nuevos usuarios, a partir de la recomendación de otras personas?
- **R:** Sabes que sí, eso incide totalmente, y una muy buena muestra son los estudiantes de Medellín, es decir, con sus compañeros que ya usen el sistema (35:47) el estudiante de fuera de la ciudad empieza a usar bicicleta, es lo que yo he visto por ahí, y en ruta n sucede igual, en ruta n (36:22) y a los empleados que trabajan allí, un buen número de extranjeros en su mayoría, usa la bicicleta urbana, entonces cuando un extranjero llega, nos pasó en la oficina, llegó, sudamericano, y como que alguien (37:09) y el de un momento a otro empezó todos los días a ir en bicicleta.
- **JM:** Listo, paso a la siguiente pregunta, frente a la satisfacción, ¿Qué tan satisfechas se pueden sentir las personas con el servicio?, ¿Cuáles crees que son las principales retroalimentaciones que se reciben de las personas frente a un servicio como el de las bicicletas públicas?
- **R:** La disponibilidad de horas, en todos los estudiantes que usan temprano o en la noche, la seguridad del lugar y el espacio físico, como el ciclo paseo.
- **JM:** Claro, entonces está el tema de que no se puede hacer el ciclo paseo porque hay unos temas seguros y encima el tema horario, perfecto, eso nos queda super claro. Listo esto frente al tema de satisfacción de los usuarios y usuarias, y frente a las dificultades más frecuentes que se presentan en un sistema, como en el funcionamiento, ¿Cuáles crees que son las dificultades más frecuentes que se presentan?
- **R:** Ahora, el tema de la reparación, (39:23) barato y cercano, entonces y creo que eso va en (39:35) y la disponibilidad, el tema de lugares y de horas.
- **JM:** Perfecto, ¿Cómo describes el proceso de modernización de este sistema?
- **R:** Eso arrancó cuando yo estaba en el pregrado en los últimos semestres, 2005 o 2006, yo veía como arrancaba la prueba piloto, (40:37) sobre todo en la descripción, esto ha sido muy ganador, antes se hacía muy en cuenta huevos antes, (41:01)
- **JM:** Perfecto, y frente a este último grupo de preguntas, tú ya nos dijiste algo de eso, y es ¿Cuáles son las condiciones de seguridad que posee este sistema?
- **R:** Yo no sé cuáles tiene, porque obviamente no soy usuaria, pero se cuales podría tener, cuando me (41:41) para mujeres, muy bien, la otra es que yo he visto, Juli, que va la pobre niña en su bicicleta y otro enfermo (41:58), seguridad vial, (42:17) porque como no tienen pito, uno que va a saber.
- **JM:** Entonces ahí nos estás hablando de unas potenciales condiciones de seguridad que podría tener, otro tema. Hay un tema que yo creo que aquí, como persona que trabaja para Ruta N en esta área y nos puede aportar, es el tema de visión compartida. Visión compartida la entendemos como esa visión que facilita la comprensión de objetivos colectivos, y las formas en la que se configuran las políticas y demás, por ejemplo los desarrolladores de la tecnología, las instituciones que tanto comparten la visión de las personas y de la sociedad, entonces aquí queremos indicar como tal, cuál es la comprensión común si esa propiedad en este sentido, con eso voy por la primera pregunta, y es, ¿Cuál es el nivel de entendimiento que tienen los usuarios de un sistema de bicicletas públicas como EnCicla, frente a los propósitos que materializaron el sistema de bicicletas público de la ciudad?
- **R:** (43:56) yo creo que la gente no es consciente en ningún punto de las luchas que se dejan ver, pero eso pasa en EnCicla y pasó en todo el mundo a través de la historia de la humanidad, uno como ser humano, y ahí me meto, no alcanza a dimensionar lo que hay para atrás, por ejemplo somos muy pocas las mujeres que votamos hoy, pero que la abuela de nosotros no votó, yo me acuerdo que mi abuelita me decía, porque mi familia de papá y mamá es de caldas, “mija, yo no pude votar sino hasta después de haber nacido su mamá”, (45:16) entonces igual sucede con esto, yo creo

que los muchachos que hoy trabajan no tienen idea de lo que significa EnCicla, como un ... con discapacidad, no tienen ni la más remota idea, (45:45)

- **JM:** Y yo te entiendo porque yo antes de trabajar en Comfama pues yo trabajaba en la alcaldía y pues son unas luchas muy complejas, ¿Tú crees y desde Ruta N se cree también, que el uso del sistema de bicicleta pública aporta al desarrollo de la ciudad?, y si es así, ¿De qué manera lo hace?
- **R:** Obvio que aporta, y como te decía porque maximiza y optimiza el medio de transporte en poblaciones muy sensibles, estudiantes trabajadores, turistas, visitantes, que puede ser mucho más, sí.
- **JM:** Perfecto, eso es muy claro, bien. Y las personas que no son usuarias del sistema, ¿Crees que suelen ver el servicio de la misma manera que lo ven los que son usuarios recurrentes?
- **R:** Yo me pongo en los zapatos de alguien que no y (48:00) la bicicleta en la que montan los muchachos (48:09)
- **JM:** Perfecto, el hecho de que exista un sistema de bicicletas público que además es automatizado, ¿Ha hecho que los ciudadanos y ciudadanas perciban un mayor desarrollo tecnológico en la ciudad?, si es así, ¿Por qué lo crees?
- **R:** Es que, esa pregunta es como la percepción de pobreza, yo me imagino que para la gente que lo usa y que lo defiende, tendrá esa percepción, porque obviamente, (49:18) para un fin, pero no sé si esa (49:27) o si solo lleva una percepción de decir, como (49:39), es que Juli, yo no sé si nosotros valoramos en todo el sentido de la palabra la movilidad, y en este caso la bicicleta o lo que de verdad es en nuestra vida, y esto (50:13) yo no sé si ustedes valoran igual la movilidad que uno la valora, yo creo que antes y después de la pandemia, sin lugar a duda repercute, pero incluso si culturalmente, yo creo que la bicicleta está como... que te digo, como subvalorada (51:58) porque venimos de una cultura que aún no hemos superado, una cultura muy ... en la que ... un carro lo más grande posible entonces yo pensé, es un solo cristiano chiquito, además, (52:11) y eso obvio en la ... una bicicleta no es nada de eso, entonces por eso es que un país como Holanda, pega tanto ese tema que en el otro, porque allá no es ... y tienen otro valor de la movilidad.
- **JM:** Y con eso que tu estabas diciendo del mercadeo y demás, pues tú sabes que estos sistemas tienen sus medios de comunicación que también permite contarle a los ciudadanos sobre los sistemas y demás, ¿Tú crees que los canales de comunicación que existen permiten la interacción de los usuarios con los sentidos del sistema tecnológico?, y ¿Cómo será esa participación de los ciudadanos con estos canales?
- **R:** (53:28) y está bien, pero yo hablo de un canal de comunicación o de un mensaje que va más allá de la filosofía de la gente que (53:48) que le da otro valor a la movilidad, (54:02) están bien, pero ese no es el deber ser, yo me acuerdo mucho de un Stand Up Comedy, no recuerdo de quien, decía (54:34) diciendo, era tan (54:47) que tenía que visitar la novia y salir en Encicla, obvio me reí, pero eso me cuestionó, ¿Por qué es malo?
- **JM:** Son sobre el último tema que es aprendizaje tecnológico, como ese proceso integrado, exhibición de información que mejora la comunicación de conocimientos, que es un proceso avanzado, si se quiere decir así, que permite ir reconociéndose y relacionándose con el sistema, entonces aquí queremos indagar un poco, como es el proceso de aprendizaje tecnológico en este sistema. Hablemos del nivel de automatización del sistema, ¿Qué tan automatizado e intuitivo logra ser para que cualquier persona que vaya a una estación de bicicletas pueda usarlo?
- **R:** Ya los hace cualquiera, porque alguien con discapacidad cognitiva, no entiende, hace como ... tenía, y soy fan número uno y hago parte de la (56:43) es una empresa de publicidad y diseño, de personas con discapacidad cognitiva, y recuerdo mucho que teníamos, era un (57:05) yo creo que era de ciudad del río, y yo estaba ahí en Ruta N cerca de Encicla con los muchachos, esperando a que llegara el carro, y uno me preguntó qué es eso, y me señaló Encicla, y yo traté de explicarle, y me dijo "ay, ¿Cómo se usa?", le dije, estaba el joven que le hace el mantenimiento ahí, del puesto de Encicla, y él le explicó, trató y el muchacho no entendió, de hecho para todo el mundo, (58:07)
- **JM:** Perfecto, eso quedó supremamente claro, entonces justamente, de no ser así, lo que tu estabas diciendo, ¿Cuáles son las poblaciones que se ven excluidas del sistema? Y, ¿Cómo se podría mitigar esto?
- **R:** Gente con discapacidad como número uno, discapacidad en lo físico, en lo motriz, en lo cognitivo y en lo sensoria, y por eso vamos a hacer lo que vamos a hacer, el adulto mayor que lo puede usar, el adulto mayor (58:52), mujeres, muchas mujeres les da miedo, por la inseguridad, y sabes yo que creo, los gordos, la gente obesa, yo tengo una compañera obesa, y ella hace como tres años, un chico sudafricano le dijo, "móntese", y ella le dijo, eso no puede conmigo, y eso fue muy impresionante.
- **JM:** Claro, total, pero claro, seguramente habrán tipos de bicicletas para personas que tengan sobrepeso pero aquí no existen, aquí solo existe un solo tipo de bicicleta, que incluso podría ayudar a las personas de movilidad reducida porque, por ejemplo si uno mira los sistemas eléctricos por ejemplo los carritos que llevan a la gente, eso no existe acá, cierto, y podría ser una alternativa, pero pues acá solo hay una modalidad, la gente que nos estás planteando son personas que quedan completamente excluidas.
- **R:** Yo los voy a invitar a nuestro programa cuando ya la tengamos te voy a invitar.
- **JM:** Y con eso que estamos hablando, ¿Qué tan dinámicos son los cambios del sistema? O sea, que consideran que el servicio se moderniza de manera permanente, o la modernización del sistema ha sido lenta.
- **R:** Son tan dinámicos como los cambios en las estaciones, es lo mismo, le mete la flexibilidad (01:21)
- **JM:** Y hablemos de las personas, ¿Cuáles crees que son las rutinas que han ayudado a que las personas se adapten al sistema de forma más rápida y simple?
- **R:** Educación simple sin duda, el cambio de horario flexible de gente que sale a las 8, la gente que va a los gimnasios después de las 9.
- **JM:** Cuando tus hablas de educación hablas de las rutinas que tienen las personas estudiantes, ¿Cierto?, o sea, levantarse, ir a estudiar, etc.
- **R:** Levantarse, media hora para ir...

- **JM:** Perfecto, como este público, ¿Se te ocurre algún otro tipo de rutina que tengan los ciudadanos como que permita que lo lleve a utilizarlo?
- **R:** Los ciudadanos no, pero si los extranjeros, el extranjero promedio (2:37)
- **JM:** Voy a hacer la pregunta de cierre ya, porque ya me llevé los 10 minutos, esta no está en el formulario y es, en resumen, ¿Este sistema de bicicletas está promoviendo confianza en el ciudadano para construir esa ciudad inteligente?, ¿Qué crees?, es una pregunta casi que globo, que fue lo que conversamos.
- **R:** Están sembrando una semilla, pequeña, pero la tenemos que alimentar nosotros.
- **JM:** Cierre

## BILIOGRAFÍA

Abarca Rodríguez , A., Sibaja Quesada, F., & Rojas Benavides, C. (2013). *técnicas cualitativas en investigación*. Costa Rica: Editorial UCR.

Adler, P., & Kwon, S. (2002). Social capital: Prospects for a new concept. *Academy of Management Review*, 27, 17–40.

Alarcóna, R., Parra requena , J., & García Villaverde, P. (2014). Efectividad de la orientación emprendedora: el papel del capital social y las capacidades. *investigaciones europeas de investigación y economía de la empresa*, 131-139.

Albert, M., & Kleinman, D. (2011). Bringing Pierre Bourdieu to Science and Technology Studies. *Minerva: A Review of Science . Learning & Policy*, 49(3), 263–273.

Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. *Journal of Urban Technology*, 3 - 21.  
doi:<https://doi.org/10.1080/10630732.2014.942092>

Alcaldía de Medellín. (2020). *Perfil demográfico 2016-2020*. Medellín.

Amendiola, G. (2000). *La ciudad postmoderna. Magia y miedo de la metrópolis contemporánea*. Madrid: Celeste ediciones.

Amendola, G. (2000). *La ciudad postmoderna. Magia y miedo de la metrópolis contemporánea*. Madrid. Madrid: Celeste Ediciones.

Amsden, A., & Hikino, T. (1993). Borrowing Technology or Innovating: An Exploration of Two Paths to Industrial Development. En M. Fransman, & K. King, *Technological Capability in the Third World*. London: MacMillan.

Arráez, M., Calles, J., & Moreno de Tovar, L. (2006). La hermenéutica: una actividad interpretativa. *Sapiens. Revista universitaria de investigación*, 171-181.

Bacon, F. (1620). *Novum Organum*.

Baker, W. (1990). Market networks and corporate behavior. *American Journal of Sociology*, 96, 589-625.

Bannan, B., & Burbridge, J. (2019). Perspectives on Wearable Enhanced Learning (WELL): Current Trends, Research, and Practice<sup>1</sup>. En *Smart city learning solutions, wearable learning, and user experience design* (págs. 253-271).

Barbera, N., & Inciarte, A. (2012). femonología y hermenéutica: dos perspectivas para estudiar las ciencias sociales y humanas. *Multiciencias*, 199-205.

Barney, J. (1991). Firm Resources and sustained competitive advantage. *Journal of management*, 99-120.

Batty, M., Axhausen, K., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., & Wachowicz, M. (2012). Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics*(214), 481–518.

- Bell, M. (1984). Learning and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries. En K. King, & M. Fransman, *Technological Capacity in the Third World* (págs. 187-209). London: Macmillan.
- Bell, M., & Pavitt, K. (1993). Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. *Industrial and Corporate Change*, 2(2), 185–203.
- Bessant, J., & Buckingham, J. (1993). Innovation and organizational learning : the case of computer-aided production management. *British Journal of Management* 4: 219–234, 4, 219–234.
- Bessant, J., Caffyn, S., & Gallagher, M. (2001). An evolutionary model of continuous improvement behaviour. *Technovation* , 21(2), 67–77.
- Bhattacharjee, A. (2012). *Social Science Research: Principles, Methods, and Practices*. Florida, USA: USF Tampa: Bay Open Access Textbooks Collection.
- Bicing. (12 de Enero de 2021). *Bicing*. Obtenido de Bicing: <https://www.bicing.barcelona/es/tarifas>
- Blasco Hernández, T., & Otero García , L. (2008). *Técnicas conversacionales para la recogida de datos en investigación cualitativa: La entrevista*. Instituto de salud Carlos III.
- Bourdieu, P. (1986). *The forms of capital*. In *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education*. New York: Greenwood.
- Burgos, R., Burgos, N., Gilsanz, F., Téllez de Peralta, G., & Rodríguez, J. A. (2020). *Aristóteles: creador de la filosofía de la ciencia y del método científico (parte 1)*. España: Anales de la real academia de Doctores de España.

Burt, R. (1992). *Structural Holes, The Social Structure of Competition*. Cambridge: MA: Harvard Univ. Press.

Burt, R. S. (1992). *Structural holes: The social structure of competition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Buzzacchi, L., & otros. (1993). Technological regimes and innovation in services: the case of the Italian banking industry. *Research Policy*, 24, 151–168.

Calzada, I. (2020). Replicating Smart Cities: The City-to-City Learning. *Smart Cities 2020*, 3, 978–1003.

Campbell, D. (1975). *"grados de libertad" y estudios de caso*. Siracusa: Universidad de Siracusa.

Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65-82.

Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65-82. doi:10.1080/10630732.2011.601117

Carlsson, B. (2006). Internationalization of innovation systems: A survey of the literature. *Research Policy*, 35(1), 56-67.

Carvalho, L. (2015). Smart cities from scratch? A socio-technical perspective(Review) . *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8(1), 43-60.

Castells, M. (1995). *La ciudad informacional: tecnologías d ela información, reestructuración económica y el proceso urbano* . Madrid: Alianza editorial.

Caves, R. (1980). Industrial organization, corporate strategy and structure. *Journal of econom literature*, 64-92.

Centre of Regional Science; y otros. (2007). *Ranking of European medium-sized cities*. Vienna University of Technology, Vienna UT. Obtenido de [http://www.smart-cities.eu/download/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf)

Chourabi, H., & otros. (2011). Understanding smart cities: An integrative framework. En *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences* (págs. 2289–2297).

Cohen , W., & Levinthal, D. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. . *Administatrtive Science Quarterly Special Issue: technology, organizations, and innovation*, 128-152.

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and learning: The two faces of R&D . *The Economic Journal* , 99, 569-596.

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly Special Issue: Technology, Organizations, and Innovation.*, 35(1), 128-152.

Coleman, J. S. (1988). Social capital in the creation of human capital. *American Journal of Sociology*, 94, S95-S120.

Coleman, J. S. (1990). *Foundations of social theory*. Cambridge: Harvard University Press.

Creswell, J., & Plano, V. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand oaks, CA: Sage.

Cruz, F., Aktouf, O., y Carvajal, R. (2003). El lado inhumano de las organizaciones. *Universidad del Valle Facultad de ciencias de la administración*, 15 – 64.

Cyan, R. M., & March, J. G. (1963 ). *A behavioral theory of the firm*. Englewood Cliff NJ: Prentice - Hall.

Dahlman, C., & Westphal, L. E. (1982). Technological Effort in Industrial Development. An Interpretative Survey of Recent Research. En F. Stewart, & J. James, *The Economics of New Technology in Developing Countries* (págs. 105-137). London: Frances Pinter.

Daniel, B., Schwier, R., & McCalla, G. (2003). Social Capital in Virtual Learning Communities and Distributed Communities of Practice. *Canadian Journal of Learning and Technology / La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 29(3).

Dávila, G. (2006). *El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales*. México : Red de revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal.

De Mattos. (2001). Metropolización y suburbanización. *EURE*, 27(80), 1-3.  
doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612001008000001>

Deepak, A. C., Wisner, B. L., & Benton. (2016). Intersections between Technology, Engaged Learning, and Social Capital in Social Work Education. *Social Work Education*, 35(3), 310–322.

Dollinger, M. J. (1995). *Entrepreneurship: Strategies and Resources*. Boston, MA: Irwin.

Dorr , A., Florenzano, R., Soto- Aguilar, F., Hammann, F., & Lira, T. (2016). *Metología cualitativa y análisis narrativo en psicoterapia e investigación: una revisión selectiva de la literatura*. Santiago de Chile.

Dosi, G. (1988). The Nature of the Innovative Process. En G. Dosi, & otros, *Technical Change and Economic Theory*. . London: Pinter.

Dutrénit, G. (2000). *Learning and knowledge management in the firm. From Knowledge accumulation to strategic capabilities*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.

EIP-SCC . (2014). *European innovation partnership on smart cities and communities*. Obtenido de [https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities\\_en](https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en)

Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: What are they? *Strategic Management Journal* , 21, 1105-1121.

Encicla. (01 de 07 de 2021). Data Usuarios. Medellin, Antioquia, Colombia.

EnCicla. (12 de 1 de 2021). *Encicla* . Obtenido de EnCicla: <https://encicla.metropol.gov.co/Paginas/Encicla.aspx#funencicla>

Escobedo, M. T., Hernández, J. Á., Estebané, V., & Martínez, G. (2015). *Modelos de ecuaciones estructurales: Características, fases, construcción, aplicación y resultados*. Chihuahua: Universidad Autónoma de ciudad Juárez.

Escobedo, M., Hernández, J., & Martínez, G. (2016). Modelos de ecuaciones estructurales: Características, fases, construcción, aplicación y resultados. *Ciencia y trabajo*, 18-55.

European Commission. (2012). *Smart Cities and Communities – European Innovation Partnership*. Brussels: Communication from the Commission.

Fernández, M. (noviembre - diciembre de 2016). La Smart City como imaginario socio-tecnológico. La construcción de la utopía urbana digital. *Cuadernos de Investigación Urbanística*(109), Cuaderno de Investigación Urbanística. doi:<https://doi.org/10.20868/ciur.2016.109.3498>

Fernández, V., Monzón, A. G., & Ramirez, M. (2017). Procesos de gobernanza en proyectos de ciudad inteligente en un contexto internacional. Metodología de análisis. (P. ASCIMER, Ed.) *ESmartcity.es todo Sobre ciudades inteligentes*, 1.

Fussell, H., Harrison-Rexrode, J., Kennan, W. R., & Hazleton, V. (2006). The relationship between social capital, transaction costs, and organizational outcomes: A case study. Corporate Communications. *An International Journal*, 11(2), 148–161.

Garcia, R., & Lippez-De Castro, S. (2015). Smarter as the New Urban Agenda. En *Cite as Technology Helps, People Make: A Smart City Governance Framework Grounded in Deliberative Democracy* (Vol. 11, págs. 333-347). PAIT.

Giffinger, R., & Gudrun, H. (2010). Smart cities ranking: An effective instrument for the positioning of the cities. *Architecture, City and Environment*, IV(12), 7-25.

- Giffinger, R., Fertner, C., Kalasek, R., & Pichler-Milanović, N. (2007). *Ranking of European medium-sized cities*. Vienna University of Technology. Vienna; Ljubljana: Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology ; Department of Geography, University of Ljubljana; Research Institute for Housing, Urban and Mobility Studies (OTB) , Delft University of Technology . Obtenido de [http://www.smart-cities.eu/download/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf)
- Gil-Garcia, J. R., Pardo, T. A., & Nam, T. (Edits.). (2016). *Smarter as the New Urban Agenda. A Comprehensive View of the 21st Century City*. Springer.
- Gillerman, G. M., & Pedroza, A. R. (2020). Social Capital and Core Competencies: Enablers Developing Electronic Design Technological Capabilities in Guadalajara, Mexico. *Innovar*, 30(77), 25-38.
- Giovannella, C., Martens, A., & Zualkernan, I. (2016). Grand Challenge Problem 1: People Centered Smart “Cities” Through Smart City Learning. En Grand Challenge Problems in Technology-Enhanced Learning II: MOOCs and Beyond, & J. E. al. (Ed.). Springer.
- Granovetter, M. S. (1992). Problems of explanation in economic sociology. En N. Nohria, & R. E., *Networks and organizations: Structure, form, and action* (págs. 25 - 26). Boston: Harvard Business School Press.
- H. P. (2002). *Cities of Tomorrow: An Intelligent History of Urban Planning and Design in the Twentieth Century*. USA: Wiley-Blackwell, Malden M.A.
- Hafeez, K., Zhang, Y., & Malak, N. (2002). Determining key capabilities of a firm using analytic hierarchy process. *Journal of Production Economics* , 76, 39-51.

- Hafeez, K., Zhang, Y., & Malak, N. (2002). Determining key capabilities of a firm using analytic hierarchy process. *Journal of Production Economics*, 76, 39-51.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (1999). *Análisis multivariante*. España: Prentice Hall, Iberia.
- Hair, J., Risher, J., Sarstedt, M., & Ringle, C. (2018). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 2-24.
- Hakansson, H., & Snehota, I. (1995). *Developing relationships in business networks*. London: Routledge.
- Hall, P. (2000). *The Vision of a Smart City*. In *2nd International Life Extension Technology Workshop*. New York: Brookhaven National Laboratory Upton.
- Hall, P. (2002). *Cities of Tomorrow: An Intelligent History of Urban Planning and Design in the Twentieth Century*. USA: Wiley-Blackwell, Malden M.A.
- Hall, R. E., Bowerman, B., Braverman, J., Taylor, J., Todosow, H., & Wimmersperg, U. v. (2000). *The Vision of a Smart City*. *2nd International Life Extension Technology Workshop*. Paris: U.S Department of Energy.
- Harrison, C. e. (2010). Foundations for Smarter Cities. *IBM Journal of Research and Development*, 5(4), 1 – 16.
- Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P, Kalagnanam, J., . . . Williams, P. (2010). Foundations for Smarter Cities. *IBM Journal of Research and Development*, 54(4), 1-16.

Heineberg, H. (2005). Las metrópolis en el proceso de globalización. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, X(563), 1-23.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2003) Metodología de la investigación (3a ed.). México: McGraw-Hill

Hollands, R. (2008). Will the real smart city please stand up? *City*, 12(3), 303-320,.

Hommels, A., Peters, P., & Bijker, W. (2007). Techno therapy or nurtured niches? Technology studies and the evaluation of radical innovations. *Res. Policy* 7, 36, 1088 - 1099.

Inkpen, A. C., & Tsang, E. W. (2005). Social capital, networks, and knowledge transfer. *Academy of Management Review*, 30(1), 146–165.

International institute for management development . (2020). *Smart City Index* . Suiza - Singapore: IMD ORG.

Instituto nacional de estadística. (2020). *Revisión del Padrón municipal*. Barcelona.

Ivanova, A. S., Holionko, N. G., Tverdushka, T. B., Olejarz, T., & Yakymchuk, A. Y. (2019). The Strategic Management in Terms of an Enterprise's Technological Development. *Journal of Competitiveness*, 11(4), 40–56.

Jewell, M. (2018). Contesting the decision: living in (and living with) the smart city. *International Review of Law, Computers & Technology*, 32(2-3), 210 - 229.

Jöreskog, K. (1970). *A general method for estimating*. ETS Research series.

Joss, S., Sengers, F., Schraven, D., Caprotti, F., & Dayot, Y. (2019). The Smart City as Global Discourse: Storylines and Critical Junctures across 27 Cities. *Journal of Urban Technology*, 26(1), 3 - 34.

Katz, J. (1984). Domestic technological innovations and dynamic comparative advantage: further reflections on a comparative Case-Study program. *Journal of development Studies*, 13-38.

Kennan, W. R., & Hazleton, V. (2006). Internal public relations, social capital, and the role of effective organizational communication. En C. H. Botan, & V. Hazleton (Eds.), *Public relations theory II* (págs. 311–338). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Komninos, N. (2002). *Intelligent Cities. Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces*. London and New York: Spon Press.

Kvale, S. (2008). *Las entrevistas en investigación cualitativa*. Madrid: Morata.

Lall, S. (1982). *Developing Countries as Exporters of Technology: A First Look at the Indian Experience*. London: Macmillan.

Lall, S. (1992). Technological Capabilities and Industrialization. *World Development*, 20(1), 165-186.

Landry, R., Amara, N., & Lamari, M. (2002). Does social capital determine innovation? To what extent? *Technological forecasting and social change*, 69(7), 681-701.

Lijphart, A. (2008). *Política comparada y método comparado*. N.D: revista latinoamericana de política comparada.

Lin, N. (2001). *Social capital: A theory of social structure and action*. Port Chester, NY: Cambridge University Press.

Lindenberg, S. (1996). Constitutionalism versus relationalism: Two views of rational choice sociology. *London: Falmer Press.*, 299-311.

Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H., & Yousef, W. (2012). Modeling the Smart City Performance. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25(2), 137–149.

López , P., & Farchelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa* . Barcelona: Universitat autonoma de Barcelona.

López, C., Díaz, P. A., & Robledo, J. (2015). La organización informal y sus efectos en las capacidades de innovación. *Universidad & Empresa*, 17(28), 191-217.

Lupianez, F., & Faulí, C. (2017). *Evaluación social de proyectos de Smart Cities*. Montevideo: Centros de estudios de comunicaciones de América Latina.

Mahizhnan. (February de 1999). Smart cities: The Singapore case. *ELSEVIER*, 16(1), 13-18.

- Malerba, F. (1992). Learning by firms and incremental technical change. *The Economic Journal*, 102, 845–859.
- Mansel, R., & Wehn, U. (1998). *Knowledge Societies: Information Technology for Sustainable Development*. Oxford: Oxford University Press.
- Marcuse, P., & Van Kempen, R. (2000). *Globalizing cities. A new spatial Order*. Oxford (UK): Blackwell publishers.
- Martínez, M. (2002). Hermenéutica y análisis del discurso como método de investigación social. *Paradigma*, 1-13.
- McKenna, H. P. (2016). Rethinking Learning in the Smart City: Innovating Through Involvement, Inclusivity, and Interactivities with Emerging Technologies. En J. R. Gil-Garcia, T. A. Pardo, & T. Nam (Edits.), *Smarter as the new urban agenda: A comprehensive view of the 21st century city* (págs. 87-107). Springer.
- Meijer, A., & Rodríguez, M. (April de 2015). Governing the smart city: a review of the literature on smart urban. *International Review of Administrative Sciences*, 1 - 17. doi:DOI: 10.1177/0020852314564308
- Mejía, J., & Quintero, S. (2020). Comprensión de las ciudades contemporáneas como estructuras organizacionales. Aporte a la categoría de ciudades inteligentes. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 13, 1-9. doi:<https://doi.org/10.11144/Javeriana.cvu13.ccce>
- Mejía, J., Ruiz, W., Álvarez, J., & Quintero, S. (2019). Revisión de la relación entre capital social y Smart City: una mirada desde los recursos y las capacidades. *Revista electrónica mensual. Debates sobre innovación*, 3(1), 1 -14.

- Membiela, M. E. (2015). Capital social, bienes relacionales y bienestar subjetivo revelado. Una contrastación del Modelo de Lin. Coruña: Universidade da Coruña.
- Mendoza, J., Hernández, M. H., & Salazar, M. A. (2016). Sustainable Smart Cities. En *Part of the Innovation, Technology, and Knowledge Management book series (ITKM)* (págs. 89-99).
- Mintzberg, H. (2005). *La estructuración de las organizaciones*. (D. Bonner, & J. Nieto, Trans.) Barcelona: Ariel.
- Mitchell, W. (2007). Ciudades inteligentes. *Uocpaper*.
- Mocholí, A. (2016). *Smartcities' para ciudadanos inteligentes*. Obtenido de Anamocholi.com: <http://anamocholi.com/smartcities-paraciudadanos-inteligentes/>
- Mora, L., Deakin, M., Reid, A., & Angelidou, M. (2018). How to Overcome the Dichotomous Nature of Smart City Research: Proposed Methodology and Results of a Pilot Study. *Journal of Urban Technology*, 26(2), 89 - 128.
- Naam, T., & Pardo, T. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. *ACM International Conference Proceeding Series*, 282–291.
- Nahapiet, J., & Ghoshal, S. (1998). Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage. *Academy of Management Review*, 23(2), 242–266.
- Nahapiet, J., & Ghoshal, S. (2017). Social Capital, Intellectual Capital and the creation of value in firms. *Academy of management proceeding*(97), 35 - 39.

Nam, T., & Pardo, T. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. *ACM International Conference Proceeding Series*, 282–291.

Nelson, R., & Winter, S. (1977). In search of a useful theory of innovation. *Research Policy*, 6, 36–76.

Nelson, R., & Winter, S. (1982). *Nelson, RAn Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge MA: Harvard University Press.

Nonaka, I., von Krogh, G., & Voelpel, S. (2006). Organizational Knowledge Creation Theory. *Organizational Knowledge Creation Theory*, 27(8), 1179 - 1208.

Observatory IMD World Competitiveness Center's Smart City; Singapore University of Technology and Design. (2019). *IMD Smart City Index 2019*. Obtenido de <https://www.imd.org/research-knowledge/reports/imd-smart-city-index-2019/>.

Pavitt, K. (2001). Strategic Management in the Innovating Firm. En M. R, *Frontiers of Management*. London: Routledge.

Penrose, E. (1959). *The Theory of the Growth of the Firm*. New York: John Wiley.

Pérez, M. (2019). *Aplicación SEMVIZ. v 1.0*. Obtenido de <http://162.241.38.68:3838/semviz/>

Pisano, G. P. (1996). Learning-before-doing in the development of new process technology. *Research Policy*, 25, 1097-1119.

Portes, A. (1998). Social capital: Its origins and applications in modern sociology. *Annual Review of Sociology*, 25, 1–24.

Portes, A., & Sensenbrenner, J. (1993). Embeddedness and immigration: Notes on the social determinants of economic action. *American Journal of sociology*, 1320-1350.

Prahalad, C. K., & Hamel, G. (1990). The Core Competencies of the Corporation. *Harvard Business Review*, 68(3), 79-91.

Puig, T. (2009). *Marca Ciudad*. Buenos Aires - Barcelona - Meéxico: Paidós.

Putnam, R. (1995). Bowling alone: America's declining social capital. *Journal of Democracy*, 6, 65-78.

Quintero, S. (2016). Los recursos y las capacidades como elementos claves del aprendizaje. *Doctoral dissertation*. Medellín: Universidad Nacional.

Quintero, S. (2016a). Los recursos y las capacidades como elementos claves del aprendizaje. *Doctoral dissertation*. Medellín: Universidad Nacional.

Quintero, S. (2016b). Aprendizaje en los sistemas regionales de innovación: Un modelo basado en agentes. *Tesis Doctoral*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

- Quintero, S., Ruiz, W. L., & Robledo, J. (2017). (October–December de 2017). Representation of unlearning in the innovation systems: A proposal from agent-based modeling. *Estudios Gerenciales*, 33(145), 366-376.
- Rafi Khan, S. (2006). Learning from South Asian 'Successes': Tapping social Capital. *South Asian Economic Journal*, 7(2), 157-178.
- Renard, L., & Saint-Amant, G. (2003). Capacité, capacité organisationnelle et capacité dynamique: une proposition de définitions. *Les Cahiers du Management Technologique*, 13(1), 1-26.
- Robledo, J., Gómez, F., & Restrepo, J. (2009). Relación entre capacidades de innovación tecnológica y el desempeño empresarial sectorial. . En J. Robledo, F. Malaver, & M. Vargas, *Encuestas, datos y descubrimiento de conocimiento sobre la innovación en Colombia*. Bogotá: Javergraf.
- Rodrigo-Alarcón, J., Parra-Requena, G., & García-Villaverde, P. M. (2014). Efectividad de la orientación emprendedora: el papel del capital social y las capacidades. *Investigaciones europeas de investigación y economía de la empresa*, 20, 131 - 139.
- Rotmans, J. (2003). *Transitiemanagement: sleutel voor een duurzame samenleving*. Assen: Van Gorcum .
- Ruiz, M., Pardo, A., & San Martín, R. (2010). Modelos de ecuaciones estructurales. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 34-45.
- Sarmiento, J. R. (Octubre - Enero de 2017). El componente humano de las smart cities. *Revista TELOS (Revista de Pensamiento, Sociedad y Tecnología)*(105), 1-11.

Sassen. (1995). La ciudad global: Una introducción al concepto y su historia. *Brown Journal of world affairs*, 11(2), 27 - 43.

Schaffers, H., Komninos, N., Pallot, M., Trousse, B., Nilson, M., & Olivera, A. (2011). Smart cities and the future internet: Towards cooperation frameworks for open innovation. En e. A. Domingue J., *Future Internet Assembly, Lecture Notes in Compu.*

Schiff, M. (1992). Social capital, labor mobility, and welfare. . *Ration. Soc*, 4(1), 57--75.

Sikora-Fernández, D. (Junio de 2017). Factores de desarrollo de las ciudades inteligentes. *Revista Universitaria de Geografía*, 26(1), 135-152. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/318662037\\_Factores\\_de\\_desarrollo\\_de\\_las\\_ciudades\\_inteligentes](https://www.researchgate.net/publication/318662037_Factores_de_desarrollo_de_las_ciudades_inteligentes)

Sikora-Fernández, D. (2017). Factores de desarrollo de las ciudades inteligentes. *Revista universitaria de geografía*, 153-152.

Smits, R., & Kuhlmann, S. (2004). The rise of systemic instruments in innovation policy. *Foresight Innov. Policy*, 1, 4-32.

Soja, E. (2001). *Postmetropolis. Critical studies of cities and regions*. Oxford: Blackwell of world affairs.

Sommerfeldt, E. J., & Taylor, M. (2011). A social capital approach to improving public relations' efficacy: Diagnosing internal constraints on external communication. *Public Relations Review*, 37(3), 197-206.

Strategor. (1988). *Estrategia, Estructura, Decisión, Identidad: Política General de la Empresa*. Barcelona: Editorial BIBLIO Empresa.

Suárez, M. (2016). De las smart cities a los smart citizens. La ciudadanía frente a la tecnología en la construcción de resiliencia urbana. *URBS. Revista de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales*, 6(2), 121-128.

Teece, D. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28, 1319–1350.

Teece, D., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18, 509-534.

Thomas, H. (2011). Sistemas Tecnológicos Sociales y Ciudadanía SocioTécnica. *DiCom. Maestría Diseño Comunicacional*, 1 -17.

Tomas, M., & Cegarra, B. (2016). Actores y modelos de gobernanza en las Smart cities. *Revista de estudios urbanos y ciencias sociales*, 47-62.

Tsai, W., & Ghoshal, S. (1998). Social Capital and Value Creation. The role of intrafirm networks. *Academy of Management Journal*, 41(4), 464-476.

Tushman, M., & Anderson, P. (1986). Technological Discontinuities and Organization Environments. En A. Pettigrew (Ed.), *The Management of Strategic Change*. Oxford: Blackwell.

Uzzi, B. (1996). The sources and consequences of embeddedness for the economic performance of organizations. *American Sociological*, 61, 674-698.

Urrútia, G. & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Revista de Medicina clínica*, 135(11), 507–511

Valderrama, N. (2017). *Ciudades inteligentes. Conceptos básicos*. Manizales: Universidad de Manizales.

Van Mierlo, B., Leeuwis, C., Smits, R., & Klein Woolthuis, R. (2010). Learning towards system innovation: Evaluating a systemic instrument. *Technological Forecasting & Social Change*, 77, 318–334.

Varela, L. A., Tovar, L. A., & Chaparro, J. (2010). Modelo de aceptación tecnológica (TAM): un estudio de la influencia de la cultura nacional y del perfil del usuario en el uso de las TIC. *Innovar. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 20(36), 187-203.

Veltz, P. (1996). *Mondialisation, villes et territoires. L'economie d'archipe*. Paris: Presses Universitaires de France.

Von Hippel, E., & Tyre, M. (1995). How learning by doing is done: problem identification in novel process equipment. *Research Policy*, 24, 1–12.

Washburn, D., & Sindhu, U. (2010). *Helping CIOs Understand “Smart City” Initiatives*. Forrester.

Wenpin, T., & Sumantra, G. (1998). Social capital and value creation: the role of intrafirm networks. *Academy of Management Journal*, 41(4), 464-476.

Wernerfelt, B. (1984). A resource - Based view of the firm. . *Strategic management Journal*, 171-180.

Winter, S. (2000). The satisficing principle in capability learning. *Strategic Management Journal*, 21, 981-996.

winter, S. (2008). Dynamic capabilities as a source of change. *The institutions of the market: organizations, social systems, and governance*, 1-255.

Winter, S. (2008). Dynamic capabilities as a source of change. En A. Ebner, & N. Beck, *The institutions of the market: Organizations, social systems, and governance* (págs. 1-255). Ebner and N. Beck.

Wold, H. (1982). *Soft modeling: The basic design and some extensions* . Amsterdam : Systems under indirect observation.

Wonglimpiyarat, J. (2005). Banking technology, technological learning and competition: Comparative case studies in Thai banking. *Innovation*, 7(4), 402-415.

Yin, C., Zhang, B., Rong, W., David, B., & Xiong, Z. (2013). Mobile learning for professional situations in smart city. *IET International Conference on Smart and Sustainable City 2013*, (págs. 338-343). Shanghai.

Yin, R. (1994). *Investigación sobre estudio de casos: diseño y métodos*. Londrés: International educacional and professional publiser Thousand Oaks.

Zahra, S., & George, G. (2002). Absorptive capacity: A review, reconceptualisation, and extension. *Academy of Management Review* , 27(2), 185–203.

