



**TX RURAL: PROTOCOLO PARA EL DISEÑO DE UN MAPA DE RUTA TECNOLÓGICO  
SOBRE EL INTERNET RURAL DESPLEGADO EN EL CONTEXTO DE LOS PEQUEÑOS  
PRODUCTORES CAMPESINOS, UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE DATA MINING**



**MARIA ALEJANDRA FERREIRA ARIZA  
JULIAN CAMILO CHAVARRO MORALES**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE  
INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS SEMILLERO AGRIOT  
- LÍNEA CREATIVIDAD BUCARAMANGA, SANTANDER, COLOMBIA.  
2020**



**TX RURAL: PROTOCOLO PARA EL DISEÑO DE UN MAPA DE RUTA  
TECNOLÓGICO SOBRE EL INTERNET RURAL DESPLEGADO EN EL CONTEXTO  
DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES CAMPESINOS, UTILIZANDO  
HERRAMIENTAS DE DATA MINING**



**MARIA ALEJANDRA FERREIRA ARIZA  
JULIAN CAMILO CHAVARRO MORALES**

**DIRECTORA**

**MsC. MARÍA ALEXANDRA ESPINOSA CARREÑO**

**CO-DIRECTORES**

**LEIDY YOHANA FLOREZ GOMEZ  
MIGUEL EUGENIO JURADO GARCÍA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA FACULTAD DE  
INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS SEMILLERO  
AGRIOT - LÍNEA CREATIVIDAD BUCARAMANGA, SANTANDER,  
COLOMBIA  
2020**



## Agradecimientos

*A nuestra tutora de grado la profesora María Alexandra Espinosa, por su infinita paciencia y tiempo dedicado para que el desarrollo de este proyecto fuera exitoso*

*Julian Chavarro*

*Inicialmente a Dios, ya que nos llenó de sabiduría y amor para generar este proyecto. A mi familia por ser un gran ejemplo y apoyo en cada circunstancia de mi vida. A nuestra directora de proyecto Alexandra Espinosa, por la dedicación, tiempo, paciencia y cariño que nos brindó. Un gran agradecimiento al docente y amigo Ariel Ortiz, por su gran dedicación, paciencia, consejos y apoyo en este proyecto y en mi etapa universitaria. A mis amigos por sus consejos y su gran compañía en todo el proceso.*

*Alejandra Ferreira*



## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
ABSTRACT	14
RESUMEN	15
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1 Árbol de Problemas	17
2. JUSTIFICACIÓN	18
3. OBJETIVOS	20
3.1 Objetivo General	20
3.2 Objetivos Específicos	20
4. ACTIVIDADES Y ENTREGABLES	21
5. ESTADO DEL ARTE:	25
6. MARCO CONCEPTUAL	26
6.1 Pequeño productor agrícola Santandereano	26
6.2 Internet de las cosas	26
6.3 Mapas de ruta tecnológicas	27
6.4 Data mining	27
6.5 Web Scraping	28
6.6 Agricultura de precisión	28
6.7 Smart farming	29
6.8 Features	29
6.9 Text mining	29
7. MARCO TEÓRICO	30
7.1 RELATIVO A LA INCLUSIÓN TECNOLÓGICA	30
7.1.1 Inclusión Tecnológica:	30
7.1.2 Inclusión digital rural	31
7.1.3 Brecha Tecnológica:	33
7.1.4 Planes para Colombia:	39



8. MARCO LEGAL	45
9. METODOLOGÍA	49
9.1 DISEÑO	50
9.1.1 DANDELION	56
9.1.2 REVISIÓN DE LITERATURA	62
9.2 Web scraping	63
9.3 Text mining y clusterización	66
9.4 Identificación	68
9.5 Vigilancia tecnológica	70
9.6 Evaluación de tecnologías	75
9.6 Construcción del mapa	77
9.7 Mapa de ruta tecnológica	80
10. CONCLUSIONES	81
11. BIBLIOGRAFÍA	82



## TABLA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Árbol de problemas Fuente: Semillero AgrloT (UNAB, 2020) .....	17
Figura 2. Internet de las cosas . . . . .	26
Figura 3. Proceso Data Mining. ....	27
Figura 4. Proceso Web Scraping.....	28
Figura 5. Estrategia de Smart Farming.....	29
Figura 6. Evolución en la penetración de Internet .....	30
Figura 7. Penetración de Internet. ....	34
Figura 8. Proporción de hogares que poseen conexión a internet. ....	34
Figura 9. Personas CER presencialmente por nivel educativo.....	35
Figura 10. Porcentaje de Penetración a nivel Nacional. ....	36
Figura 11. Gráfica de suscriptores por tecnología. ....	36
Figura 12. Indicadores básicos de TIC en Hogares.....	37
Figura 13. Indicadores básicos de TIC en Hogares.....	38
Figura 14. Campo en progreso.....	40
Figura 15. Campo en progreso.....	41
Figura 16. Campo en progreso; ODS relacionadas con este pacto.....	42
Figura 17. Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación; ODS relacionadas con este pacto. ....	43
Figura 18. Pacto por la transformación digital en Colombia; ODS relacionadas con este pacto. ....	44
Figura 19. Código de buenas prácticas. ....	47
Figura 20. Metodología general para mapa de ruta.....	49
Figura 21. Dandelion .....	56
Figura 22. Ejercicio de palabras clave en Publish or Perish.....	57
Figura 23. Resultados de la búsqueda. ....	59
Figura 24. Resultados de los componentes para internet rural. ....	59
Figura 25. Resultados de la búsqueda .....	61
Figura 26. Revisión de Literatura.....	62
Figura 27. Web Scraping.....	64
Figura 28. Código de Scraping .....	65
Figura 29. Textos del scraping .....	66
Figura 30. NVivo.....	67
Figura 31. Análisis y clusterización.....	68
Figura 32. Dimensiones y tecnologías.....	69
Figura 33. Vigilancia Tecnológica.....	72



Figura 34. Google Pathent .....	74
Figura 35. Calculadora final.....	76
Figura 36. Mapa de ruta tecnológica .....	74

## ABSTRACT

Agricultural production is one of the pillars of the economic development in Colombia, as it provides food for the whole country and represents a significant part of the national exports, being essential for the country's growth. In spite of its thermal floors variety (all of them) allowing a wide range of resources for exploitation; Colombia does not have the proper technologies that allow it to optimize its processes and data gathering in real-time to make decisions relevant for the stakeholders. Also, due to the network infrastructure scarcity, rural communities show from a partial to a total disconnection with the centralized government, having a strong impact on their life quality and, negatively influencing the economy and food security in the region, intensifying in the times of the SARS-COVID-19 pandemic. A strategic approach is needed to allow adequate technological planning and deployment in accordance with the needs and the established development plan.

A technology roadmap is a strategic plan used to describe the steps needed to achieve and measure stated technology objectives and outcomes. Technology roadmap involves the process of developing, implementing, monitoring, and updating the path to be followed aiming for technological development in a specified geographical region. It also offers the advantage of providing information to organizations and governments to improve investment decisions focusing on what is best for the country's context.

The purpose of this research is to develop a protocol for the creation of a technological roadmap focused on internet access, allowing rural zones to create projects and initiatives focused on strengthening of the technological skills needed to take advantage of the newest solutions designed to improve the efficiency and quality of the activities related to the crops such as smart farming and precision agriculture.



## RESUMEN

La producción agrícola es uno de los pilares del desarrollo económico de Colombia, ya que proporciona alimentos para todo el país y representa una parte importante de las exportaciones nacionales, siendo esencial para el crecimiento del país. A pesar de la variedad de pisos térmicos (todos ellos) que permiten una amplia gama de recursos para su explotación; Colombia no cuenta con las tecnologías adecuadas que le permitan optimizar sus procesos y la recolección de datos en tiempo real para la toma de decisiones relevantes para los interesados. Asimismo, debido a la escasez de infraestructura de red, las comunidades rurales muestran desde una desconexión parcial hasta una desconexión total con el gobierno centralizado, lo que tiene un fuerte impacto en su calidad de vida y, influyendo negativamente en la economía y la seguridad alimentaria de la región, se intensifica en los tiempos de la pandemia del SARS-COVID-19. Se necesita un enfoque estratégico que permita una planificación y un despliegue tecnológico adecuados de acuerdo con las necesidades y el plan de desarrollo establecido.

Un mapa de ruta tecnológico es un plan estratégico que se utiliza para describir los pasos necesarios para lograr y medir los objetivos y resultados tecnológicos establecidos. El mapa de ruta tecnológica implica el proceso de desarrollo, implementación, monitoreo y actualización del camino a seguir con el objetivo de lograr el desarrollo tecnológico en una región geográfica específica. También ofrece la ventaja de proporcionar información a las organizaciones y los gobiernos para mejorar las decisiones de inversión centrándose en lo que es mejor para el contexto del país.

El propósito de esta investigación es elaborar un protocolo para la creación de un mapa de ruta tecnológico-centrada en el acceso a Internet, que permita a las zonas rurales crear proyectos e iniciativas centrados en el fortalecimiento de los conocimientos tecnológicos necesarios para aprovechar las soluciones más novedosas destinadas a mejorar la eficiencia y la calidad de las actividades relacionadas con los cultivos, como la agricultura inteligente y la agricultura de precisión.





## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hace cinco meses la FAO planteaba que en el año 2050 la población mundial sería de 9100 millones de habitantes (34% superior a la población mundial que hay hoy en día), exigiendo un aumento en la producción de alimentos naturales obtenidos por cultivos, representado en un 70%, y amenazando la seguridad alimentaria. (FAO, 2009).

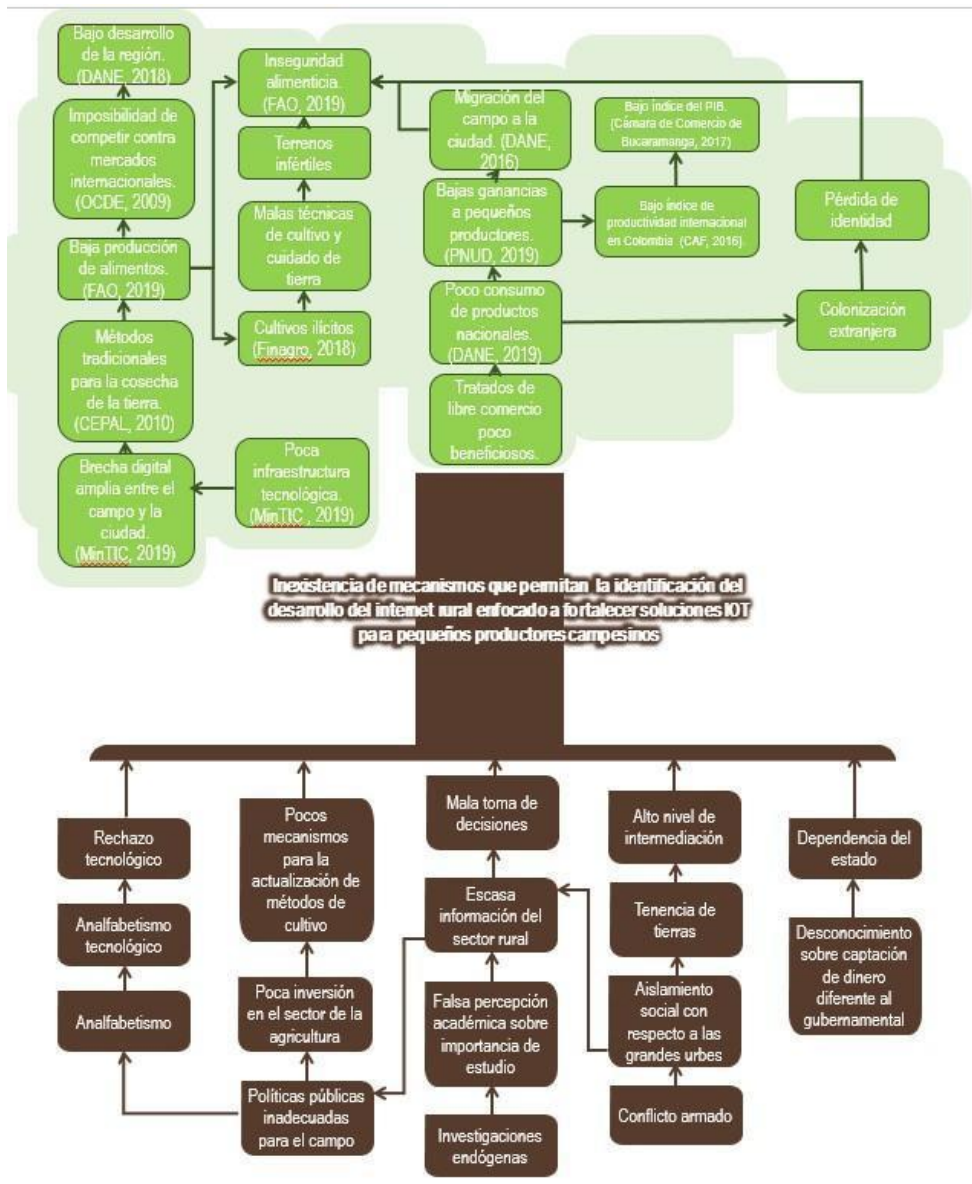
Actualmente con lo sucedido por la pandemia del Covid-19 la amenaza ya no se establece en un periodo de 30 años, sino que es próxima: el mundo agrícola capta la atención en los países por su capacidad de abastecimiento a la población confinada en las ciudades (en parte debido al cese de actividades en las empresas), que puede repercutir de forma negativa en la seguridad alimentaria y los medios de subsistencia de las personas (FAO, 2019), al suponer el desafío sin precedentes con profundas consecuencias sociales y económicas. Es notorio el daño que están haciendo las restricciones a los desplazamientos dentro de los propios países perturbando la cadena de suministro de alimentos e igualmente la falta de mano de obra que agudiza la producción de alimentos por falta de insumos para el agro. Tomando en cuenta el informe sobre la seguridad alimentaria calculados a finales de 2019, demostraban que 183 millones de personas sufrían el nivel más alto de inseguridad alimentaria, y malnutrición la cual es aguda, haciendo caer a las personas en crisis, por ende, medio esta pandemia se calcula que, hasta 265 millones de personas, podrían enfrentarse a una conmoción o un factor estresante en medio de la pandemia y podrían fallecer de inanición (FAO, 2020).

A pesar de que la agricultura representa una tercera parte del PIB, la producción agrícola colombiana no es la mejor paga lo cual afecta a los productores y la población en general. Los campesinos buscan mejores condiciones socioeconómicas abandonando la vida rural, disminuyendo la fuerza trabajadora que labore en los campos, al no estar protegidos por políticas públicas rurales que entiendan el contexto y estén focalizadas en brindar la tecnología, investigación e innovación que permita beneficiar a la población campesina: Santander, por ejemplo, es uno de los departamentos con buena producción (73% es de actividades pecuarias y 9% del suelo se usa para actividades agrícolas). No obstante, los campesinos Santandereanos no cuentan con los suficientes recursos económicos, mano de obra, ni conocimiento tecnológico digital para sacar una producción que sea competitiva. (Cámara de Comercio, 2012).



### 1.1 Árbol de Problemas

Figura 1. Árbol de problemas.



Fuente: Semillero AgrIoT, UNAB. (AgrIoT, 2020)



## 2. JUSTIFICACIÓN

Según la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura FAO (Food and Agriculture Organization) para el año 2050 se necesitará producir un 70% más de alimentos para alimentar 2 300 millones de personas adicionales. Además, este incremento en la producción deberá ser del 100% en países en desarrollo. Se prevé que el 80% de la necesidad de aumento de la producción sea en la optimización del rendimiento y la intensidad de los cultivos, y solo 20% en la expansión de las tierras cultivables, por lo que la labor principal de los países en desarrollo para satisfacer la futura demanda deberá orientarse en esos tópicos en orden de importancia (Foro de Expertos de Alto Nivel, 2009).

Actualmente, la situación por la que está atravesando el mundo con el virus COVID 19 hizo que se aumentara la demanda de alimentos en el país y generó una vulneración en la seguridad alimentaria debido al desabastecimiento, haciendo que los precios de los productos aumentaron de manera irracional debido al cierre de empresas procesadoras de alimentos. Esto deja en evidencia que para hacer frente a lo que se avecina, se requerirá abrir las fronteras de la tecnología, principalmente en las zonas rurales fortaleciendo la difusión de nuevas tecnologías y técnicas de cultivo, así como facilitando el acceso de los pequeños agricultores de los países en desarrollo a la tecnología ya existente.

La academia desea afrontar el problema desde diferentes tópicos de interés entre ellos la agricultura de precisión y las granjas inteligentes, esto sumado a las soluciones como el Smart farming. Estas soluciones han dado grandes avances en contextos similares al colombiano como lo es el ecuatoriano a la hora de fortalecer la productividad y la sostenibilidad/competitividad en los cultivos rurales ya que el rendimiento aumenta (Conroy.H, 2017). Un estudio de 2012, por ejemplo, encontró que sería posible un aumento de la producción global del 29% lo que significa una mayor seguridad alimentaria y muy probablemente, mayores ganancias para el agricultor. Con estos rendimientos más altos se da la posibilidad de aumentar la producción reduciendo el uso de agua y sin expandir el área de cultivo, lo que a su vez significa menos deforestación y agoto de los recursos naturales (Mueller.N, Gerber.J, Jhonston.M, Ray.D, Ramankutty.N & Foley.J, 2012).



En efecto, la inversión en investigación y desarrollo que realiza el país es baja, Colombia invierte en este campo un 0.24% del producto interno bruto (Martínez.C & Poveda.A, 2017). Además, en el momento el país no cuenta con un plan estratégico que permita identificar las tecnologías con mayor potencial de desarrollo para plantear una inversión en un área que contribuya a generar una mejor infraestructura para desplegar internet de calidad y en consecuencia, actualizar los métodos de cultivo existentes haciendo posible una optimización en la producción de alimentos.

Por esta razón para desplegar correctamente este tipo de soluciones se hace necesario generar una manera de interconectar el campo y brindarle acceso a las tecnologías y prácticas existentes para mejorar la producción, la calidad y la integridad de los cultivos para así satisfacer la alta demanda de alimentos que se está presentando, así como también para detener el deterioro del planeta a causa de la explotación del suelo. Para poder llegar hasta esa solución se desarrollará un mapa de ruta tecnológica del internet rural con el propósito de identificar los retos y las barreras que enfrenta el país para el aprovechamiento de las tecnologías. Permitiendo orientar la definición de proyectos e iniciativas enfocadas a fortalecer y generar las capacidades tecnológicas necesarias para desplegar internet en el área rural colombiana con el objetivo de desplegar soluciones tecnológicas que satisfagan las futuras necesidades del planeta.



### 3. OBJETIVOS

**3.1 Objetivo General:** Desarrollar un mapa de ruta tecnológico del Internet Rural enfocado en soluciones IoT desplegadas en el contexto de los pequeños productores campesinos, utilizando herramientas de Data Mining.

#### 3.2 Objetivos Específicos:

- Caracterizar el entorno de los pequeños agricultores para identificar los actores, y las tecnologías de la información y la comunicación que corresponden a este sector.
- Identificar mediante un estudio científico-tecnológico sobre internet rural utilizando técnicas de Text Mining y revisión sistemática de literatura, la construcción de mapas de ruta tecnológico
- Identificar las características del internet rural que puedan ser contextualizadas en el sector de los pequeños productores agricultores en Santander, considerando los actores identificados y las soluciones IoT que puedan ser implementadas
- Diseñar una metodología para la previa construcción de un mapa de ruta tecnológico enfocado en el internet rural que satisfaga las necesidades requeridas en las soluciones IoT en el sector de los pequeños productores agricultores en Santander.



#### 4. ACTIVIDADES Y ENTREGABLES

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	ENTREGABLE
<p>1. Caracterizar el entorno de los pequeños agricultores mediante técnicas de minería de datos para identificar los actores, y las tecnologías de la información y la comunicación que corresponden a este sector.</p>	<p><b>4.1.1</b> Desarrollo de protocolo de revisión de literatura.</p> <p><b>4.1.2</b> Ejecución del protocolo de revisión de literatura.</p> <p><b>4.1.3</b> Revisión y análisis de datos obtenidos.</p> <p><b>4.1.4</b> Desarrollo de protocolo de web scraping para captación de documentos.</p> <p><b>4.1.5</b> Ejecución del protocolo de web scraping.</p> <p><b>4.1.6</b> Análisis de metadatos.</p> <p><b>4.1.7</b> Comparación de los resultados obtenidos con revisión de literatura y web scraping.</p>	<p>-Protocolo de revisión de literatura</p> <p>-Protocolo de web scraping</p> <p>-Caracterización desde los datos obtenidos de revisión de literatura</p> <p>-Caracterización desde los datos obtenidos por web scraping</p> <p>-Cuadro comparativo de las caracterizaciones</p>



<p><b>2. Identificar mediante un estudio científico tecnológico sobre internet rural utilizando técnicas de text mining y revisión sistemática de literatura, la construcción de mapas de ruta tecnológico</b></p>	<p><b>4.2.1</b> Desarrollo de protocolo de revisión sistemática de literatura utilizando la metodología Dandelion.</p> <p><b>4.2.2</b> Ejecución de protocolo Dandelion.</p> <p><b>4.2.3</b> Captación documental de patentes usando Matheo Patent con la ecuación de búsqueda generada en Dandelion.</p> <p><b>4.2.4</b> Comparación de resultados obtenidos con la RSL Dandelion y Matheo Patent.</p>	<p>-Protocolo RSL Dandelion para mapas de ruta tecnológico</p> <p>-Criterios de inclusión/Exclusión/Calidad</p> <p>-Ecuación de búsqueda</p> <p>-Base de datos documental procedente de RSL Dandelion y Matheo Patent</p> <p>-Cuadro comparativo resultados de RSL Dandelion y Matheo Patent</p>
--	---	--



<p><b>3.</b> Identificar las características del internet rural que puedan ser contextualizadas en el sector de los pequeños productores agricultores en Santander, considerando los actores identificados y las soluciones IoT que puedan ser implementadas.</p>	<p><b>4.3.1</b> Desarrollo de protocolo de revisión de literatura.</p> <p><b>4.3.2</b> Ejecución de protocolo RL</p> <p><b>4.3.3</b> Desarrollo de protocolo de web scraping para identificar las características del internet rural.</p>	<p>-Protocolo de revisión de literatura</p> <p>-Criterios de inclusión/Exclusión/Calidad</p> <p>-Ecuación de búsqueda</p> <p>-Protocolo de web scraping para identificar las características del internet rural.</p>
---	---	--





<p>4. Diseñar una metodología que permita la construcción de un mapa de ruta tecnológico enfocado en el internet rural que satisfaga las necesidades requeridas en las soluciones IoT en el sector de los pequeños productores agrícolas en Santander.</p>	<p><b>4.4.1</b> Protocolo que integre web scraping, text mining e inteligencia artificial que permite identificar las dimensiones a evaluar en el mapa de ruta tecnológico.</p> <p><b>4.4.2</b> Protocolo que integre web scraping, text mining e inteligencia artificial que permita identificar las "features" a implementar en el mapa de ruta tecnológico.</p> <p><b>4.4.3</b> Clasificación de patentes encontradas empleando las "feature"</p> <p><b>4.4.5</b> Determinación del estado de las tecnologías identificadas</p> <p><b>4.4.6</b> Determinación de la cantidad de artículos de las tecnologías identificadas</p> <p><b>4.4.7</b> Desarrollo de mapa de ruta tecnológico implementando los lineamientos de Gartner.</p>	<p>-Protocolo integrador de web scraping, text mining e inteligencia artificial para identificar las dimensiones a evaluar en el mapa de ruta tecnológico</p> <p>-Protocolo integrador de web scraping, text mining e inteligencia artificial para identificar las "features" a implementar en el mapa de ruta tecnológico</p> <p>-Tabla de clasificación de patentes</p> <p>-Mapa de ruta tecnológico</p>
--	---	--



## 5. ESTADO DEL ARTE:

Se tuvieron en cuenta criterios de selección y exclusión para la obtención de los artículos, conferencias y/o libros relacionados al proyecto del mapa de ruta tecnológico, con base a tecnologías con técnicas de Agricultura de precisión, tecnología IoT y desarrollo de tecnología para las zonas rurales.

A continuación, se muestra la información tabulada para obtener el aporte que da cada artículo, conferencia o libro al proyecto.

Título del documento	Autor(es)	Año	Fuente	Base de datos	Aporte
Research on application of technology roadmap in technology selection decision	Hao, Shengbin, Yu, Bo, Wu, Weiwei	2008	<a href="#">2008 Chinese Control and Decision Conference</a>	IEEE	En el documento se presenta un modelo de ruta tecnológica enfocado en tecnologías de selección de decisión, el aporte que brinda es el de guía o ejemplo de ruta tecnológica
Roadmap Feature Analysis: Viewing "roadmaps" as Maps	Man Hang Yip, Robert Phaal	2019	<a href="#">2019 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)</a>	IEEE	En el documento se presenta un análisis de los mapas de ruta tecnológica, su estructura fin y uso, aporta al proyecto una mirada general de los mapas de ruta tecnológica
Challenges and Opportunities of IoT deployment in Ecuador	Leandro Pazmiño, Fanny Flores, Luis Ponce, Juan Zaldumbide, Viviana Parraga, Byron Loarte, Gabriela Cevallos, Ivonne Maldonado, Richard Rivera	2019	<a href="#">Proceedings - 2019 International Conference on Information Systems and Software Technologies, ICI2ST 2019</a>	ScienceDirect	Se dan a conocer los desafíos y oportunidades presentados en los últimos años en el desarrollo e implementación de IoT en un contexto parecido de Colombia como lo es el Ecuatoriano
Web Scraping Scientific Repositories for Augmented Relevant Literature Search Using CRISPIDM	Hassanien, Hossam El-Din	2019	<a href="#">Journal: Applied System Innovation</a>	Google Scholar	En el documento se explica la metodología para realizar una revisión sistemática de la literatura utilizando herramientas de web scraping, nos aporta la metodología para realizar la revisión de la literatura y el desarrollo de la metodología
A roadmap from internet of things to intelligent agriculture and WoT	Li, L.Sigrimis, N.Anastasiou, A.Wang, M.Patil, V.C.	2012	<a href="#">Proceedings of Agro-Informatics and Precision Agriculture 2012</a>	Google Scholar	Un mapa de ruta tecnológica enfocado en agricultura inteligente, el cual nos aporta el enfoque de internet de las cosas y agricultura inteligente pertinentes para desarrollar el proyecto
Roadmap of Resource Saving Agricultural Science and Technology Development	Qiguo Zhao Jikun Huang	2000	<a href="#">Agricultural Science &amp; Technology in China: A Roadmap to 2050</a>	Springerlink	Un mapa de ruta tecnológica enfocado en el aprovechamiento de recursos y en el desarrollo tecnológico para la agricultura, el documento nos aporta las tecnologías pertinentes a desarrollar o incentivar su desarrollo mediante el mapa de ruta tecnológica
Internet of things for smart agriculture: Technologies, practices and future direction	Ray, Partha Pratim	2017	<a href="#">Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments, vol. 3, no. 4, pp. 395-420, 2017</a>	Google Scholar	En el documento se presentan las tecnologías, prácticas y posible futura dirección del internet de las cosas para la agricultura inteligente, el aporte que nos da para nuestro proyecto es que sirve de guía para enfocar correctamente las tecnologías del mapa de ruta tecnológica a lo que mejor satisfaga o con lo que mejor se puedan implementar soluciones IoT en el contexto del pequeño agricultor colombiano



## 6. MARCO CONCEPTUAL

### 6.1 Pequeño productor agrícola Santandereano

Según el Ministerio de Agricultura Colombiana, los campesinos clasificados como medianos productores pasaron a ser pequeños por condiciones de áreas de tierra de las cuales eran dueños. Donde se define como pequeño agricultor aquellos que tengan activos que no pasen los 145 salarios mínimos mensuales legales vigentes.

### 6.2 Internet de las cosas

El internet de las cosas permite integrar objetos inteligentes de todo tipo y función, redes de sensores, y recursos de la Internet actual con las personas con el fin de compartir información que sea útil para aumentar el conocimiento y poder tomar decisiones que mejoren nuestra calidad de vida en cualquier aspecto posible: social, económico, cultural, ambiental, etc. (Alcaraz, 2000).

Figura 2. Internet de las cosas.



Fuente: (Alcaraz.M , 2000).



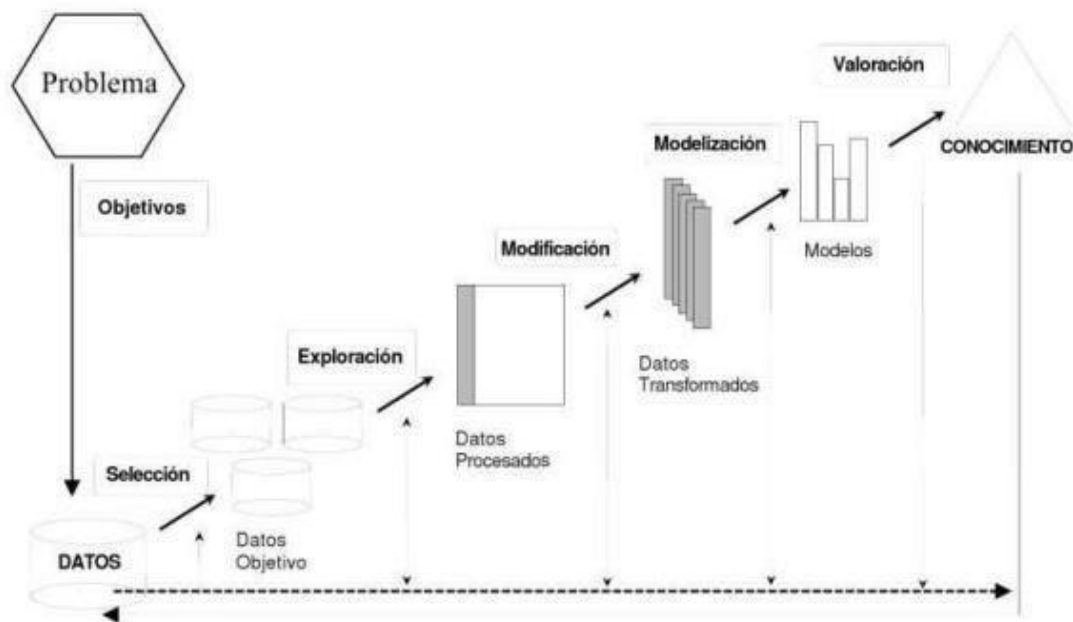
### 6.3 Mapas de ruta tecnológicas

Un mapa de ruta tecnológica es un plan estratégico que describe los pasos necesarios para lograr llegar a unos objetivos y resultados tecnológicos declarados, sirviendo así mismo para saber las tecnologías que se pueden usar; en este caso las tecnologías que se pueden usar para cerrar la brecha digital en Colombia. Un mapa de ruta tecnológica es un instrumento utilizado en la planificación estratégica el cual ofrece la ventaja de proporcionar información a organizaciones o gobiernos a la hora de tomar mejores decisiones de inversión en tecnología (Gutiérrez, 1999).

### 6.4 Data mining

Es el proceso de extracción de información significativa de grandes bases de datos, información que revela inteligencia a través de factores ocultos, tendencias y correlaciones para permitir al usuario realizar predicciones que resuelvan problemas. La herramienta de Data Mining predice las nuevas perspectivas y pronostican la situación futura de una situación (De la Iglesia. E, 2018).

Figura 3. Proceso Data Mining.



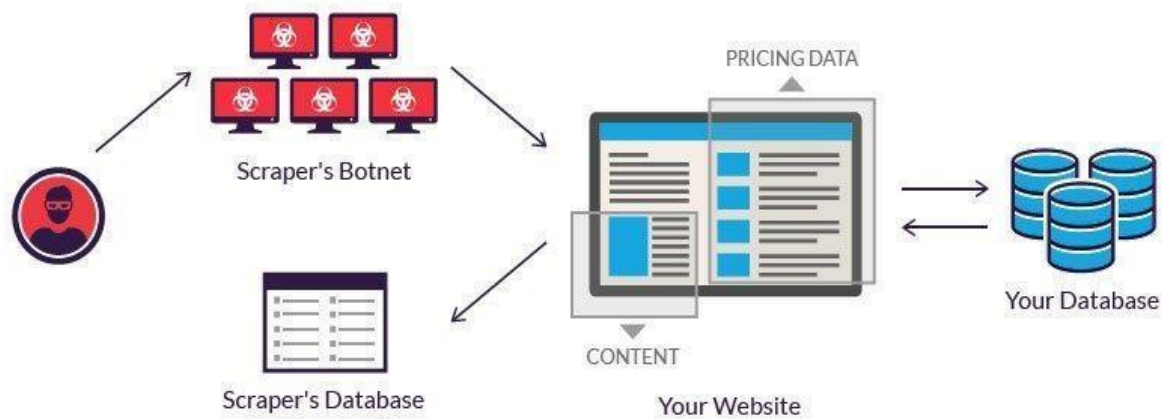
Fuente: Data Mining vs Big Data (De la Iglesia.E , 2018).



## 6.5 Web Scraping

Esta técnica consiste en navegar automáticamente una web y extraer de ella información, siendo muy útil y beneficioso para cualquier aplicación. Donde se crea un software programado para scrapear, usándolo como una herramienta principal a la hora de desarrollar esta técnica.

Figura 4. Proceso Web Scraping.



Fuente: ¿En qué consiste Text-Mining? (Universidad de Alcalá , 2018).

## 6.6 Agricultura de precisión

Es una herramienta que nace de Smart Farming en la cual se estipula una estrategia de gestión que recoge, procesa y analiza datos temporales especiales e individuales y los combina con otras informaciones para respaldar las decisiones de manejo de acuerdo con la variabilidad estimada, y así mejorar la eficiencia en el uso de recursos, la productividad, la calidad, la rentabilidad y la sostenibilidad de la producción agrícola, resumiéndolo en las siguientes etapas (SmartAKIS , 2016).



Figura 5. Estrategia de Smart Farming.



Fuente: ¿Qué es Smart Farming? (SmartAKIS, 2016).

## 6.7 Smart farming

Representa la aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la agricultura, cambiando el panorama del sector agrícola a través de la aplicación de soluciones TIC en el proceso de cultivo como la agricultura de precisión, el Internet de las cosas, la utilización de sensores y actuadores, big data, vehículos aéreos y demás tecnologías que puedan apoyar la agricultura (SmartAKIS, 2016).

## 6.8 Features

Es una unidad funcional de un sistema software que satisface un requisito, representa una decisión de diseño y puede generar una opción de implementación, donde hay variables para que una imagen identifique algo.

## 6.9 Text mining

Es el proceso de analizar colecciones de materiales textuales con el fin de capturar conceptos y temas claves descubriendo tendencias sin requerir el conocimiento de palabras o términos precisos que los autores han usado para expresar estos conceptos (Universidad de Alcalá, 2018)



## 7. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se abordan los antecedentes, normas y conceptos a tener en cuenta para el desarrollo del presente proyecto.

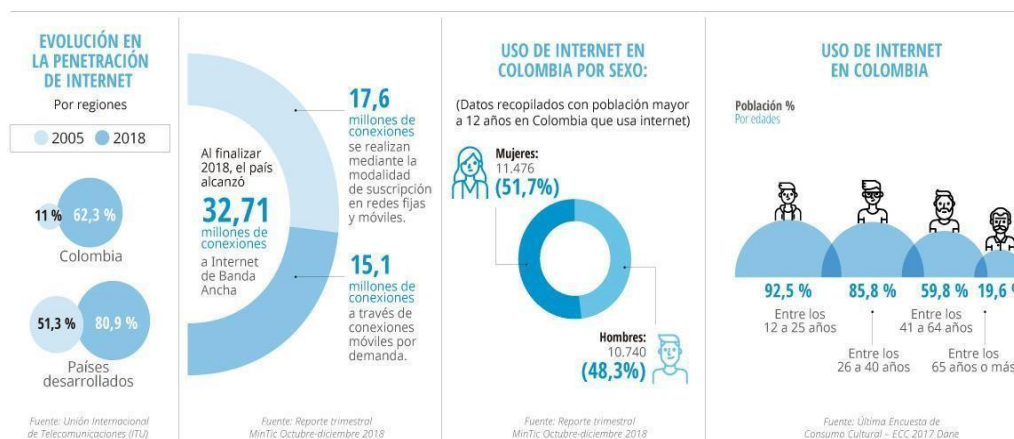
### 7.1 RELATIVO A LA INCLUSIÓN TECNOLÓGICA

En esta parte inicial del marco teórico se aborda una temática en específico, y una de las partes fundamentales de este proyecto. Desarrollando un estudio de las tecnologías en creación, desarrollo e implementación en Colombia. Tomando en cuenta la brecha tecnológica pero igualmente la inclusión por sectores del país, en comparación de Santander con otros departamentos.

#### 7.1.1 Inclusión Tecnológica:

La creación de entornos, programas y herramientas de apoyo para la accesibilidad hace posible que todas las personas, independientemente de sus capacidades, puedan acceder a la tecnología, a la educación obligatoria y, de esta manera contribuir a su propio desarrollo de independencia emocional. La inclusión se da en varios aspectos, educativa, laboral, en entornos de servicio en entidad público privadas, y el acceso a una atención en igualdad de condiciones, y por último mediante el desarrollo o adaptación de dispositivos y aplicaciones (Pérez.L & Andreu. A, 2010).

Figura 6. Evolución en la penetración de Internet



*Fuente: Accesibilidad a centros educativos (Pérez.L & Andreu. A, 2010).*

Por otra parte, considerando que los programas de inclusión digital deben superar dispositivos en ciertas áreas, igualmente en reducción a las tarifas de acceso a Internet o la disminución en los precios de los equipos, considerando los diferentes tipos de brecha digital que se podrían generar, se toma en cuenta principalmente la inclusión digital en áreas rurales. Se menciona la inclusión tecnológica debido a la primordialidad que tiene para este proyecto, en el cual se busca cerrar la brecha entre áreas rurales y áreas urbanas para así poder conectar con las TIC a toda Colombia, poniendo como base primordial a las áreas rurales.

### **7.1.2 Inclusión digital rural**

Cuando se plantean mecanismos para la superación de la pobreza, suelen aparecer columnas centrales como; con una mayor educación las personas de estratos socioeconómicos bajos tendrán acceso a una mejor movilidad social y con más herramientas para sobrevivir a una sociedad en cambio constante.

Igualmente se da a la agricultura como actividad económica, cuyas mejoras en la gestión de recursos se han basado en la observación, la recopilación de datos y el uso de información, con difusión a través de métodos tradicionales de comunicación. Actualmente se genera una innovación tecnológica elevada, que ha permeado la agricultura incluyendo técnicas como la agricultura de precisión, la trazabilidad, la seguridad alimentaria, el diagnóstico remoto de enfermedades en plantas y animales, la recopilación de datos a través de georreferenciación, entre otros.

A pesar de todas las innovaciones y herramientas que se tengan para el área rural, la brecha digital sigue existiendo. Una de las partes donde se puede observar inclusión tecnológica en las áreas rurales es en las escuelas, ya que algunas cuentan con infraestructuras TIC sin importar el hecho de que aquellas no brinden el servicio demandado realmente, siguen siendo infraestructuras TIC y siguen siendo inclusivas ya que sigue siendo el único disponible en la comunidad que marca gradualmente la interacción con la tecnología, principalmente para estudiantes y generalmente no disponible para personas que no reciben educación escolar (Arbeláez, 2020).



Los problemas más comunes para la inclusión digital rural serían:

- Diferencias por bando de ancha, debido a la poca cobertura por ondas que obtienen las áreas rurales, a comparación de las áreas rurales las cuales casi no tienen opciones de conexión, dejando el acceso satelital como una de las mejores opciones a pesar de sus conexiones inestables.
- Brecha por géneros, evidenciada en el medio rural debido a que las tecnologías están relacionadas con el empleo lo que disminuye la probabilidad de que las mujeres las usen ya que en su mayoría se dedican a labores caseras.
- Por otra parte, la aplicación de telemedicina en casos de pandemia como actualmente, se puede notar que la población rural es la más afectada y es donde se empieza a notar aún más esa brecha entre sectores.

Por otra parte, en Colombia, la brecha digital es notoria no solo en áreas comparadas como rurales y urbanas, también se logra observar por departamentos; donde algunos obtienen las mejores conexiones, pero otros carecen de ellas. Por otra parte, desde el 2008 el gobierno colombiano se ha comprometido a realizar la inclusión tecnológica en el país teniendo diferentes políticas, acciones y proyectos en ejes:

1. Comunidad
2. Marco regulatorio
3. Investigación, desarrollo e Innovación
4. Gobierno en Línea
5. Educación
6. Salud
7. Justicia
8. Competitividad Empresarial 29

Colombia es un país que tiene al 77,25% de la población viviendo en zonas urbanas, por lo tanto, debe promover políticas claras en material rural, toda vez que depende de manera trascendental de la agricultura. Adicionalmente el 64% del área se dedican a la agricultura por esto es importante, revisar el modelo de desarrollo promovido en el sector. No solo impulsando la agroindustria, por el contrario, el gobierno debe ser cauteloso e inclusivo, logrando vincular a las familias campesinas (Arbeláez, 2020).

### **7.1.3 Brecha Tecnológica:**

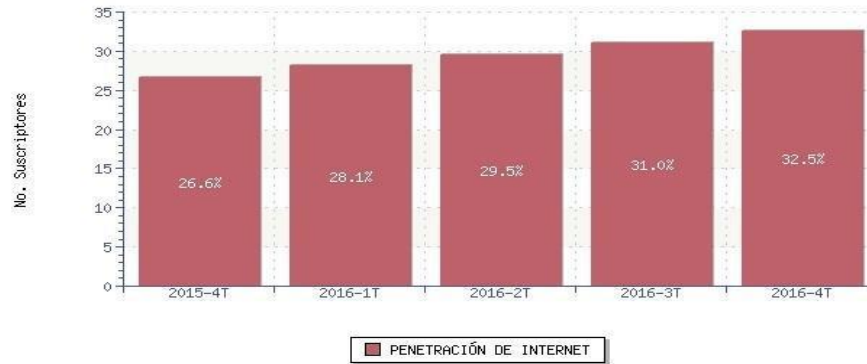
La brecha tecnológica hace referencia a la diferencia socioeconómica que existe entre la sociedad con respecto a las desigualdades que se reflejan en todas las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), medidas en dispositivos y banda ancha. Entre estas diferencias también se encuentra la capacidad para utilizar las TIC de manera eficaz, debido a los distintos niveles de alfabetización y capacidad tecnológica, también se utiliza para indicar las diferencias entre aquellos grupos que tienen acceso a contenidos digitales de calidad y aquellos que no. Las brechas tecnológicas están divididas en procesos, tecnologías y gestión de la información. Estas brechas se pueden ver en comparación de países desarrollados y en desarrollo, alertando sobre una “brecha” de acceso al nuevo modelo económico; igualmente notorio entre países, departamentos y clases sociales. Donde se pueden encontrar tres diferentes tipos de brecha digital:

#### **Brecha digital de acceso:**

Esta brecha se basa en la posibilidad o bien la dificultad que una persona puede llegar a tener para disponer de tecnología que pueda ser conectada a internet.

Por otra parte, en Colombia solo el 48,8% de la población tiene penetración de internet móvil debajo del promedio mundial. Tomando en cuenta las diferencias socioeconómicas las cuales marcan con más intensidad la falta de penetración de Internet, siendo más notorio en áreas rurales debido a la falta de infraestructura para implementar esta transferencia tecnológica, midiendo así mismo la penetración que ha tenido el internet en Colombia (Chagüi.R, 2019).

Figura 7. Penetración de Internet.

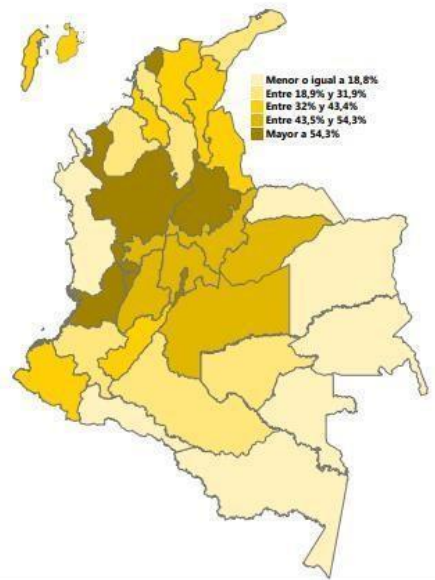


Gráfica: Penetración de Internet Total Internet-

Fuente: Nacional - Histórico hasta 2016 (MinTIC , 2016).

Figura 8. Proporción de hogares que poseen conexión a internet.

Gráfico 5. Proporción de hogares que poseen conexión a Internet Total departamental 2018



Fuente: DANE, Encuesta de Calidad de Vida - ECV.  
Nota: Los rangos especificados en este gráfico fueron calculados por quintiles.

Fuente: Encuesta de calidad de vida, DANE (DANE, 2018).

### Brecha digital de uso:

Esta se relaciona con la capacidad o la dificultad que una persona tiene para usar las tecnologías. Para esto se analiza la Ciudadanía Digital el cual brinda el resultado de la transformación digital y productiva de los ciudadanos, tratando de impulsar cada vez más estas iniciativas (Chagüi.R, 2019).

*Figura 9. Personas CER presencialmente por nivel educativo.*



Por una parte, las estadísticas de Ciudadanía digital, para todo el país hasta el año 2018. Donde se observan los niveles de educación a los que ha podido acceder los colombianos con el proyecto ciudadanía digital. En el cual

no se clasificaron los datos como rurales y urbanos, pero igualmente tampoco se analizó las personas que no pudieron acceder a la educación.

*Fuente: Proyecto Ciudadanía Digital (MinTIC, 2018).*

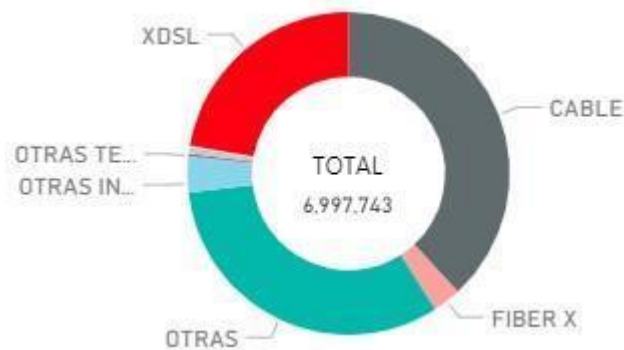
El acceder a la educación es importante debido a que es donde se presenta en la mayoría de las veces, la presencialidad de las TIC y por ende se genera conocimiento de estas, debido a que las instituciones educativas guían a los estudiantes para el uso de estas; tomando en cuenta a las personas que no tienen acceso a la educación.

Si no se tienen las bases necesarias para el manejo de tecnologías, es muy complicado que el gobierno sin generar las estrategias oportunas, pueda cerrar la brecha digital que se encuentra actualmente y sobre todo que se puedan aplicar tecnologías necesarias para optimizar el trabajo humano, en este caso enfocado a la optimización del trabajo de los pequeños agricultores (MinTIC, 2018).

**Brecha digital de calidad de uso:**

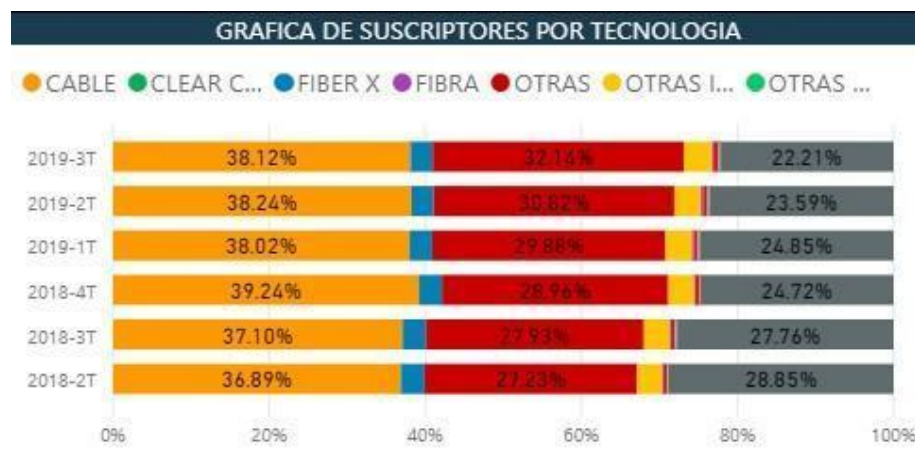
Se basa en la limitación o falta de posibilidad que las personas tengan acceso a las diferentes herramientas que proporciona la red e igualmente la calidad de las tecnologías que el usuario tenga. En este caso es la limitación por el tipo de tecnologías, en Colombia las comparaciones de penetración por internet dedicado e internet son diferentes y cada una aporta de forma diferente, en el cual se captan las estadísticas por acceso a internet directo (MinTIC, 2019).

*Figura 10. Porcentaje de Penetración a nivel Nacional.*



*Fuente: Internet dedicado (MinTIC, 2019).*

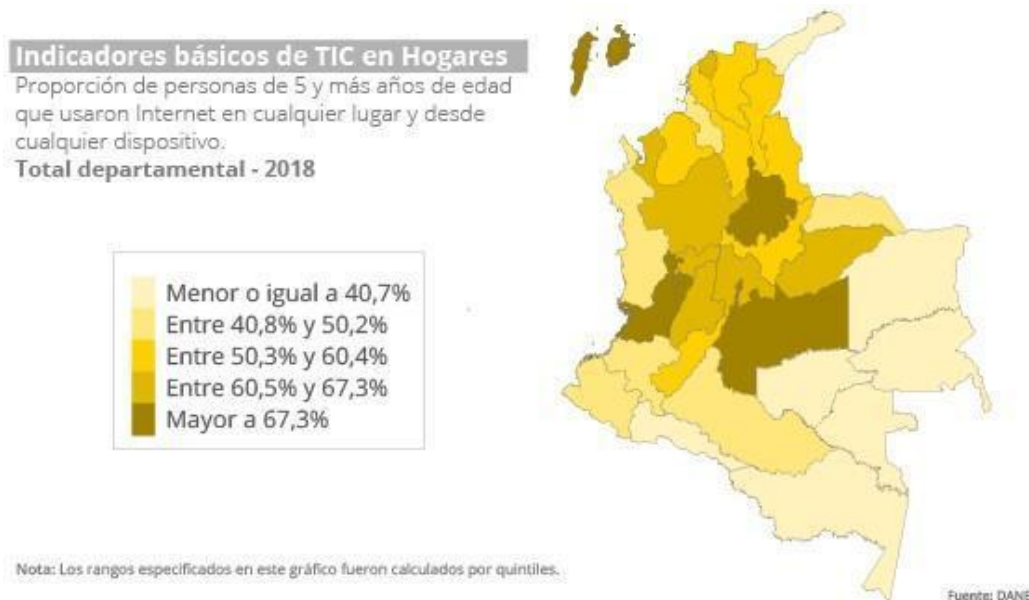
*Figura 11. Gráfica de suscriptores por tecnología.*



*Fuente: Internet dedicado (MinTIC, 2019).*

Para todas estas brechas, se ve la necesidad de monitorear las tendencias asociadas al tipo de desarrollo tecnológico, al nivel de formulación y evaluación de políticas públicas y público-privadas, los planes y programas de estímulo y masificación social de las TIC para Colombia que tienden a formularse con una mayor articulación técnica y una mayor congruencia conceptual. Como se puede observar en el siguiente gráfico (*figura 7*), se presenta la información básica sobre tenencia de diferentes bienes y servicios TIC, en Colombia y por departamentos (DANE, 2018).

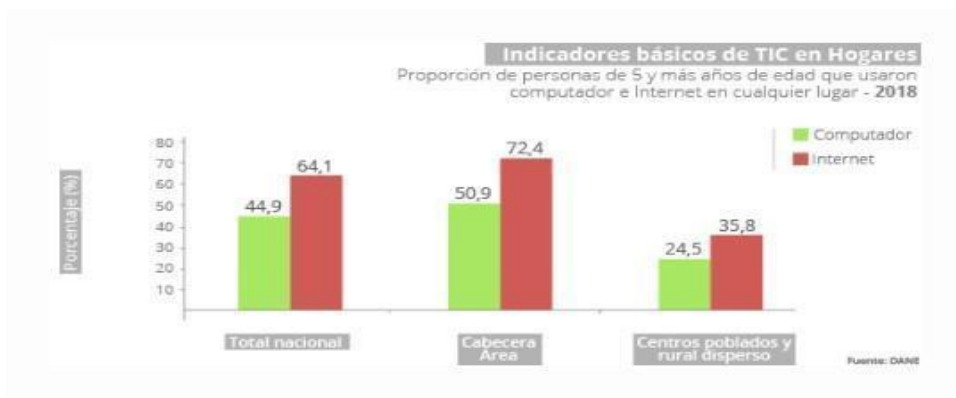
*Figura 12. Indicadores básicos de TIC en Hogares.*



*Fuente: Boletín Técnico Indicadores básicos de tenencia y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (DANE ,2018).*

En esta se muestra los datos de 89.522 hogares encuestados, mayor cantidad a las estadísticas de años anteriores, tomando en cuenta los treinta y tres departamentos del país, donde se hace una desagregación por áreas (cabecera y centros poblados-rural disperso).

Figura 13. Indicadores básicos de TIC en Hogares.



Fuente: Boletín Técnico Indicadores básicos de tenencia y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (DANE, 2018).

En las estadísticas no se tuvo en cuenta como tal, las áreas en específico para lograr identificar qué tanta brecha existía, nuestro dato de interés era el área rural en conciso, pero se logra captar datos entre centros poblados y rural disperso, donde el 24,5% de las personas de 5 y más años usaron computador y 35,8% usaron internet en cualquier lugar. Igualmente se logra observar la proporción de hogares que poseen conexión a internet por departamentos, lo cual nos brinda información sobre la transferencia tecnológica en el país, y qué departamentos están más afectados por falta de infraestructura, quedando con un porcentaje menor o igual a 18,8% en hogares que poseen conexión a internet (DANE, 2018).

En el país existe un déficit en conectividad en más del 50% de los municipios en donde se aclara que existe la conectividad en cabeceras municipales, pero no se ha hecho la inversión en las áreas rurales, al empresario agrícola, a las escuelas y sobre todo a las zonas más alejadas. Se necesita crear estrategias para incluir al sector rural, conectarlo con toda Colombia y con el exterior, buscando así la competitividad que tanto se necesita.

#### 7.1.4 Planes para Colombia:

La tecnología es el factor dominante en la sociedad moderna. Ha contribuido en gran medida a la configuración del tipo de mundo en el que ahora vivimos. En la sociedad cada vez más interdependiente de hoy, la tecnología proporciona esperanza, valores y fe para la humanidad. Trae esperanza para cerrar la brecha entre los que tienen y los que no tienen. Es la fe sobre la cual se está construyendo el mundo del mañana. La tecnología fortalece el desarrollo nacional y la competitividad internacional de los países.

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 traza el curso de acción para remover obstáculos, uno de sus principales es la gran disparidad regional en particular en contra de la Colombia rural; buscando transformar las condiciones haciendo crecer las oportunidades y brindando equidad por medio de una transformación digital y una apuesta por la agroindustria que vincule a los pequeños y medianos productores (DNP, 2018).

En Colombia cerca de 21.7 millones de personas cuentan con acceso a internet, pero el verdadero reto está en llegar a conectar a 23,8 millones de colombianos que no cuentan con ese beneficio, poblaciones concentradas entre los estratos 1 y 2, y sobre todo en las áreas rurales. La meta del gobierno, fijada en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) es que a 2022, al menos el 70% de la población (31,8 millones) tengan acceso a banda ancha de calidad (MinTIC, 2019)

Como planes por medio del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022, el gobierno plantea los siguientes objetivos para el campo y la tecnología (DNP , 2018):

- **Campo con progreso:** (Pg 50)

Esta es una alianza para dinamizar el desarrollo y la productividad de la Colombia rural, incrementando la inversión en el campo, lo que se traduce a mejores ingresos y trabajos de calidad, oportunidades de crecimiento para los pequeños productores, y aprovechamiento del potencial rural.



Figura 14. Campo en progreso.



Fuente: Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 Pacto por Colombia, pacto por la equidad (DNP, 2018).

Dentro del campo en progreso vienen ítems importantes, que marcan la brecha que hay entre áreas poblacionales, siendo los campesinos los más vulnerables.

Inicialmente se ve marcada por la educación donde se compara que en el área urbana una persona promedio estudia 10 años, mientras que en el área rural solo 6. La educación es importante debido a que esta nos puede indicar la penetración de las TIC en áreas rurales, por medio de instituciones educativas, las cuales son las que más impulsan el uso de tecnologías, calculado así mismo una brecha tecnológica.

Figura 15. Campo en progreso.



Fuente: Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 Pacto por Colombia, pacto por la equidad (DNP, 2018).

Por otra parte, la proporción de pobreza por ingresos en los municipios rurales dispersos en Colombia es 2,3 veces la de los habitantes de áreas urbanas. Por esta diferencia económica el 38% de los ocupados en municipios rurales se dedican a actividades no agropecuarias y generando el 85% de valor agregado a comparación de lo que generan con actividades agrícolas, por esto los pocos agricultores se están marchando a

las ciudades para buscar buenas oportunidades, dejando de un lado la producción de productos agrícolas y por otro lado generando un problema para la seguridad alimentaria que se quiere llegar a obtener para un mejor futuro, no solo Nacional sino Internacional. Igualmente se busca cerrar la brecha tecnológica existente en áreas rurales para poder así optimizar el campo, para que no se necesite más mano de obra, menos gastos y menos agotamiento por parte de los campesinos, para esto otros gobiernos han propuesto la automatización por medio de IoT en los cultivos, para poder así mismo tener seguridad alimentaria. Por otro lado en Colombia esto no es aplicable aún debido a la brecha existente, donde tan solo el 17% de los hogares rurales tienen acceso a internet, básicamente por falta de infraestructura, y esta infraestructura no puede ser llevada debido a la falta de estrategias para la transferencia tecnológica. Tomando en cuenta los siguientes objetivos de desarrollo sostenible:

*Figura 16. Campo en progreso; ODS relacionadas con este pacto*



*Fuente: Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 Pacto por Colombia, pacto por la equidad (DNP, 2018).*

● **Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación:** (Pg 122)

El gobierno quiere hacer un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro, con desarrollo en conocimiento científico y desarrollo de tecnología e innovaciones para transformar la sociedad colombiana y su sector productivo. Colombia debe aplicar el conocimiento hacia el porvenir científico del país, apostando al emprendimiento y la “mente-factura”. Una de las metas más importantes que se tiene en este pacto, es el duplicar los acuerdos de transferencia tecnológica, la parte negativa es que está enfocada netamente a empresas, cuando debería implementarse también en áreas rurales, tomando en cuenta la inversión a tecnología e investigación que hace el país, mientras en Colombia solo se invierte 0,67 el promedio de América Latina es de 1%. Esta parte de tecnología e innovación se enfoca más en la investigación e innovación para empresas, las cuales podrían aportar conocimientos para la transformación de comunidades, en este caso la comunidad rural (DNP, 2018). Tomando en cuenta los siguientes objetivos de desarrollo sostenible:

*Figura 17. Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación; ODS relacionadas con este pacto.*



*Fuente: Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 Pacto por Colombia, pacto por la equidad (DNP , 2018).*

● **Pacto por la transformación digital en Colombia:** (Pg 130)

En este pacto el gobierno propone tecnologías de la información e internet potenciados para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, observando la brecha entre posiciones socioeconómicas. Por ejemplo, actualmente en Colombia solo el 21% de los hogares de estrato 1 están conectados a Internet, mientras que el 99,8% de hogares de estrato 6 están conectados a Internet; siendo en total solo el 50% de los hogares colombianos, los que están conectados a Internet. Como estrategias el gobierno planea acelerar la inclusión digital a través de incentivos al despliegue de redes para llegar a los hogares más necesitados, generando un modelo sostenible para las soluciones de acceso público a Internet en zonas rurales, diseñando y ejecutando un plan de modernización tecnológica, donde plantean las estrategias muy generales sin tener en cuenta los pasos que se deben hacer para lograr primero interconectar todo Colombia (DNP, 2018).

Se plantea una transformación digital para el desarrollo y la productividad rural que permita:

1. La conectividad rural digital
2. La adopción de nuevas tecnologías
3. La promoción de empresas orientadas a servicios complementarios como el internet de las cosas, el análisis de big data, los drones y la inteligencia artificial.

*Figura 18. Pacto por la transformación digital en Colombia; ODS relacionadas con este pacto.*



*Fuente: Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 Pacto por Colombia, pacto por la equidad (DNP, 2018).*

## 8. MARCO LEGAL

### LEYES

Ley 101 de 1990.

“Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero. Esta ley desarrolla los artículos 64, 65 y 66 de la Constitución Nacional, con miras a proteger el desarrollo de las actividades agropecuarias y pesqueras, y promover el mejoramiento del ingreso y calidad de vida de los productores rurales” (P.S Agro, 2020).

LEY 160 DE 1994

“Mediante la cual se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino, como mecanismo obligatorio de planeación, coordinación, ejecución y evaluación de las actividades dirigidas a prestar los servicios relacionados con el desarrollo de la economía campesina y a promover el acceso progresivo a la propiedad de la tierra de los trabajadores agrarios, con el fin de mejorar el ingreso y calidad de vida de los hombres y mujeres campesinos de escasos recursos” (P.S Agro , 2020).

LEY 1341 del 30 JULIO 2009:

Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la Información y la Organización de las tecnologías de la información y las comunicaciones.(MINTIC,2019) La ley determina el marco general para la formulación de las políticas públicas que regirán el sector de las TIC, el ordenamiento general, régimen de la competencia, protección al usuario, así como la concerniente cobertura, la calidad del servicio, promoción de la inversión en el sector y desarrollo de estas tecnologías, el uso eficiente de las redes y espectro radioeléctrico, así como las potestades del Estado en relación con la planeación, la gestión, la vigilancia del mismo y facilitando el libre acceso y sin discriminación de los habitantes del territorio nacional a la Sociedad de la Información (El Congreso de Colombia, 2019).

#### LEY 1978 DE 11 JULIO 2019:

La presente ley aporta al cierre de las brechas digitales por los planes propuestos y adoptados por el gobierno colombiano. Tiene por objeto alinear los incentivos de los agentes y autoridades del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), aumentar su certidumbre jurídica simplificar y modernizar el marco institucional del sector, focalizar las inversiones para el cierre efectivo de la brecha digital y potenciar la vinculación del sector privado en el desarrollo de los proyectos asociados, así como aumentar la eficiencia en el pago de las cargas económicas en el sector. Para todos los efectos, la provisión de redes y servicios de telecomunicaciones. Brindando prioridad al acceso y uso de las Tecnologías de la Información y las comunicaciones (TIC). Por otra parte, el acceso a las TIC y el despliegue de infraestructura con el propósito de garantizar el ejercicio y goce efectivo de los derechos constitucionales a la comunicación (El Congreso de Colombia, 2019).

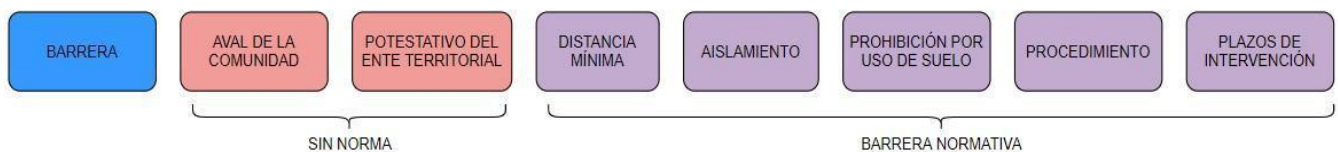
#### LEY 1753 de 2015:

Esta es una de las normas de despliegue de infraestructura TIC, dando como bases al Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, elaborado por el gobierno Nacional. Tomando bases importantes como pilares donde se manifiestan, competitividad e infraestructura estratégicas, movilidad social, transformación del campo, crecimiento verde y por último el manejo de un buen gobierno. Dejando en claro para la parte tecnológica se cuenta con la participación de los actores del Sistema de Competitividad, Ciencia, Tecnología e innovación. Incluyendo la transferencia de conocimiento, la transferencia y comercialización de tecnología, y el establecimiento de vínculos de colaboración entre los diversos actores del Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación entre otros. Renovaciones del uso del espectro radioeléctrico el cual tiene como objetivo expedir las normas relacionadas con el despliegue de antenas, las cuales contemplarán, entre otras, la potencia máxima de las antenas o límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos y las condiciones técnicas para cumplir dichos límites (El Congreso de Colombia, 2020).

Circular No. 121 de 2016:

Código de Buenas Prácticas para el despliegue de infraestructura de redes de comunicaciones logrando avances en materia de Tecnologías de la Información y las comunicaciones. Estableciendo en la constitución, que el estado tiene como obligación brindar, asegurar y garantizar la prestación eficiente de los servicios públicos de comunicaciones, entendiendo que se trata de servicios inherentes a la finalidad social del estado. Tomando en cuenta las leyes anteriores expuestas en el marco legal, esta circular busca la buena implementación de estas infraestructuras para poder proveer a los colombianos, de servicios básicos y necesarios en el área de la Tecnología y la Comunicación. Pero también tomando como objetivo el identificar barreras o restricciones para estos tipos de infraestructura y ha evidenciado que en los instrumentos de ordenamiento territorial de algunas entidades territoriales existen elementos que impiden un despliegue técnico adecuado de la infraestructura necesaria para que los ciudadanos puedan acceder a servicios de comunicaciones en las condiciones de calidad y cobertura que exigen las normativas vigentes. Tomando como principales barreras los siguientes ítems (MinTIC & Agencia Nacional del Espectro, 2016).

Figura 19. Código de buenas prácticas.



Fuente: Código de buenas prácticas para el despliegue de infraestructura de redes de comunicaciones (MinTIC & Agencia Nacional del Espectro , 2016).



Decreto 2693 de 2012.

“Por el cual se establecen los lineamientos generales de la Estrategia de Gobierno en Línea de la República de Colombia, se reglamentan parcialmente las Leyes 1341 de 2009, 1450 de 2011, y se dictan otras disposiciones”.

Decreto 1078 de 2015

“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Y especialmente en sus artículos a partir del 2.2.9.1.1.1. título 9. Define los lineamientos, instrumentos y plazos de la estrategia de gobierno en línea para garantizar el máximo aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones”.

### **Documentos Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES)**

#### **CONPES:**

“Políticas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación plantea el objetivo: Incrementar el capital humano altamente calificado y dedicado a la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.

#### **CONPES 3670 de 2010.**

“Lineamientos de Política para la continuidad de los programas de acceso y servicio universal a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones” (P.S Agro, 2020).

## 9. METODOLOGÍA

Figura 20. Metodología general para mapa de ruta.



Fuente: Semillero AgrloT (UNAB, 2020).

La metodología propuesta para el desarrollo del proyecto se divide en 3 fases: Contextualización, Ideación y Ejecución. Se parte del problema principal y mediante revisión de literatura y revisión sistemática de la literatura (Dandelion). Se obtiene el análisis del contexto y al momento de generar el plan a seguir, se da inicio a la metodología creada por los grupos de mapa de ruta tecnológica del semillero AgrloT.

## 9.1 DISEÑO

El planteamiento del problema y la creación de cada uno de los objetivos, tanto el general como los específicos permitieron el cumplimiento del diseño con las propuestas realizadas en cada una de las metodologías. Dando paso al desarrollo de los elementos necesarios para la generación del mapa de ruta tecnológica. Desde la búsqueda, la identificación, la evaluación y la visualización de cada una de las tecnologías.

Como unas de las fases iniciales para dar por empezado el diseño del mapa de ruta tecnológico, se tomaron en cuenta muchos aspectos como los son el contexto de las áreas rurales, las evaluaciones con los beneficios y consecuencias que podrían traer las TIC e igualmente una evaluación para visualizar el nivel de madurez tecnológica del proyecto. Tomando en cuenta los planes gubernamentales y departamentales que tiene el gobierno con respecto a la transferencia tecnológica en el país, situación que se puede observar en el marco conceptual pero que igualmente se menciona puntualmente en el área de diseño.

### TRL y CRL:

Por parte de los niveles de madurez tecnológica (TRL) e igualmente la madurez comercial (CRL), se encuentran los siguientes niveles los cuales fueron analizados para poder clasificar el mapa de ruta tecnológico en un nivel de madurez tecnológica y comercial.

### INVESTIGACIÓN BÁSICA

<b>TRL (Niveles de madurez de la tecnología)</b>	<b>CRL (Nivel de madurez comercial)</b>
<p data-bbox="240 1535 831 1682"><b>Considerar si una tecnología es concreta o está en formación, ventajas de su aplicación y conocimiento para saber cómo podrían aportar.</b></p> <p data-bbox="240 1717 792 1822"><b>TRL 1:</b> Se caracteriza por tener una propuesta de investigación básica, una revisión bibliográfica estructurada,</p>	<p data-bbox="868 1499 1453 1646"><b>Identificación del mercado, con el cual se evalúan los aspectos de necesidad del mercado una vez alcanzado un nivel elevado de TRL</b></p> <p data-bbox="860 1682 1432 1787"><b>CRL 1:</b> Investigación básica. Fenómeno observado y comunicado. Problema definido.</p>

<p>coherente y un sustento sólido referido a comprender, entender y definir el conocimiento necesario para iniciar una tecnología, sin un propósito definido de aplicación. Se desarrolla en un entorno de laboratorio.</p>	<p>El conocimiento de las aplicaciones, los casos de uso y las limitaciones del mercado es limitado e incidental, o aun no se ha obtenido.</p>
---	--

### INVESTIGACIÓN APLICADA

<p><b>TRL 2 :</b> Este nivel se caracteriza por tener una propuesta de <u>investigación aplicada</u>. Se sustentan en el análisis del estado del arte acotado al concepto de aplicación tecnológica. En este nivel los aspectos de <u>propiedad intelectual adquieren importancia</u> y continúan en adelante. Se <u>desarrolla en un entorno de laboratorio</u>.</p>	<p><b>CRL 2:</b> Existe una familiaridad superficial con aplicaciones potenciales, mercados y tecnologías / productos competitivos existentes. La <u>investigación de mercado</u> se deriva principalmente de <u>fuentes secundarias</u>. Las ideas de productos basadas en la nueva tecnología pueden existir, pero <u>son especulativas y no validadas</u>.</p>
---	---

<p><b>TRL 3:</b> Este nivel se caracteriza por realizar la <u>prueba de “concepto tecnológico”</u> donde se demuestra que los principios básicos previstos, <u>sustentan el desarrollo de la tecnología</u> que serán ciertamente aplicables. En este nivel la <u>transferencia tecnológica comercial adquiere importancia y continúa en adelante</u>. Se desarrolla en un <u>entorno de laboratorio</u>.</p>	<p><b>CRL 3:</b> Comprensión más desarrollada de aplicaciones potenciales, casos de uso de tecnología, requisitos, restricciones del mercado y una familiaridad con tecnologías y productos competitivos que permite la <u>consideración inicial de la tecnología como producto</u>. Se crean una o más hipótesis de producto y se pueden mejorar iterativamente en base a los datos de más tecnologías y análisis de mercado. El <u>análisis de comercialización incorpora una mayor dependencia de la investigación primaria</u> y considera no sólo las <u>realidades actuales</u> del mercado sino también los requisitos <u>futuros esperados</u>.</p>
---	---

<p><b>TRL 4:</b> Se caracteriza por el <u>desarrollo de un prototipo tecnológico con componentes básicos</u> integrados para ser probados en un <u>ambiente simulado</u>, con resultados donde se ponen a prueba sus principales características. Se desarrolla en un <u>entorno de laboratorio</u>.</p>	<p><b>CRL 4:</b> <u>Hipótesis de producto primario</u> se identifica y se refina a través de un análisis de tecnología-producto-mercado adicionales y discusiones con clientes y usuarios potenciales. <u>Modelo básico de costo-rendimiento para respaldar la propuesta de valor</u> y proporcionar una visión inicial de las compensaciones de diseño. Se hace un análisis competitivo básico con <u>características y ventajas únicas de la tecnología</u>. Proveedores, socios y clientes potenciales se identifican y se asignan a análisis de la cadena de valor. Cualquier requisito de certificación o reglamentario para el producto o proceso.</p>
--	--

### DESARROLLO TECNOLÓGICO

<p><b>TRL 5:</b> Desarrollar la <u>tecnología con los componentes integrados para ser validados</u>. Considera <u>prototipos a escala</u> con pruebas de sus características completas. El paquete tecnológico adquiere importancia y continua en adelante. Se desarrolla en un <u>entorno de simulación cercano al real</u>.</p>	<p><b>CRL 5:</b> <u>Se logra comprensión profunda de la aplicación y el mercado, y se define el producto</u>. Modelo integral de costo-rendimiento para evaluar la propuesta de valor y proporcionar una comprensión detallada. <u>Establece relaciones con posibles proveedores, socios y clientes</u>, los cuales proporcionan info de los requisitos del mercado y la definición del producto. <u>Análisis competitivo completo</u>. <u>Construye un modelo financiero básico con proyecciones</u> iniciales para ventas, costos, ingresos, márgenes a corto y largo plazo.</p>
---	--

<p><b>TRL 6:</b> Se caracteriza por encontrarse en el <u>estado de demostración técnica</u> del sistema/prototipo/versión mínima viable <u>desarrollado en un ambiente simulado</u></p>	<p><b>CRL 6:</b> Las necesidades del mercado/cliente y cómo se traducen en las <u>necesidades del producto están definidas y documentadas</u>. Se optimiza el</p>
---	---

<p><u>cercano al real</u> o un entorno operacional controlado o una planta piloto. Entorno de simulación cercano al real.</p>	<p>producto teniendo en cuenta los requisitos detallados del mercado y del producto, las compensaciones de costo/rendimiento. Se hacen <u>asociaciones con los principales interesados en toda la cadena de valor</u>. Todos los requisitos reglamentarios y de certificación para el producto se entienden bien y se está llevando a cabo los pasos apropiados para el cumplimiento.</p>
---	---

<p><b>TRL 7:</b> Se caracteriza por encontrarse en el <u>estado de validación del sistema o prototipo desarrollado en un entorno real</u> (operacional). Prototipo/sistema/producto mínimo viable ya es considerado una innovación de aquí en adelante e incluye una <u>demostración técnica y cualitativa</u>. <u>Se desarrolla en un entorno real</u>.</p>	<p><b>CRL 7:</b> El diseño del producto está <u>completo</u>, existen acuerdos de suministro y de clientes, calificación de productos/procesos. Todas las certificaciones necesarias o cumplimientos normativos para el producto y las operaciones de producción se incluyen. Se <u>han construido y validado proyecciones y modelos financieros integrales</u> para la producción en etapas tempranas y tardías.</p>
--	---

### INNOVACIÓN

<p><b>TRL 8:</b> Se caracteriza por tener una <u>tecnología validada o certificada luego de pruebas en entorno reales y cumplimiento de normativas nacionales</u>. La tecnología ha logrado convertirse en un <u>producto/servicio comercializable</u>, su riesgo es bajo y puede ser <u>transferido de forma completa</u>. Se desarrolla en un entorno real.</p>	<p><b>CRL 8:</b> Las calificaciones del cliente están completas y los productos iniciales se fabrican y se venden. La <u>preparación para la comercialización continúa madurando para respaldar la producción y las ventas a mayor escala</u>. Los supuestos se validan continua e iterativamente para adaptarse a la dinámica del mercado.</p>
---	---

<p><b>TRL 9:</b> Se caracteriza por encontrarse en</p>	<p><b>CRL 9 :</b> Se logra un despliegue</p>
--	--

proceso de implementación o comercialización del producto/servicio para satisfacer necesidades de mercado. Se desarrolla en un entorno real.	generalizado.
--	---------------

Con todo este análisis se logró identificar un TLR y un CRL nivel 4, ya que se desarrolla un prototipo tecnológico con los componentes básicos, en este caso los que irán en cada una de las dimensiones que serán evaluadas, e igualmente también es un producto primario ya que se analiza la tecnología, el producto y el mercado gracias a la vigilancia tecnológica que se desarrolla en todo este proceso.

**Pros y contras de las TICs:**

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Acceso a información	Se pierde la falta de interacción personal
Aprendizaje Colaborativo	No todos tienen acceso a las tecnologías
Facil enseñanza y aprendizaje	Información que no es confiable
Compartir información con otros	Se recauda información sin previo análisis
Se gener un proceso de innovación social y tecnológica	Puede ser lenta y eso desmotiva al que la usa
Brindar grandes adelantos y aportes al área de producción de alimentos	La implementación genera más costos
Redes de apoyo para los pequeños productores generando un entorno amigable	División de clases, dependiendo del nivel educativo que manejan las áreas.
Oportunidad para venta de sus productos de manera virtual	Brechas digitales de gran impacto

Control de calidad de alimentos para su respectiva venta y con los parámetros necesarios.	Según las actitudes sociales pueden influir a la generación de una sociedad perezosa y no creativa
El acceso a nuevos conocimientos, de forma rápida y sencilla	Tecnologías que no tienen escalabilidad y generan mayores gastos
Ofrecer nuevas formas de trabajo y sobre todo en el entorno de producción agrícola	Costos altos para la implementación de tecnología de buena calidad.
Empoderamiento y mejora de la calidad de vida fomentando la autonomía	Falta de seguridad para cuando se tienen recursos tecnológicos. Debido a los conflictos armados.
Disminución de exceso de esfuerzo en las actividades agrícolas	Barreras de acceso y adopción tecnológica
Mejor gestión de los riesgos	Preocupación por la seguridad y la privacidad de los datos
Toma de decisiones basadas en datos fomentando la innovación	Compatibilidad de los programas informáticos y los sistemas
Uso optimizado de los datos y la automatización	Cómo comprender los datos adquiridos
Aumento de la eficiencia (Energía, insumos, agua, mano de obra)	Límites de banda ancha en áreas rurales
Disponibilidad de información predictiva, oportuna y precisa.	Alfabetización digital
Ganancia optimizada equilibrada con sostenibilidad ambiental y comunitaria.	-
Utilidad y facilidad	-

De estas ventajas y desventajas se pudieron captar las barreras con respecto al uso de las TIC, no solo en el contexto mundial, colombiano sino más enfocado en las áreas rurales Santandereanas; desarrollando así mismo soluciones que puedan brindarles apoyo para su solución. Igualmente, las ventajas aquí

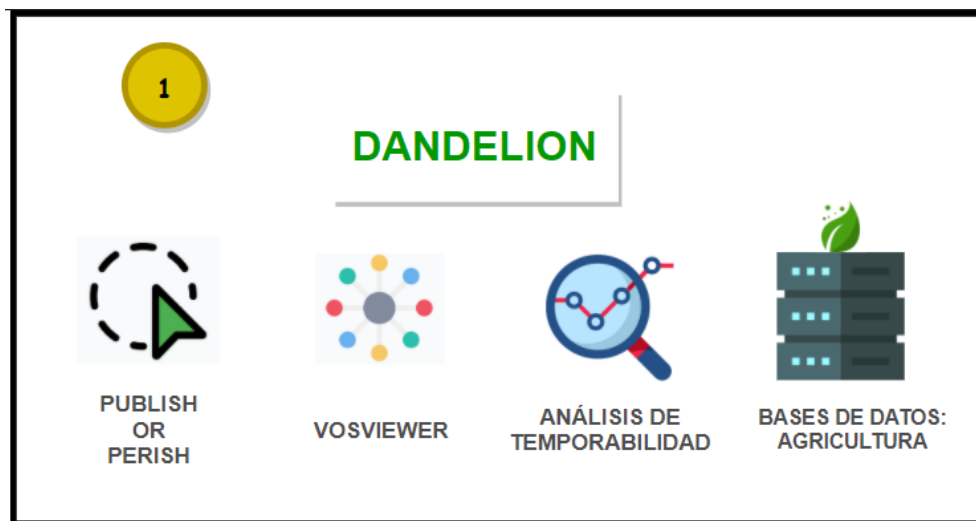


encontradas nos permiten poder visualizarlas para así reforzarlas y admirar aspectos fundamentales a la hora del diseño del mapa de ruta tecnológico.

### 9.1.1 DANDELION

Después de haber detectado nuestro problema, se inicia una revisión sistemática de la literatura bajo el modelo DANDELION con el objetivo de identificar artículos que ofrezcan soluciones de internet y conectividad para zonas rurales, los criterios de exclusión fueron los artículos que en su resumen no hablaran de internet rural o estrategias de conectividad para zonas rurales, los criterios de inclusión fueron los artículos que en su resumen hablarán sobre estrategias, diseños y arquitecturas de internet enfocados al sector rural en el mundo. Por otra parte, los criterios de calidad haciendo énfasis en contextos similares al santandereano se escoge RSL DANDELION ya que es una metodología de revisión sistemática de literatura que acepta un gran número de bases de datos tales como: CORE, ScienceDirect, Scopus, Web of science, Taylor & Francis online, ACM y Google Scholar.

*Figura 21. Dandelion*



Como parte inicial y fundamental del proyecto, fue la generación de una ecuación inicial, evaluando una por una las palabras claves. Donde se realizaron diferentes pruebas para obtener así mismo, la

mejor ecuación de búsqueda para poder implementarla en lo que continúa del desarrollo del proyecto.

Cómo inicial tenemos la generación de unas palabras claves, que incluían los siguientes términos.

- Internet in rural areas
- Agriculture
- Agricultural technological practices
- Rural internet for small producers

Estas palabras claves fueron insertadas en un software llamado “Publish or Perish” el cual recuperó y analizó citas académicas, utilizando una gran variedad de fuentes de datos para así obtener las citas sin procesar y llegar a un análisis. Donde se pueden tomar como bases de datos para la investigación a: Crossref, Google scholar, PubMed, Microsoft Academic, Scopus y Web of Science.

Se hizo la búsqueda con las palabras clave, con las bases de datos: Google scholar.

Figura 22. Ejercicio de palabras clave en Publish or Perish



papers:												
Citations:	2233	<input checked="" type="checkbox"/>	h	102	5.37	332	S Wolf	Determinants and impact of ICT...	2001	Center for Development R...	tanzaniagateway.org	PDF
Cites/year:	111.65	<input checked="" type="checkbox"/>	h	18	1.06	410	WB Beyers	Impacts of IT Advances and E-co...	2003	Growth and Change	Wiley Online Library	
Cites/paper:	79.75	<input checked="" type="checkbox"/>	h	41	4.10	474	A Atasu, R Lifset, J...	Individual producer responsibility...	2010		papers.ssm.com	
Authors/paper:	1.89	<input checked="" type="checkbox"/>		0	0.00	468	P Berecz, M Herdon	Information management in veg...	2009		real.mtak.hu	
h-index:	15	<input checked="" type="checkbox"/>	h	46	2.71	223	SS Rao	Information systems in Indian rur...	2003	Journal of computer infor...	Taylor & Francis	
g-index:	28	<input checked="" type="checkbox"/>	h	119	11.90	476	IT Kandilov, M Re...	Infrastructure investment and rur...	2010	Growth and Change	Wiley Online Library	
h <sub>i,norm</sub> :	13	<input checked="" type="checkbox"/>		0	0.00	93	C Edler	Marketing and Processing Techni...	2019		search.proquest.com	
h <sub>i,annual</sub> :	0.65	<input checked="" type="checkbox"/>	h	56	14.00	54	R Duncombe	Mobile phones for agricultural an...	2016	The European Journal of ...	Springer	
Papers with ACC >= 1,2,5,10,20:	17,14,12,5,1	<input checked="" type="checkbox"/>	h	1075	119.44	203	C Baldwin, E Von ...	Modeling a paradigm shift: From ...	2011	Organization science	pubsonline.informs.org	
		<input checked="" type="checkbox"/>		8	0.57	32	P Chandra	Networks of small producers for t...	2006		vsilir.iima.ac.in	
		<input checked="" type="checkbox"/>	h	122	7.18	22	ED Moyi	Networks, information and small ...	2003	Information Technology f...	Wiley Online Library	
		<input checked="" type="checkbox"/>		0	0.00	134	CE Dobbins	On the Path to a Resilient Urban F...	2019		scholarworks.uark.edu	
		<input checked="" type="checkbox"/>		3	0.50	58	P Kostagiolas, A S...	Online producers: studying the in...	2014	International Information ...	Taylor & Francis	

Esta búsqueda pedía el rango de años en los cuales se quería realizar la búsqueda en cada base de datos tomando como base el año 2001 y el año 2020. Ya que la base de datos que se tomó para la búsqueda fue Google Scholar, se generó un resultado más amplio con respecto a artículos de cada base de datos que existe.

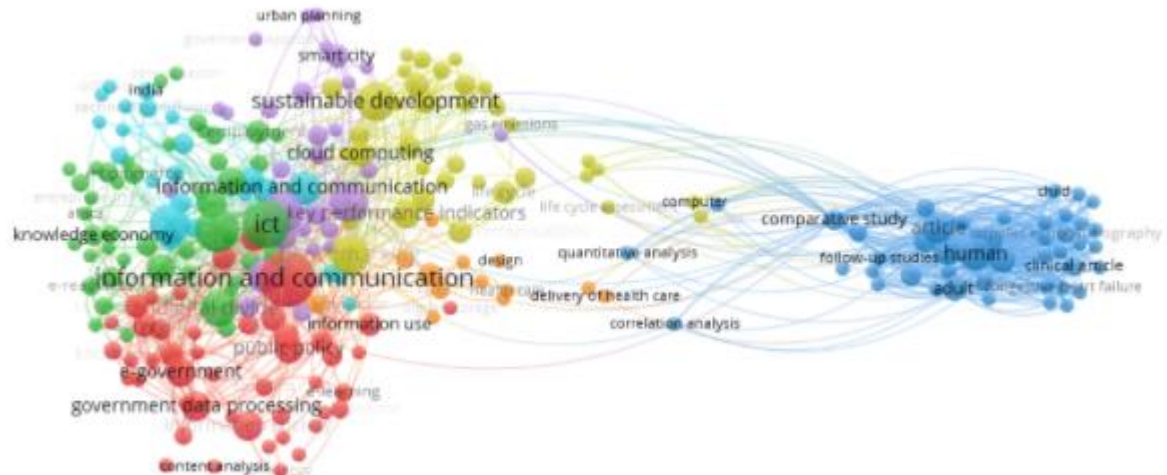
Permitiendo así que Publish or Perish generará una tabla en la cual se puede conocer más detalles sobre cada uno de los artículos; conociendo:

- Número total de artículo y número total de citas.
- Autores
- Título
- Año de publicación
- Tipo de publicación
- Donde fue publicado
- Tipo de documento.

Con estos resultados se pudo generar un archivo .RIS; para poder hacer una revisión de literatura científica con la ayuda de vosviewer; el cual permitió visualizar una red bibliométrica con respecto a los artículos extraídos desde Publish or Perish. Para esto, generamos diferentes archivos en Publish or Perish con las palabras clave que consideramos para así agregarlas a VOSVIEWER y que este realizara minería de textos y permitiera visualizar las redes de coocurrencia de términos importantes extraídos del cuerpo de literatura científica, extraído desde Publish or Perish.

**Primera búsqueda:**

Figura 23. Resultados de la búsqueda.



**Año:** 2001 - 2020

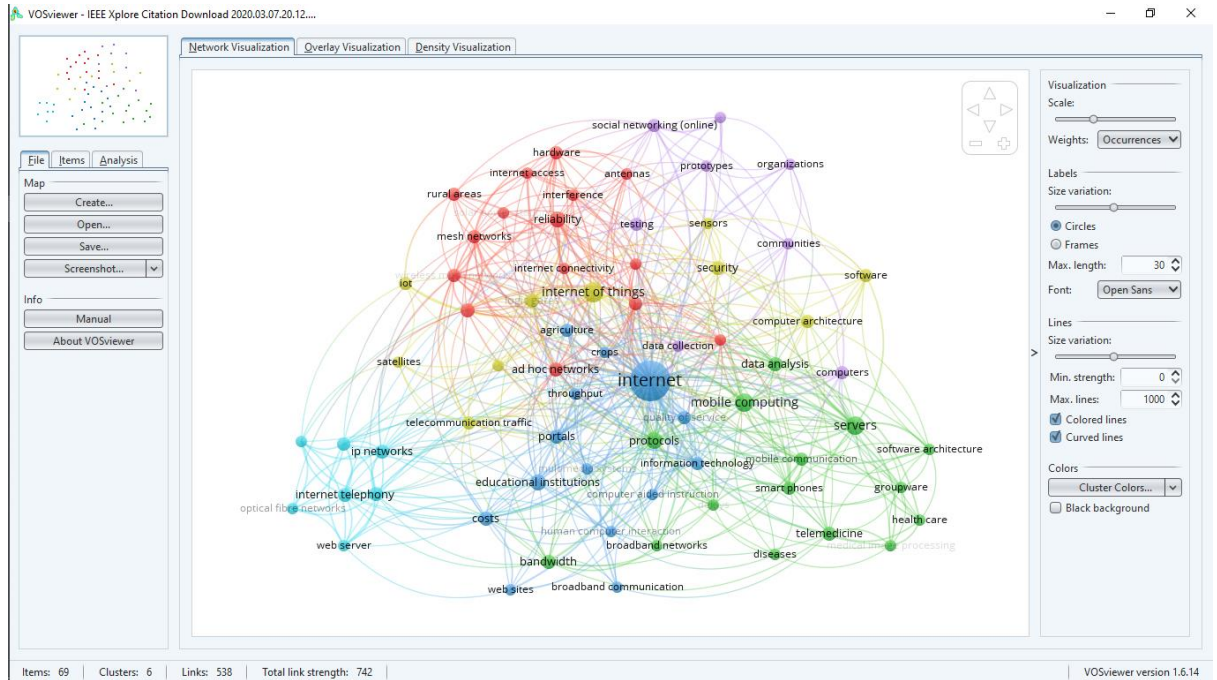
**Idioma:** Inglés

**Palabras clave:** global ict ind, (TITLE-ABS-KEY ( rural AND internet AND indicators ) ) AND ( global AND ict AND indicators )

**Bases de datos:** Springer, IGI Global, Elsevier.

**Segunda búsqueda:**

Figura 24. Resultados de los componentes para internet rural.



**Año:** 2001 - 2020

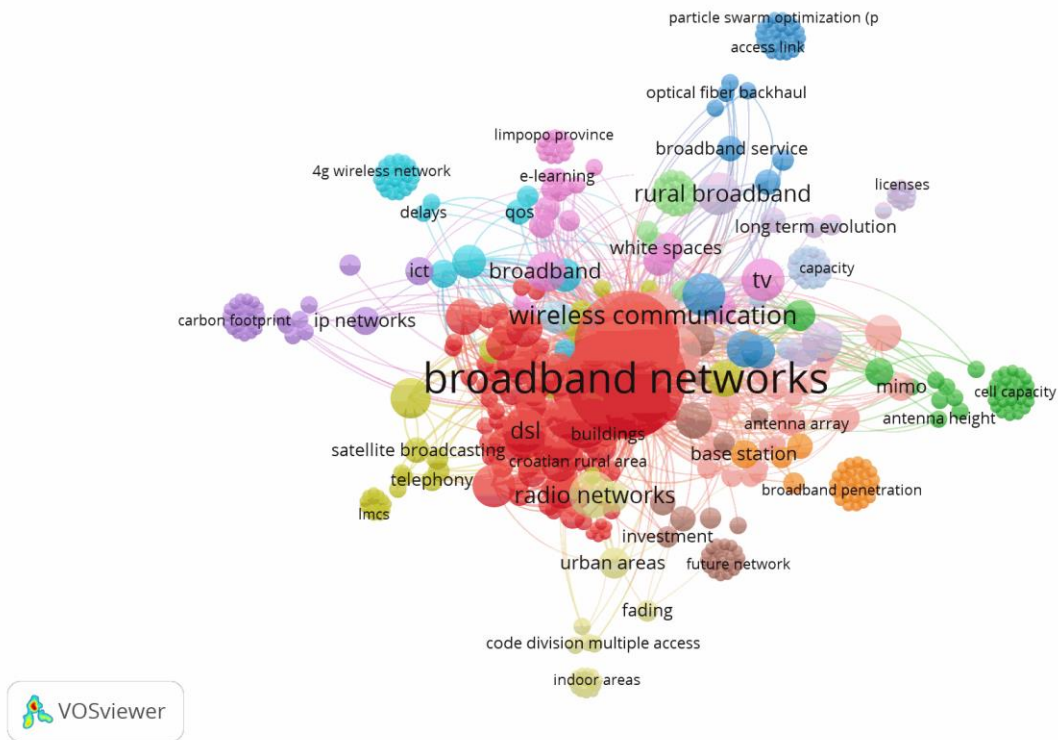
**Idioma:** inglés

**Palabras clave:** Internet rural components

**Bases de datos:** Springer, IGI Global, Elsevier.

**Tercera búsqueda y la elegida:**

Figura 25. Resultados de la búsqueda



**Año:** 2001 - 2020

**Idioma:** inglés

**Palabras clave:** Internet rural for small agriculture

**Bases de datos:** Springer, IGI Global, Elsevier.

De las exploraciones que se hicieron en el mapa en la visualización de red, de superposición y de densidad. Logramos captar diferentes tecnologías aplicables al sector e igualmente áreas de contexto. Donde se sugerían bases de datos agrícolas como son: AGORA, AGRIS, BIOONE, y CORPOICA. por otra parte, también sugiere el uso de la base de datos IEEE Xplore

Esta actividad nos ayudó a encontrar artículos científicos de calidad para así poder generar el estado del arte (CAPÍTULO 2) los cuales tuvimos como base para el desarrollo de este proyecto.

### 9.1.2 REVISIÓN DE LITERATURA

Para esta sección del proyecto se utilizó una base de datos importante como lo es CORE, ya que esta es amigable con minería de datos y brinda acceso a varios tipos de contenido ya que contiene artículos de investigación de acceso abierto en todo el mundo.

*Figura 26. Revisión de Literatura*



Debido a que son pocos los documentos encontrados sobre internet rural para pequeños productores aplicados en Colombia, se hizo una búsqueda general de documentos para determinar las tecnologías y poder evaluarlas. Para esto se utilizó la misma ecuación de búsqueda elegida con base a las prácticas con VOSVIEWER y Publish or Perish.

Esta ecuación de búsqueda nos hizo encontrar diferentes documentos científicos a nivel mundial, los cuales analizamos detenidamente para poder generar una segunda ecuación de búsqueda que nos generará diferentes documentos sobre tecnologías aplicables a áreas remotas,

específicamente a áreas rurales, tomando cada documento y agregándole a una tabla donde se iban a clasificar las tecnologías que allí aparecían. Para esta búsqueda general usamos diferentes bases de datos, específicamente las que aparecen en nuestro estado del arte.

Con base a esto se generó la mejor ecuación para así poder generar una mejor búsqueda en la base de datos CORE. Como ecuación de búsqueda se eligió la siguiente:

*("Internet rural") AND (agro\* OR rural area OR smallholder OR farmer OR rural) AND (architecture\* OR solution\* OR connectivity)*

Después de obtener nuestra ecuación de búsqueda principal, y habiendo terminado el análisis del contexto usando RSL DANDELION, se procedió a realizar una revisión de la literatura, ya que al ser tan poca la información encontrada con enfoque al campo o a las zonas de difícil acceso, no se vio pertinente el uso de una RSL.

Al aplicar la ecuación de búsqueda se logró extraer una gran cantidad de documentos los cuales proponen o analizan tecnologías y arquitecturas aplicadas al sector rural con el objetivo de identificar todas las tecnologías que pudiesen ser aplicadas a los sectores de difícil acceso o a las zonas rurales, la búsqueda se realiza con un objetivo extra en mente, que es la definición de los aspectos que comparten dichas arquitecturas.

## **9.2 Web scraping**

Lo siguiente después de extraer las tecnologías que se pueden aplicar al contexto del sector rural de los pequeños productores campesinos es clasificarlas y generar la estrategia de evaluación de las tecnologías para así ubicarlas en el mapa de ruta, para esto se modificó la ecuación de búsqueda generada con DANDELION en la primera fase del proyecto para capturar datos de documentos relacionados con análisis de contexto y buenas para el despliegue de tecnologías de internet y conectividad.



Teniendo en cuenta los resultados obtenidos del software Vos Viewer en cuanto a la recomendación de bases de datos se intentó generar o adquirir técnicas de web scraping para descarga automática de archivos en las bases de datos de agronomía y en la IEEE Xplore. Para la descarga de archivos utilizando web scraping utilizamos nodeJs con una solución llamada get papers, la cual utilizando técnicas de data mining permite la descarga automática de documentos y metadatos basados en una ecuación de búsqueda

*Figura 27. Web Scraping*

```
C:\Users\USUARIO>getpapers

Usage: getpapers [options]

Options:
  -h, --help                output usage information
  -V, --version             output the version number
  -q, --query <query>     search query (required)
  -o, --outdir <path>    output directory (required - will be created if not found)
  --api <name>            API to search [eupmc, crossref, ieee, arxiv] (default: eupmc)
  -x, --xml                download fulltext XMLs if available
  -p, --pdf                download fulltext PDFs if available
  -s, --supp               download supplementary files if available
  -t, --minedterms         download text-mined terms if available
  -l, --loglevel <level> amount of information to log (silent, verbose, info*, data, warn, error, or debug)
  -a, --all                search all papers, not just open access
  -n, --noexecute          report how many results match the query, but don't actually download anything
  -f, --logfile <filename> save log to specified file in output directory as well as printing to terminal
  -k, --limit <int>       limit the number of hits and downloads
  --filter <filter object> filter by key value pair, passed straight to the crossref api only
  -r, --restart            restart file downloads after failure

C:\Users\USUARIO>
```

Después de varios intentos se descartó esta opción ya que pedía el uso de una IEEE API key, y el permiso del administrador del sistema, y a pesar de obtener acceso a la IEEE API key la solución no permite la descarga de archivos o metadatos.

Como alternativa utilizamos CORE ya que es una base de datos amigable con web scraping y data mining para el web scraping utilizamos BeautifulSoup, esta es una librería de python que se utiliza para el web scraping; para el uso de BeautifulSoup utilizamos el entorno de Google Colab, en donde generamos un código para la descarga automática de archivos en donde podemos establecer :

- Lenguaje.
- Año.
- Ecuación de búsqueda.
- Keywords.

Figura 28. Código de Scraping

```

+ Code + Text
Connect
def downloadFile():
    for i in range(1,5):
        url_base = 'https://core.ac.uk/443/api-v2/articles/'
        query_search = 'search/((("Internet rural") AND (agro* OR rural area OR smallholder OR farmer OR rural) AND (architecture* OR solution* OR connectivity) '
        language = "language=en?Ces="
        year = "from_Year=2010to_Year=2019?"
        page = 'page={}'.format(i)
        pageSize = 'pageSize=104'
        data_query = "metadata=false&fulltext=false&citations=false&similar=false&duplicate=false&urls=true&faithfulMetadata=false"
        apiKey = 'apiKey=2gHdOym4V8qOL5ahjplIPNC23Rcuw6M'
        r_api = requests.get(url_base+query_search+language +
                             year+page+pageSize+data_query+apiKey)

        time.sleep(1)
        if r_api.status_code != 200:
            print(
                "No es posible obtener respuesta del servidor en la iteracion # {}".format(i))
        elif r_api.status_code == 200:
            r_api.json()
            df = pd.DataFrame(r_api.json()['data'])
            for index, row in df.iterrows():
                fileName = str(row["id"] + ".pdf")
                validador_booleano = validators.url(row['fulltextIdentifier'])
                if validador_booleano == True:
                    print("Descargando el documento {}".format(fileName))
                    with open(fileName, "wb") as file:
                        url = requests.get(row['fulltextIdentifier'])
                        file.write(url.content)
                    print("Descarga completamente realizada {}".format(i))

























if __name__ == '__main__':
    downloadFile()

```

De esta base de datos y esta ecuación de búsqueda se hizo la extracción de varios documentos en idioma Inglés y español los cuales se centraban en el uso de tecnologías y soluciones para el despliegue de internet en áreas rurales o de difícil acceso, del análisis de estos documentos se extraen los porcentajes de evaluación y las dimensiones de nuestro mapa de ruta tecnológico.

La mayoría de los documentos encontrados contaban con tecnologías aplicadas no solamente en áreas rurales, sino también lugares de difícil acceso y comunicación. Estos fueron desarrollados en contextos similares al colombiano.

Figura 29. Textos del scraping

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
 2007-exp-dgp	31/10/2020 12:19 p. m.	Microsoft Edge P...	302 KB
 01146836	20/10/2020 10:34 a. m.	Microsoft Edge P...	338 KB
 2940157.2940162	16/10/2020 3:41 p. m.	Microsoft Edge P...	2.793 KB
 04195598	20/10/2020 10:01 a. m.	Microsoft Edge P...	3.026 KB
 04798405	20/10/2020 11:02 a. m.	Microsoft Edge P...	426 KB
 04937417	20/10/2020 9:41 a. m.	Microsoft Edge P...	340 KB
 06021823	20/10/2020 11:02 a. m.	Microsoft Edge P...	1.088 KB
 06481584	20/10/2020 10:47 a. m.	Microsoft Edge P...	472 KB
 06637371	20/10/2020 10:35 a. m.	Microsoft Edge P...	378 KB
 06811313	20/10/2020 11:34 a. m.	Microsoft Edge P...	1.493 KB
 07315112	20/10/2020 11:36 a. m.	Microsoft Edge P...	267 KB
 07350028	20/10/2020 10:50 a. m.	Microsoft Edge P...	738 KB
 07942363	20/10/2020 11:35 a. m.	Microsoft Edge P...	1.802 KB
 07976824	20/10/2020 11:42 a. m.	Microsoft Edge P...	421 KB
 08079711(1)	28/10/2020 9:06 a. m.	Microsoft Edge P...	209 KB
 08079711	27/10/2020 10:36 a. m.	Microsoft Edge P...	209 KB
 08125069	20/10/2020 10:30 a. m.	Microsoft Edge P...	1.005 KB
 08377935	20/10/2020 10:31 a. m.	Microsoft Edge P...	789 KB
 08524142	20/10/2020 10:34 a. m.	Microsoft Edge P...	278 KB
 08672452	20/10/2020 11:35 a. m.	Microsoft Edge P...	2.856 KB
 08777422	20/10/2020 11:35 a. m.	Microsoft Edge P...	326 KB
 08969846	20/10/2020 10:27 a. m.	Microsoft Edge P...	2.688 KB
 09096824	20/10/2020 10:31 a. m.	Microsoft Edge P...	621 KB
 74222482	16/10/2020 3:47 p. m.	Microsoft Edge P...	201 KB

### 9.3 Text mining y clusterización

Se seleccionaron 148 documentos que categorizaron como soluciones o arquitecturas de internet en el contexto de los pequeños agricultores en el mundo para así poder ingresar estos documentos científicos a la herramienta NVIVO. Este software utiliza técnicas semánticas asociadas a minería de texto con el cual obtuvimos un análisis de las palabras que más se repetían dentro de los documentos seleccionados,

y su porcentaje de correlación con una serie de palabras asociadas a las palabras más repetidas.

Figura 30. NVivo



El trabajo que generó NVIVO fue proveernos un documento en donde se clusteriza una cantidad de palabras con respecto a un mismo tema. En esta parte NVIVO identifica los temas y las conclusiones para así conseguir resultados de investigación más sólidos facilitando el análisis de cada una de las palabras y conduciendo a nuevos hallazgos.

Gracias al archivo generado por NVIVO luego de implementar los artículos extraídos de CORE debido a su amigabilidad con la minería de textos. Se pudo encontrar el significado que aportan cada una de las palabras en este archivo y así encontrar y clusterizar las dimensiones. Se desarrolló un análisis de palabras tomando en cuenta el análisis de temporalidad que se hizo inicialmente con Publish or Perish en la recolección de los documentos científicos.

## 9.4 Identificación

Figura 31. Análisis y clusterización

	A	B	C	D	E	F	G
5	internet	9	8337	0,14	create, created, creates, creating, farm, 'farm, farm', farmed, farming, farming', farming', farms, farms', farms', grow, growing, grows, make, makes, making, making', makings, manufacture, manufactured, manufacturer, manufacturers, manufactures, manufacturing, produc, produce, produce', produced, producer, producers, producers', producers', produces, producing, producing', raise, raised, raises, raising	Producción agrícola	Producción agrícola
6	agricultural	11	7477	0,25	#data, conversant, conversation, conversational, conversations, conversations', converse, conversely, conversion, conversions, data, data', ease, eased, easing, enlighten, enlightened, enlightening, enlightenment, illuminated, illuminates, illuminating, illumination, info, 'info, inform, informal, informal', informally, informant, informants, informants', information, information', information", informational, informative, informed, informing, informs, infos, instruct, instructed, instructing, instruction, instructional, instructions, instructive, instructs, intimate, loose, loosely, rat, source, sourced, sources, sourcing, witnessed, witnesses, witnessing, wits	Extensión agrícola	Transferencia tecnológica
7	information	5	7215	0,12	analyse, analysed, analysers, analyses, analysing, analyze, analyzed, analyzer, analyzers, analyzes, analyzing, consider, considered, considering, considers, contemplate, contemplated, contemplating, discipline, disciplined, disciplines, disciplining, examine, examination, examine, examined, examines, examining, field, 'field, fields, fields', learn, learned, learning, learning', learns, perusal, perused, read, reading, readings, reads, report, report', reported, reporter, reporting, reports, sketch, sketches, studie, studied, studies, study, studying, subject, subject', subjected, subjective, subjectively, subjectiveness, subjectivity, subjects, subjectal, survey, surveyed, surveying, surveys, take, takes, taking	Estudios agrícolas	Transferencia tecnológica
8	technology	4	6386	0,06	attain, attainable, attained, attaining, attainment, attainments, brand, branded, branding, brands, build, building, buildings, builds, cause, caused, causes, causing, clear, clearly, clears, constitute, constituted, constitutes, constituting, constitution, constitutional, construct, constructed, constructing, construction, constructions, constructive, constructs, constructs', cook, cooke, cooking, crap, create, created, creates, creating, devise, devised, devises, devising, do', draw, drawing, drawings, draws, earn, earned, earning, earnings, earns, establish, established, establishes, establishing, establishment, establishments, establishments', fashion, fashioned, fix, fixed, fixes, form, formed, forming, forms, forms', gain, gained, gainful, gaining, gains, get, gets, getting, give, gives, giving, 'have, haveil, have, have', hit, hits, hitting, hold, holding, holdings, holds, induce, induced, inducement, induces, inducing, make, makes, making, making', makings, name, 'name, named, namely,	Entorno	Contexto

Este documento generado por Nvivo nos ayuda a generar un análisis completo del contexto, en donde en cada grupo de palabras podemos generar un clúster relacionado con el desarrollo y las buenas prácticas para la implementación de las tecnologías en áreas rurales y para pequeños productores. Para así clasificar cada uno, y encontrar cuáles las características que hacían de una solución o no, una buena práctica

Se toman en cuenta las siguientes condiciones para las buenas prácticas:

- Políticas públicas
- Transferencia tecnológica
- Sector financiero
- Evaluación tecnológica
- Bienestar rural
- Satisfacer necesidades rurales

Dentro de cada una de estas se encuentran otros criterios a tomar en cuenta como lo son el Sistema agrícola, los actores, los sectores a los que se aplican, el mercado, la producción y la evaluación de cada una de estas condiciones dependiendo del nivel de importancia. El cual se calculó por medio de la organización de cada una de estas dimensiones y la suma de las veces en las que se repiten cada una de estas condiciones.

De todo esto podemos clasificar nuestras dimensiones:

- Tecnologías de conectividad
- Estrategias de conectividad
- Antenas
- Protocolos de seguridad
- Topología de red (Backhaul)
- Software
- Protocolos de aseguramiento de conectividad y acceso a la red.
- Estándar de conectividad.

Estas dimensiones representan cada una de las divisiones del mapa de ruta en las cuales se van a posicionar las tecnologías pertinentes a cada dimensión, se procede a clasificar las tecnologías entre cada una de las dimensiones que se pudieron extraer de este análisis de minería de texto.

Figura 32. Dimensiones y tecnologías

Tecnologías de Conectividad	LTE-U	VSAT	TDT	WiMAX	GPRS	WiFi	GSM	LTE	TDMA (Time division multiple access)	4G	LoRaWAN	WiBAN	Satellite	WMN	ISDB-Tx	DVB-RCT2	4G LTE	DVB-RCT	WiBack	Skyline
Estrategias de conectividad	Tethered Access	Uso de trenes con acceso a internet	Uso de la arquitectura de la TV digital	Uso de autobuses para acceso de internet																
Antenas	Antena omni direccional Antena direccional (distancia de antenas empleadas)	Canopy 9000SMC Tango M3800S Canopy 9000APC	MIMO (Multiple input multiple output antena) Antena direccional, TDMA	MIMO (multiple input, multiple output)	Direccional	MISO (Multiple Input Single Output)	CATV	MVNO												
Protocolos de seguridad	Do-Militarized Zone	Firewall Policies	Smart Intrusion detection system	Rate limiting	Class Based queuing	NATLS (Multi-protocol Label switching)														
Topología de red (backhaul)	backhauling (WISPs, TVWS, radio, DSL)	802.11 Ethernet switch	backhaul mecánico (cómo se)	WRAP (wireless router application)	B.A.T.M.A.N.	Mecanical backhaul														
Software (Mikrotik router) etc. Openwrt, CIMP	Windows	Firewall: Monowall																		
Protocolos de aseguramiento de conectividad y acceso a la red	Connection management protocol (OCARP)	DHCP	DTN protocol (Delay tolerant network)	NTP (Network Time protocol)																
Estándar de conectividad	802.11	802.16, HyperMAN	802.11 s+b+g	3GG	ADSL	802.11	802.11a	802.16e	OFDM	IEEE 802.22	802.16m	3GPP								

Una vez obtenida esta tabla de tecnologías extraída de los documentos de arquitecturas de internet rural procedimos a general la “calculadora rural” un documento en donde analizamos cada una de las tecnologías y revisamos: Madurez de la tecnología, aplicabilidad en el contexto, investigación reciente en la tecnología, cantidad de papers encontrados según base de datos y se procede a hacer un cálculo para posicionar la tecnología en nuestro mapa de ruta tecnológico.

### 9.5 Vigilancia tecnológica

En esta fase del proyecto se tiene como objetivo la obtención de información y el análisis de este de una forma estratégica sobre las tecnologías que pueden ser aplicadas en el campo, en este caso la vigilancia tecnológica de cada una de nuestras dimensiones, e igualmente las tendencia y especificaciones de cada una para la toma de decisiones.

Igualmente se realizan una clase de preguntas características para definir en que está enfocado nuestro proyecto y qué problemáticas soluciona; que son las siguientes:

- ¿Qué problema resuelve su invención?
- ¿Para qué sirve su invención?
- ¿Cómo se construye su invención?
- ¿Qué tecnología, material o método se utiliza en su invención?

<p><b>¿Qué problema resuelve su invención?</b></p>	<p>La falta de conocimiento a la hora de implementar tecnologías para el servicio de internet en áreas rurales o remotas. Ayudando así mismo a las áreas remotas (rurales) conectarse con las Urbes y así poder llegar a automatizar la producción de alimentos para poder acabar con la inseguridad alimentaria.</p>
<p><b>¿Para qué sirve su invención?</b></p>	<p>Permite evaluar las tecnologías que pueden ser aplicadas en áreas rurales, tomando en cuenta aspectos importantes como lo son el contexto, la infraestructura actual y otros aspectos más puntuales.</p>

<p><b>¿Cómo se construye su invención?</b></p>	<p>Es un trabajo investigativo, donde se visualizan las tecnologías que están aplicadas en las áreas rurales colombianas o igualmente las que podrían ser aplicadas tomando como ejemplo otros países con proyectos más desarrollados. Evaluando cada una de las tecnologías y el contexto en las que pueden ser aplicadas, dependiendo de las condiciones en las que se encuentre la infraestructura y la comunicación.</p>
<p><b>¿Qué tecnología, material o método se utiliza en su invención?</b></p>	<p>Para este proyecto se utilizan software que sirven para la minería de texto, e igualmente se usaron bases de datos para el desarrollo y análisis. Por otra parte se creó una calculadora, la cual evalúa cada una de las tecnologías en un rango de años.</p>

Para esta vigilancia se tomaron en cuenta las dimensiones propuestas para nuestro mapa de ruta tecnológico, expresadas en la sección de identificación. Con estas dimensiones lo que se quiere es hacer una búsqueda por diferentes bases de datos para analizar si los resultados según nuestra ecuación de búsqueda inicial sean los correctos. Como base de datos principal para la búsqueda se usó IEEE Explore, brindándonos los resultados necesarios para cada una de nuestras dimensiones.

Para cada una de las dimensiones se encontraron las siguientes ecuaciones, las cuales brindaban los resultados necesarios para el proyecto:

- (("connectivity") AND ("technologies"))
- (("Connectivity") AND ("strategies"))
- (("Communication") AND ("antennas"))
- (("Security") AND ("protocols"))
- (("Network") AND ("topology") AND ("backhaul"))
- (("Rural") AND ("Software"))
- (("connectivity") AND ("assurance") AND ("security") AND ("protocols"))



Figura 33. Vigilancia Tecnológica

ECUACIÓN DE BÚSQUEDA		
ECUACIÓN	RESULTADO	BASE DE DATOS
(("connectivity") AND ("technologies"))	Tratamiento de datos digitales electricos	IEEE
(("Connectivity") AND ("strategies"))	Detalles de aparatos o de disposiciones de selección.	IEEE
(("Communication") AND ("antennas"))	Detalles de dispositivos asociados a antenas	IEEE
(("Security") AND ("protocols"))	Transmisión de información digital ej comunicación telegráfica	IEEE
(("Network") AND ("topology") AND ("backhaul"))	Comunicaciones inalámbricas	IEEE
(("Rural") AND ("Software"))	Tratamiento electrico digital de datos	IEEE
(("connectivity") AND ("assurance") AND ("security") AND ("protocols"))	Estándar de conectividad	IEEE

Con estas ecuaciones de búsqueda, se pudo encontrar en cada base de datos la terminación a la que se quería llegar a la hora de realizar la búsqueda, todo esto con el objetivo de realizar una búsqueda más profunda y específica con respecto a las patentes que se encuentran en el mercado y así mismo poder tomar las decisiones pertinentes.

Luego de realizada la búsqueda específica en las bases de datos y teniendo en cuenta los resultados que estamos esperando. Se prosigue a buscar el código IPC que nos dirá qué tipo específico de patente es la que se está manejando y qué clase de características tiene el producto con sus respectivas especificaciones. Del cual se pudo encontrar los siguientes resultados:

G06F: TRATAMIENTO ELÉCTRICO DIGITAL DE DATOS (sistemas informáticos basados en modelos computacionales específicos G06N) incluye procesamiento o transporte de datos; equipo de procesamiento de datos, interconexiones, conversiones, control de programa, detección de errores, seguimiento, detalles y disposiciones de seguridad.

H04Q: Selección (conmutadores, relés, selectores; redes de comunicación inalámbricas) los métodos, los circuitos o aparatos para establecer una conexión entre un número o cierto número de estaciones con el propósito de transmitir una información por esta conexión.

H01Q: Detalles de dispositivos asociados a las antenas (dispositivos para hacer variar la orientación de un diagrama direccional H01Q 3/00) [2006.01]

H04L: TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN DIGITAL, p. ej. COMUNICACION TELEGRAFICA (disposiciones comunes a las comunicaciones telegráficas y telefónicas H04M; selección H04Q) [4]

CÓDIGO IPC	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
G06F	TRATAMIENTO ELECTRICO DIGITAL DE DATOS (sistemas informáticos basados en modelos computacionales específicos G06N) incluye procesamiento o transporte de datos; ,equipo de procesamiento de datos, interconexiones, conversiones, control de programa, detección de errores, seguimiento, detalles y disposiciones de seguridad.
H04Q	Selección (conmutadores, reñés, selectores; redes de comunicación inalámbricas) los métodos, los circuitos o aparatos para establecer una conexión entre un número o cierto número de estaciones con el proposito de transmitir una información por esta conexión.
H01Q	Detalles de dispositivos asociados a las antenas ( dispositivos para hacer variar la orientación de un diagrama direccional H01Q 3/00) [2006.01]
H04L	TRANSMISION DE INFORMACION DIGITAL, p. ej. COMUNICACION TELEGRAFICA ( disposiciones comunes a las comunicaciones telegráficas y telefónicas H04M; selección H04Q) [4]

Con estas búsquedas se tiene la opción de buscar en bases de datos de patentes, algunas patentes que tengan que ver con cada una de las dimensiones; se buscaron en las siguientes bases de datos de patentes:

- LENS base de patentes
- SIC-NACIONAL
- PROSUR - Base de datos dominio público
- PATENT INSPIRATION
- PATENTSCOPE-WIPO
- ESPACENET LATINOAMÉRICA
- ESPACENET
- GOOGLE PATENT

En este caso se decidió usar Google Patent para realizar las búsquedas de cada una de las dimensiones para buscar que patentes son similares a las que se querían encontrar, tomando en cuenta el resumen de cada patente, el nombre de la patente, el país en que se desarrolló, la fecha, base de datos, el enlace y el código IPC al que pertenece como el que vimos anteriormente.

Figura 34. Google Patent

FECHA DE PUBLICACIÓN	NUMERO DE PATENTE	APLICANTE /SOLICITANTE	INVENTOR	PAIS	IPC CODES	ABSTRACT	RESUMEN	ENLACE
2014	US2016002883 0A1	Giovanni Coglitore, Narsing Vijayarao	Giovanni Coglitore, Narsing Vijayarao	Estados Unidos	H04L57/141	Algunas realizaciones de esta divulgación operan un dispositivo de red junto con un sistema de redes sociales. Las operaciones pueden incluir el establecimiento de una isla de red proporcionando conectividad de red en una región local a través del dispositivo de red; conectar el dispositivo de red a un canal de red intermitente que no está continuamente activo; cuando el canal de red intermitente está activo, recibir un elemento de contenido a través del canal de red intermitente, en el que los elementos de contenido no están direccionados a un dispositivo específico en la isla de red; y almacenar en caché el elemento de contenido en un almacenamiento de caché del dispositivo de red de modo que el elemento de contenido esté disponible para ser accedido por cualquier dispositivo informático dentro de la isla de red. Imágenes	Acuerdos específicos de red o protocolos de comunicación que admiten aplicaciones en red para la gestión de sesiones proporcionadas para la configuración de una sesión de aplicación.	<a href="https://patents.google.com/patent/US201600288307?qoc=(%22connectivity%22)+AND+(%22technologies%22))+in:rural+ar:as">https://patents.google.com/patent/US201600288307?qoc=(%22connectivity%22)+AND+(%22technologies%22))+in:rural+ar:as</a>
2011	US10277290B2	Antonio ForenzaStephen G. Perلمان	Antonio ForenzaStephen G. Perلمان	Estados Unidos	H04B7/0434	La precodificación lineal o no lineal se utiliza para crear áreas de coherencia a diferentes usuarios. También se pueden emplear técnicas de retroalimentación limitada para enviar información de estado de canal (CSI) desde la pluralidad de usuarios al MU-MAS. En algunas realizaciones, se construye un libro de códigos basándose en funciones básicas que abarcan un campo radiado de una matriz de transmisión. Además, la precodificación se puede actualizar continuamente para crear áreas de coherencia para los usuarios a medida que cambia el canal inalámbrico debido al efecto Doppler. Además, el tamaño de las áreas de coherencia se puede ajustar dinámicamente dependiendo de la distribución de usuarios.	Distribución de interconexión y energía usando múltiples modos propios.	<a href="https://patents.google.com/patent/US10277290B2/en?seq=connectivity+ar:as&amp;cc=connectivity+ar:as&amp;co=connectivity+ar:as&amp;strategies+in:rural+ar:as">https://patents.google.com/patent/US10277290B2/en?seq=connectivity+ar:as&amp;cc=connectivity+ar:as&amp;co=connectivity+ar:as&amp;strategies+in:rural+ar:as</a>
2006	US9918190B2	Mark Jefferson ReedStephen Michael Palik	Mark Jefferson ReedStephen Michael Palik	Estados Unidos	H04W4/023	Una red inalámbrica móvil y un método de operación brindan asistencia direccional en respuesta a una Internetconsultas. La asistencia direccional se proporciona desde una ubicación del dispositivo de consulta a un destino que se puede solicitar selectivamente en función de si el destino es un negocio cercano, un tipo de negocio, una dirección postal u otro dispositivo móvil u ubicación de teléfono fijo. La ubicación del dispositivo de consulta también se determina de forma selectiva dependiendo de si el dispositivo de consulta es un dispositivo inalámbrico, como un teléfono móvil, o si el dispositivo tiene una supuesta ubicación fija, como un teléfono ordinario conectado a una red telefónica pública conmutada (PSTN).	Servicios que utilizan información de ubicación utilizando información de ubicación mutua o relativa entre múltiples objetivos de servicios basados en la ubicación (LBS) o de umbrales de distancia	<a href="https://patents.google.com/patent/US9918190B2/en?seq=connectivity+ar:as&amp;cc=connectivity+ar:as&amp;co=connectivity+ar:as&amp;strategies+in:rural+ar:as">https://patents.google.com/patent/US9918190B2/en?seq=connectivity+ar:as&amp;cc=connectivity+ar:as&amp;co=connectivity+ar:as&amp;strategies+in:rural+ar:as</a>
2017	US10097367B2	Amir AnsariGeorge A. CowgillLeon E. NichollsJude P. RamayyaRampurash MasinaAvin R. McQuartersAtousa Raissyan	Amir AnsariGeorge A. CowgillLeon E. NichollsJude P. RamayyaRampurash MasinaAvin R. McQuartersAtousa Raissyan	Estados Unidos	H04L12/2807	Un sistema de gestión de servicios se comunica a través de una red de área amplia con dispositivos de puerta de enlace ubicados en las instalaciones del usuario respectivo. El sistema de gestión de servicios gestiona de forma remota la entrega de servicios de aplicaciones, que pueden ser controlados por voz, mediante una pasarela, por ejemplo, activando / desactivando selectivamente módulos lógicos de servicio en la salida. El sistema de gestión de servicios también puede proporcionar selectivamente comunicaciones seguras e intercambio de información entre dispositivos de pasarela y entre dispositivos de punto final asociados. Un sistema de gestión de servicios ejemplo incluye un servidor conectado a la red y una o más plataformas informáticas, para implementar funciones de gestión. Los ejemplos de las funciones incluyen un administrador de conexión para controlar las comunicaciones del sistema con los dispositivos de puerta de enlace, un administrador de autenticación para autenticar cada dispositivo de puerta de enlace y controlar el administrador de conexión y un administrador de suscripción para administrar servicios de aplicaciones y / o características ofrecidas por los dispositivos de puerta de enlace. Un administrador de servicios, controlado por el administrador de suscripciones, distribuye datos de configuración específicos del servicio a los dispositivos de puerta de enlace autenticados.	Intercambiar información de configuración sobre servicios de electrodomésticos en una red doméstica	<a href="https://patents.google.com/patent/US10097367B2/en?seq=connectivity+ar:as&amp;cc=connectivity+ar:as&amp;co=connectivity+ar:as&amp;strategies+in:rural+ar:as">https://patents.google.com/patent/US10097367B2/en?seq=connectivity+ar:as&amp;cc=connectivity+ar:as&amp;co=connectivity+ar:as&amp;strategies+in:rural+ar:as</a>
2010	CN107425988B	格魯夫里 G 罗利	格魯夫里 G 罗利	China	H04L41/5003	La presente invención se refiere a redes de servicios de itinerancia y redes superpuestas. Se describen varias realizaciones relacionadas con los sistemas y métodos de comunicación de políticas de servicios. En algunas realizaciones, un dispositivo de comunicación detecta una o más redes de itinerancia disponibles para el servicio en un red; conectarse a un centro de servicios de roaming a través de un accesorio; y transmitiendo el roaming disponibles información al servicio de roaming red central.	Gestionar el acuerdo de nivel de servicio (SLA) y la calidad de servicio (QoS) de interacción entre el SLA y la calidad de servicio (QoS)	<a href="https://patents.google.com/patent/CN107425988B/en?seq=connectivity+ar:as&amp;cc=connectivity+ar:as&amp;co=connectivity+ar:as&amp;strategies+in:rural+ar:as">https://patents.google.com/patent/CN107425988B/en?seq=connectivity+ar:as&amp;cc=connectivity+ar:as&amp;co=connectivity+ar:as&amp;strategies+in:rural+ar:as</a>
2013	US9033225B2	Guy Hefetz	Guy Hefetz	Estados Unidos	H04L63 / 107	La invención proporciona métodos para facilitar la identificación de Internet usuarios, para detección de uso indebido de una identidad durante una transacción electrónica, y para controlar el acceso a los sitios web. El método emplea la determinación de la ubicación del dispositivo de comunicación inalámbrica del usuario, basándose en la proximidad geográfica de las ubicaciones de Wi-Fi y la información de posición almacenada en caché.	Arquitecturas de red o protocolos de comunicación de red para la seguridad de la red para controlar el acceso a los recursos de la red en donde las políticas de seguridad dependen de la ubicación, por ejemplo, los privilegios de las entidades dependen de la ubicación actual o permiten operaciones específicas solo desde terminales conectados localmente	<a href="https://patents.google.com/patent/US9033225B2/en?seq=connectivity+ar:as&amp;cc=connectivity+ar:as&amp;co=connectivity+ar:as&amp;strategies+in:rural+ar:as">https://patents.google.com/patent/US9033225B2/en?seq=connectivity+ar:as&amp;cc=connectivity+ar:as&amp;co=connectivity+ar:as&amp;strategies+in:rural+ar:as</a>
2009	US8468248B2	Ron M. RedlichMartin A. Nemzow	Ron M. RedlichMartin A. Nemzow	Estados Unidos	G06F16/21	El sistema informático distribuido procesa datos que tienen contenido seleccionado (SC) representado por una o más palabras, caracteres, etc. predeterminados. El sistema tiene una pluralidad de almacenes de datos SC en una nube de servidor para los respectivos seguridaddatos designados (Sec-D) y datos granulares, cada uno con sus respectivos controles de acceso. Los almacenes de datos están accedidos operativamente a través de una red. Un módulo de identificación identifica los datos de SC y los almacenes de datos granulares en la nube del servidor. Un procesador activa los almacenes de datos en la nube del servidor, lo que permite el acceso a los datos SC y los almacenes de datos granulares basándose en una aplicación de controles de acceso allí. El procesador tiene un módulo de reconstrucción que opera como un proceso de datos que emplea los respectivos controles de acceso para combinar uno o más de los datos Sec-D y datos granulares.	Aspectos de la definición y gestión de modelos y sistemas de bases de datos a nivel lógico o físico, por encima del almacenamiento físico. El grupo se ocupa únicamente de los aspectos de la gestión de un único sistema de base de datos. Detalles de herramientas, funciones o servicios utilizados para dar soporte a un administrador de base de datos, incluidas las actividades de mantenimiento de datos para dar soporte a las aplicaciones front-end	<a href="https://patents.google.com/patent/US8468248B2/en?seq=connectivity+ar:as&amp;cc=connectivity+ar:as&amp;co=connectivity+ar:as&amp;strategies+in:rural+ar:as">https://patents.google.com/patent/US8468248B2/en?seq=connectivity+ar:as&amp;cc=connectivity+ar:as&amp;co=connectivity+ar:as&amp;strategies+in:rural+ar:as</a>

Con todo esto se logró determinar las patentes aplicadas en cada una de las dimensiones e igualmente las características de cada una de estas. Con el objetivo de obtener un valor estratégico y sistemático de la información captada para así conocer las últimas tecnologías en las que se está trabajando y los últimos productos del mercado con su respectiva línea de investigación y las patentes en la disciplina. Igualmente se hace esto con el fin de conseguir una ventaja y confiar en que si se tiene la información adecuada evaluando los factores de novedad y el tiempo en que se transmite o deterioran las tecnologías.

### **9.6 Evaluación de tecnologías**

Para este análisis se utiliza el documento de relación de palabras obtenido de Nvivo con el cual podemos darle un valor a cada una de las buenas prácticas para calcular su importancia jerárquica, en el mismo documento se ordenan las tecnologías dependiendo su dimensión, y se clasifican cada una entre las capas del modelo TCP/IP.

Con las tecnologías ya organizadas en sus dimensiones y clasificadas en el modelo TCP/IP se pudo realizar una búsqueda de cada una de estas tecnologías, en diferentes bases de datos para realizar el cálculo dependiendo de la cantidad de resultados de búsqueda que se encuentren en las bases de datos internacionales e igualmente los repositorios universitarios; las bases de datos son las siguientes:

- **Bases de datos:**

- IEEE
- Scopus
- Core
- Google Scholar
- Web of Science
- Scielo

- **Repositorios Universitarios:**

- Universidad Nacional (UNAL)
- Universidad Santo Tomás de Aquino (USTA)
- Pontificia Universidad Javeriana
- Universidad de los Andes (UniANDES)
- Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB)

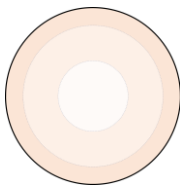


## 9.6 Construcción del mapa

Una vez generada la evaluación de tecnologías procedemos a posicionar cada una de las tecnologías en su respectiva dimensión, otorgándole una posición de que va a representar si la tecnología es o no viable para el contexto colombiano, agregamos también la representación de sí la tecnología está siendo investigada y utilizada en Colombia, o si está siendo poco o no investigada.

### Posición

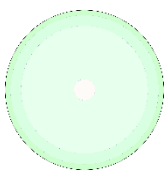
La posición de la tecnología en nuestro mapa de ruta tecnológica indicará que tanto se puede implementar la tecnología en el contexto colombiano



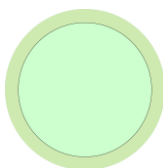
Tecnología con mayor dificultad de desarrollo en el contexto colombiano.



Tecnología con dificultad de desarrollo, pero con implementación a pequeña escala en el contexto colombiano.

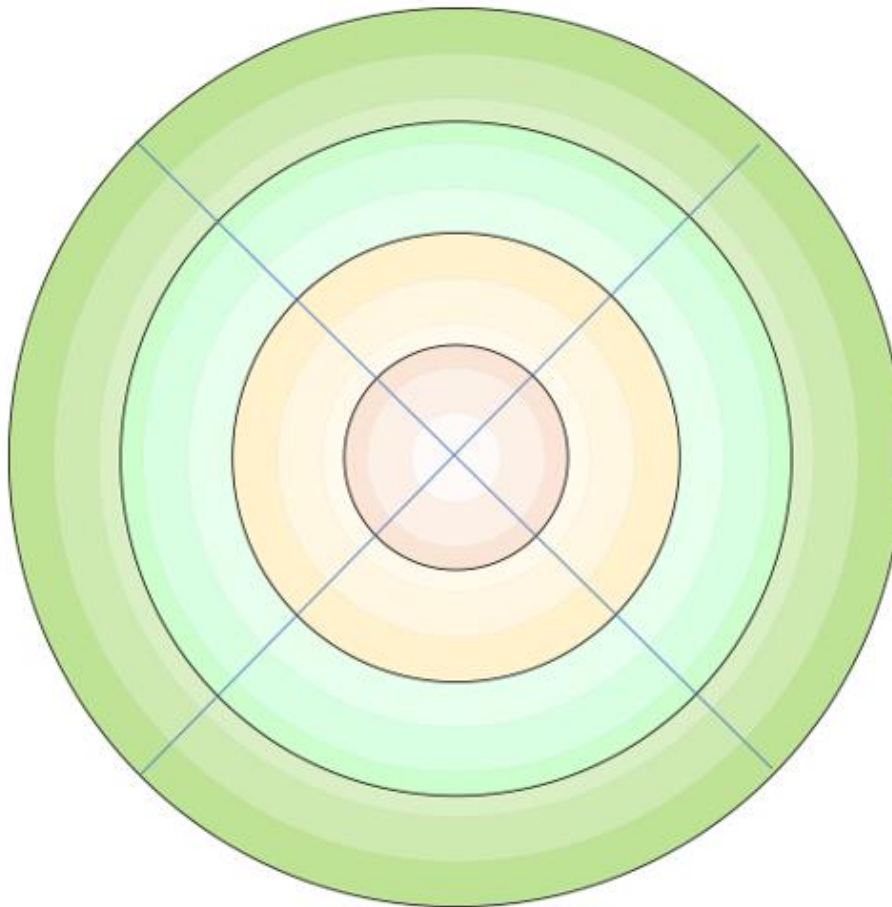


Tecnología con facilidad de desarrollo, y con implementación a media escala en el contexto colombiano.



Tecnología con mayor facilidad de desarrollo, implementada o con todo listo para implementación en Colombia.

Dadas las anteriores posiciones se obtiene el fondo del mapa de ruta tecnológico con sus divisiones



Una vez obtenidas las posiciones dividimos el mapa en nuestras 5 Capas, utilizando como base el modelo TCP/IP y añadiendo una capa extra que sería llamada Capa de envío de red mediante medios de transporte donde podemos ver que se emplean diferentes medios de transporte como trenes, automóviles y drones para proveer servicio de internet en áreas remotas

Al finalizar esto, se hace una búsqueda general en las bases de datos para analizar, tanto global como nacionalmente la cantidad de estudios que hay sobre esta tecnología, teniendo en cuenta que una tecnología estudiada recientemente muestra mayores posibilidades de implementación, ya que al ser investigada se tiene información certera y reciente de la misma.

Para calcular el tamaño de la representación de la tecnología se sumaron todos los artículos encontrados en el mundo sobre esta tecnología, y se dividió entre el índice de Santander para hacer referencia a las buenas prácticas donde:



Mínimo tamaño posible de clúster, índice de estudio menor al 0.1.



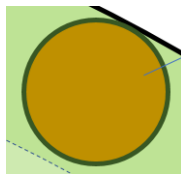
Tamaño medio posible de clúster, índice de estudio mayor o igual a 0.5 y menor o igual a 0.9.



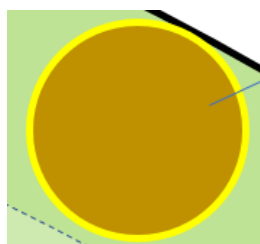
Tamaño máximo posible de clúster, índice de estudio igual al 1.

Una vez posicionadas todas las tecnologías se procede a generarlas según si son o no tendencia de estudio en Colombia. Esto se representará con el color del borde de la representación de la tecnología donde:

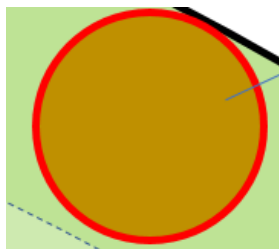
### Referente al estudio de la tecnología en Colombia



Estudiado en Colombia, esta tecnología es trending topic y se ha estudiado en los últimos 3 años.



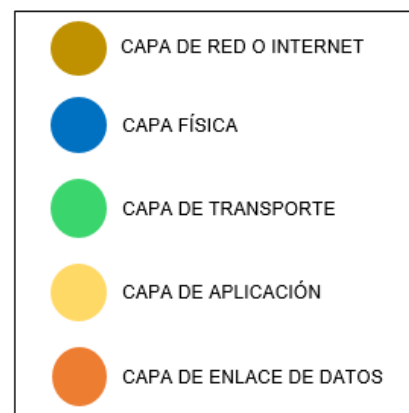
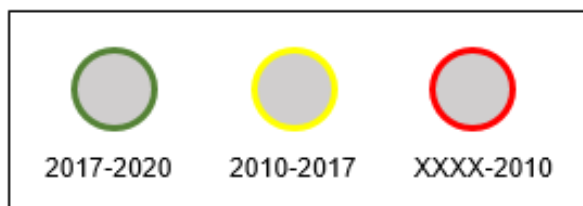
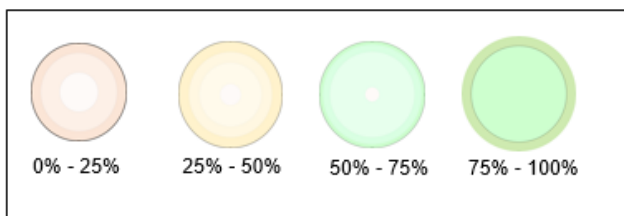
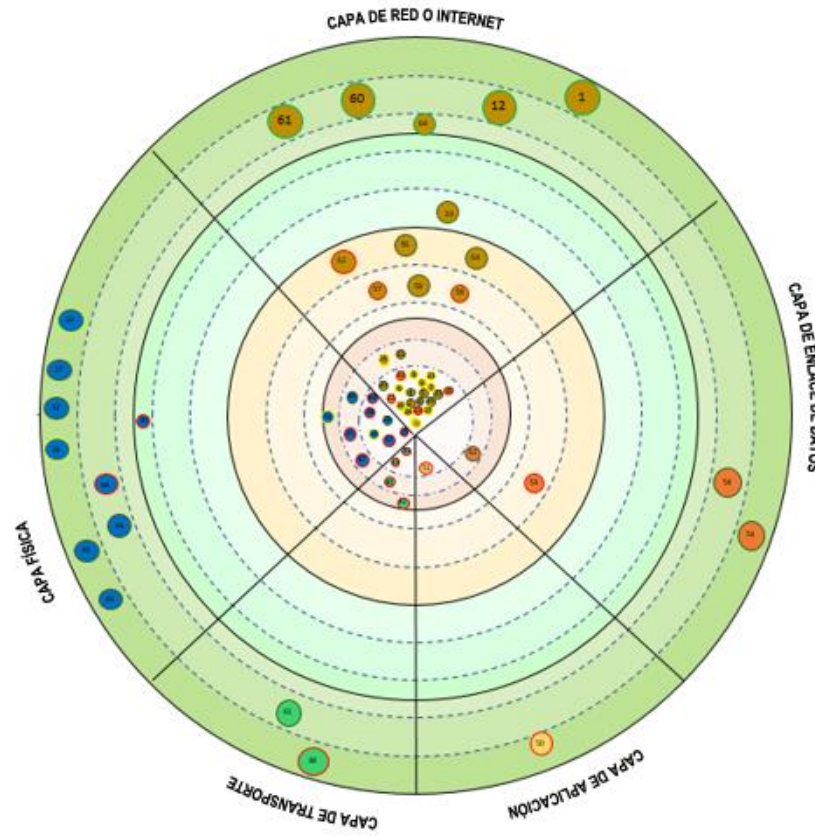
Estudiado en Colombia, pero sus investigaciones cesaron hace 3 años o más, se puede implementar en Colombia, pero la falta de estudios nos dice que posiblemente tenga demasiados inconvenientes por lo que, se ha dejado de investigar esta tecnología



Últimos estudios sobre esta tecnología en Colombia que datan de entre 6 a 10 años y no se ha vuelto a estudiar en el contexto, estas tecnologías al no ser investigadas, se entiende que no son pertinentes al contexto colombiano.



### 9.7 Mapa de ruta tecnológica



## 10. CONCLUSIONES

- El Internet de las cosas actualmente tiene un aumento y evolución, posicionándolo en varios sectores y así extendiendo la tecnología para poder realizar nuevos desarrollos en el entorno; tanto así que nace su implementación en la agricultura.
- El entorno de los pequeños agricultores permite identificar que no todas las tecnologías conocidas o que usualmente se usan en proyectos sociales son las adecuadas, debido a que depende de factores importantes para poder realizar un despliegue adecuado como lo son el tipo de terreno, el clima, la arborización, la distancia del casco urbano y el uso que se le vaya dar a estas tecnologías; una vez tomados en cuenta estos aspectos se podrá obtener la herramienta más adecuada para desplegar en el entorno.
- Es importante mencionar que las tecnologías y en estudio encontradas en el sector son soluciones creativas para poder realizar una interconexión, pero esto no quiere decir que vaya a solucionar la interconexión en zonas rurales alejadas, igualmente tomando en cuenta las tecnologías que han tenido más alcance se encuentra a TDT como una de las tecnologías más implementadas actualmente e igualmente se encuentra un acople a TCP/IP.
- Como características el internet rural ha sido muy poco implementado y sobre todo en áreas rurales alejadas debido a los tipos de sectores y las condiciones planteadas a la hora de caracterizar el entorno. En lo cual se puede concluir que debe existir un plan de comunicación digital diferente en las regiones tomando en cuenta las caracterizaciones mencionadas en la primera conclusión y los costos que demandarían esos despliegues.
- La metodología para la construcción del mapa de ruta tecnológico permitió visualizar, medir, y analizar las dimensiones del entorno, tomando en cuenta las necesidades y características, para obtener unas buenas prácticas a la hora de desplegar la comunicación y generar herramientas para los pequeños agricultores.
- Se concluye del mapa de ruta que las tecnologías ubicadas en las diferentes capas planteadas pueden ofrecer varias alternativas de aplicación y despliegue tomando las características mencionadas y tomadas en cuenta en toda la realización del proyecto.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

AEC. (s.f.). Transferencia de tecnología. Recuperado de <https://bit.ly/2KUrRQf>

Alan Buis. (2020). *A Degree of Concern: Why Global Temperatures Matter – Climate Change: Vital Signs of the Planet*. <https://go.nasa.gov/3aZ6qI7>

Conroy, H. V. (2017). *Precision agriculture: a likely answer to Climate Change and Food Security*. *Sostenibilidad*. <https://bit.ly/2W1hssm>

Mueller, N. D., Gerber, J. S., Johnston, M., Ray, D. K., Ramankutty, N., & Foley, J. A. (2012). Closing yield gaps through nutrient and water management. *Nature*, 490(7419), 254–257. <https://bit.ly/2VZXw9d>

BioDic. (s.f.). Conexión. Recuperado de <https://bit.ly/3d3yOKK>

Vegagestion. (s.f.). Infraestructura Tecnológica. Recuperado de <https://bit.ly/2VXxWRZ>

FAO. (2013). *Colombia Nota de Análisis Sectorial*. 68. <https://bit.ly/2YvxFYu>

Foro de Expertos de Alto Nivel. (2009, 13 octubre). La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050. Recuperado de <https://bit.ly/2xtg73R>

Cámara de Comercio de Bucaramanga. (2011). Sector agrícola Santander. Recuperado de <https://bit.ly/2KVNxIb>

Foro de Expertos de Alto Nivel. (2012). Agricultura Mundial 2015-2030. Recuperado de <https://bit.ly/2KSj5C8>

Universidad Autónoma de Aguascalientes, Cervantes, R., Velázquez, G., Tavizón, E., & Romero, J. (2014, abril). Impactos potenciales del cambio climático en la producción de maíz. Recuperado de <https://bit.ly/2KUHEyf>

Mendelsohn, R. (2008, 15 diciembre). The Impact of Climate Change on Agriculture in Developing Countries. Recuperado de <https://bit.ly/3aYfv4a>

El congreso de Colombia. (2009, Julio 30). Ley No 1341, 30 JUL 2009. Recuperado de <https://bit.ly/35y3IxF>

El congreso de Colombia. (2019, julio 25). Ley 1978 de 2019. Recuperado de <https://bit.ly/2W2HkEh>

Yip, M. H., & Phaal, R. (2019). Roadmap Feature Analysis: Viewing 'Roadmaps' as Maps. 2019 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), 0, 1–10. <https://bit.ly/3db8luD>

El Congreso de la República de Colombia. (2015, junio 9). LEY No 1753. Recuperado de <https://bit.ly/2SvZUm2>

Ministerio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación-Agencia Nacional del Espectro. (2016, septiembre 27). Código de Buenas Prácticas para el despliegue de infraestructura de redes de comunicaciones. Recuperado de <https://bit.ly/3b5RsQV>

Ministerio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. (2018, junio 30). Normas Despliegue de Infraestructura TIC. Recuperado de <https://bit.ly/2VZIEaK>

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, “Decreto Pequeño productor,” p. 2, 2018. <https://bit.ly/2WAO1wn>

Pérez, L., & Andreu, A. (2010, junio 1). La accesibilidad en los centros educativos. Recuperado de <https://bit.ly/2Ysk7N5>

P. S. Agro, “Plan Estratégico de Tecnologías de Información y Comunicación Sectorial,” 2020.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2019, diciembre 30). Nueva enfermedad por coronavirus (COVID-19). Recuperado de <https://bit.ly/2VZYrGH>

Arbeláez, L. (2020, mayo 6). Inclusión, Juventud y Tecnología: una propuesta para el desarrollo rural. Recuperado de <https://bit.ly/2xGoJV5>

Chagüi, R. (2019, junio 5). Cerrar la brecha digital en las zonas apartadas del país. Recuperado de <https://bit.ly/3fspi5W>

MinTIC. (2018, diciembre 31). Ciudadanía Digital. Recuperado de <https://bit.ly/3fr4n37>

MinTIC. (2019, agosto 31). Internet dedicado. Recuperado de <https://bit.ly/2Wz6bys>

MinTIC. (2016, diciembre 31). Histórico Internet hasta 2016. Recuperado de <https://bit.ly/3dnPSEX>

DANE. (2018). Boletín Técnico Indicadores básicos de tenencia y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación – TIC en hogares y personas de 5 y más años (COM030-PD-001-r-004 V8). Recuperado de <https://bit.ly/3b5ipUE>

DANE. (2018). Boletín Técnico Indicadores básicos de tenencia y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación – TIC en hogares y personas de 5 y más años de edad (COM030-PD-001-r-004 V8). Recuperado de <https://bit.ly/3b5ipUE>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. Recuperado de <https://bit.ly/3dmGwj7>

MinTIC. (2019, mayo 19). La mitad de Colombia no tiene internet. Recuperado de <https://bit.ly/2YGYNUq>

DNP. (2018, enero 1). Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 Pacto por Colombia, pacto por la equidad. Recuperado de <https://bit.ly/2WxpKAJ>

Alcaraz, M. (2000, enero 1). Internet de las Cosas. Recuperado de <https://bit.ly/3fqyx6z>

De la Iglesia, E. D. (2018). Data Mining vs Big Data. Recuperado de <https://bit.ly/2YJHmT1>

Gutiérrez, M. (1999, octubre). Mapas de ruta de la ciencia y la tecnología. Recuperado de <https://bit.ly/3don71n>

SmartAKIS. (2016). ¿Que es Smart Farming? Recuperado de <https://bit.ly/3ccTbVB>

Universidad de Alcalá. (2018, junio 12). ¿En qué consiste el Text-Mining? Recuperado de <https://bit.ly/3bbgbTM>

FAO. (2020, abril 21). El Informe mundial sobre las crisis alimentarias revela su magnitud, mientras la COVID-19 plantea nuevas amenazas para los países vulnerables. Recuperado de <https://bit.ly/2Wye339>

Vega, O. (2015, enero 14). Inclusión Digital de comunidades rurales colombianas. Recuperado de <https://bit.ly/3cnewfr>

IBM, I. B. M. (2012). Manual CRISP-DM de IBM SPSS Modeler. IBM Corporation, 56. <https://ibm.co/3cfLaPS>

Gallardo Arancibia, J. A. (2013). Metodología para el Desarrollo de Proyectos en Minería de Datos CRISP-DM. 84, 487–492. <https://bit.ly/3glQXWn>

Martínez, C. I. P., & Poveda, A. C. (2017). *Indicadores de ciencia y tecnología Colombia 2017*. 312. <https://bit.ly/3ea1FgS>

OCDE. (2009). DERECHO Y POLÍTICA DE LA COMPETENCIA EN COLOMBIA. Recuperado de <https://bit.ly/2WXix4E>

DANE. (2018). PIB por Departamento. Recuperado de <https://bit.ly/3d20jEG>

FAO. (2019). FAOSTAT. Recuperado de <https://bit.ly/2Xk4QM4>

CEPAL. (2010, noviembre 1). Cambios estructurales en las actividades agropecuarias: de lo primario a las cadenas globales de valor. Recuperado de <https://bit.ly/2ATv809>

MinTIC. (2019). Índice de brecha digital. Recuperado de <https://bit.ly/2LSNdxR>

MinTIC. (2019). Infraestructura. Recuperado de <https://bit.ly/2TAwGD3>

DANE. (2019). Consumo Final. Recuperado de <https://bit.ly/3edGvP0>

DANE. (2016). Censo Nacional Agropecuario. Recuperado de <https://bit.ly/36ren8o>

PNUD. (2019). Informe Sobre Desarrollo Humano 2019 | El PNUD en Colombia. Recuperado de <https://bit.ly/3glVXdV>