

**Introducción de Productos Innovadores y Servicios IoT en la Industria Ganadera:
Hoja de ruta para VECOL S.A.**

Autores:

Germán Augusto Medina Wilches

Leidy Johanna Murcia Hernández

Fernando Rodríguez Cárdenas

UNIVERSIDAD EAN

Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas

Maestría en Administración de Empresas - MBA

Bogotá D.C, Colombia

Septiembre 2023

Introducción de Productos Innovadores y Servicios IoT en la Industria Ganadera:

Hoja de Ruta para VECOL S.A.

Autores

Germán Augusto Medina Wilches

Leidy Johanna Murcia Hernández

Fernando Rodríguez Cárdenas

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Administración de Empresas - MBA

Director:

Jairo Alonso Orozco Triana

Modalidad: Consultoría Profesional

UNIVERSIDAD EAN

Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas

Maestría en Administración de Empresas - MBA

Septiembre, 2023 - Bogotá D.C, Colombia

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del Director del trabajo de grado

Bogotá, 25 septiembre / 2023

Dedicatoria

Agradezco a mi empresa Tecnofactory S.A.S. por creer siempre en mi capacidad, a mi hermosa esposa y mis adorados hijos por sacrificar nuestro tiempo juntos durante este periodo de estudio.

Germán

Quiero agradecer primeramente a Dios, a mis padres y especialmente a mi madre Irma María que con cada palabra de aliento me levantó para continuar mi lucha, a mis hermanas por esas manifestaciones de amor en el hogar, a mi amado Fabián por estar a mi lado y comprender mis días durante este proceso.

Leidy J.

A mi esposa Lina Paola, por su amor, paciencia, tolerancia y apoyo incondicional en esta fase de crecimiento profesional. A mi hijo Ferrán Matías, por ser fuente de inspiración y enseñarme cada día a ser más humano.

Fernando

Agradecimientos

En primer lugar, queremos agradecer a la Universidad EAN y a nuestro Director de consultoría, el profesor Jairo Alonso Orozco, quien estuvo durante este proceso del trabajo de Grado orientándonos a realizarlo de acuerdo a los lineamientos requeridos.

También, queremos agradecer profundamente a las personas que compartieron su tiempo, la paciencia y conocimientos con nosotros sobre de la organización Vecol S.A, en especial a la profesional Crisver Nathalie García Bejarano, quien fue nuestra conexión con los líderes Directivos de las diferentes áreas y que fueron insumo para nuestro proceso.

A nuestros docentes de cada módulo que nos han brindado herramientas y una educación con calidad, sus enseñanzas y apoyo académico, nos han enriquecido al presentar este documento.

A nuestros amigos y compañeros que durante este proceso nos han aportado momentos enriquecedores al dedicar el tiempo necesario para alcanzar esta meta.

Resumen

Este trabajo de grado se enmarca en la metodología de consultoría profesional de la universidad EAN, con el propósito de dar solución al reto planteado por la organización Vecol S.A.: “¿Cómo agregar valor a través de servicios o tecnología para el sector agropecuario a un precio competitivo y de fácil uso para el agricultor, ganadero, dueño de finca, dueño de mascotas?” que busca la diversificación de su portafolio de productos con el uso de tecnologías de vanguardia, con el fin de aumentar sus ventas y maximizar sus ingresos.

El proceso de investigación inicia con un análisis del problema propuesto y se acota éste a la introducción de tecnologías IoT en el sector ganadero y sus beneficios, el cual, mediante un estudio del estado del arte en este tema, permitió establecer una base y punto de partida para el desarrollo de la consultoría. Luego, mediante el uso de una metodología de investigación con enfoque mixto, no probabilístico, y el apoyo de la herramienta de diagnóstico RISE (Ramirez & Uribe, 2018) se determinó el nivel de madurez de Vecol S.A en tres dimensiones (Tecnología, Nuevos Mercados e Innovación) teniendo como entrada la información obtenida del instrumento aplicado a la muestra seleccionada en Vecol y un análisis de diferentes marcos de referencia para el despliegue de este tipo de proyectos tecnológicos.

El resultado final consiste en una hoja de ruta para la implementación de proyectos tecnológicos basada en el marco de trabajo TOGAF (The Open Group Architecture Framework),

la cual proporciona un enfoque estructurado para el desarrollo de arquitecturas empresariales en organizaciones de las características de Vecol S.A.

Palabras clave: Tecnología, estado del arte, Internet de las cosas (IoT), RISE, agricultura inteligente, hoja de ruta, TOGAF.

Abstract

This thesis is framed within the professional consultancy methodology of the EAN University, aiming to address the challenge posed by the organization Vecol S.A.: "How to add value through services or technology to the agricultural sector at a competitive price and with easy usability for farmers, ranchers, farm owners, and pet owners?" This seeks to diversify its product portfolio using cutting-edge technologies to increase sales and maximize revenue.

The research process begins with an analysis of the proposed problem, focusing on the introduction of IoT technologies in the cattle sector and their benefits. This is achieved through a state-of-the-art study in this field, which establishes a solid foundation and starting point for the consultancy's development. Subsequently, employing a mixed-method, non-probabilistic research methodology, and with the support of the RISE diagnostic tool (Salazar, Pilar, Uribe, & Ignacio, 2018), the maturity level of Vecol S.A. is determined across three dimensions (Technology, New Markets, and Innovation). This assessment utilizes data obtained from the instrument applied to the selected sample at Vecol, along with an analysis of various reference frameworks for the deployment of such technological projects.

The result consists of a roadmap for the implementation of technological projects based on the TOGAF (The Open Group Architecture Framework) framework. This framework

provides a structured approach for the development of enterprise architectures in organizations with characteristics like those of Vecol S.A.

Keywords: Technology, State-of-art, Internet of Things (IoT), RISE, smart agriculture, roadmap, TOGAF.

Contenido

Dedicatoria.....	4
Agradecimientos.....	5
Resumen.....	6
Abstract.....	8
Lista de Ilustraciones.....	12
Lista de Tablas.....	13
1. MARCO INSTITUCIONAL.....	22
Misión.....	22
Visión.....	22
Estructura organizacional.....	23
Posición en el Mercado.....	23
Partes relacionadas y principales entes de control.....	25
Línea de productos y servicios.....	25
Líneas de investigación y Desarrollo.....	26
Valores.....	28
2. MARCO CONTEXTUAL Y CONCEPTUAL.....	29
3. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA CONSULTORÍA.....	43
Socialización y entendimiento del reto.....	44
Definición de estrategia para el plan de trabajo.....	45
Diagnóstico a partir de fuentes primarias.....	48
4. DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL.....	51

Procesamiento estadístico de datos.....	51
Análisis de los resultados	55
5. RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN	65
Pragmatic Marketing Framework	65
Design Thinking.....	67
Lean Startup	68
Stage-Gate.....	69
Product Development and Management Association (PDMA) Framework	71
Agile Product Development.....	73
TOGAF (The Open Group Architecture Framework)	74
Hoja de Ruta para Vecol S.A.....	95
Conclusiones.....	123
Recomendaciones	127
A. Anexo. Fichas bibliográficas.	130
B. Anexo. Instrumento aplicado para diagnóstico organizacional.....	155
C. Anexo. Modelo RISE y rubrica de factores seleccionados	166
D. Anexo. Resultados de la aplicación del modelo RISE en Innovación, Nuevos Mercados y Tecnología.....	170
Referencias	172

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1 Organigrama.....	23
Ilustración 2 Línea de tiempos de las generaciones	30
Ilustración 3 Internet of Things en el ganado.....	34
Ilustración 4 Precio del novillo gordo (Us xKg en pie) Países	35
Ilustración 5 Consumo (kilos/persona/año)	36
Ilustración 6 Proceso de consultoría profesional Universidad EAN.....	44
Ilustración 7 Consolidado de factores y dimensiones	52
Ilustración 8 Consolidado de Dimensiones y Factores	53
Ilustración 9 Consolidado de Descriptores y Factores RISE	54
Ilustración 10 Publicaciones encontradas	56
Ilustración 11 Distribución de ciencias para las publicaciones encontradas.....	56
Ilustración 12 Total de ventas Vecol y utilidad neta año 2021 y 2022	61
Ilustración 13 Resultado operacional año 2021 y 2022	62
Ilustración 14 Ventas de Línea de Negocio de Aftosa frente a ventas totales	62
Ilustración 15 Principales indicadores financieros de acuerdo modelo RISE.....	63
Ilustración 16 Planeación Estratégica VECOL S.A.	105
Ilustración 17 Equipo requerido para el proyecto	117

Lista de Tablas

Tabla 1 Comparativo de modelos -Enfoque.....	76
Tabla 2 Impacto en la planeación de estratégica de Vecol	105
Tabla 3 Indicadores de impacto propuestos	114
Tabla 4 Referencia de rangos salarias para perfiles del equipo	119
Tabla 5 Dedicación del equipo.....	121
Tabla 6 Cronograma.....	122
Tabla 7 Ficha Bibliográfica 1	130
Tabla 8 Ficha Bibliográfica 2.....	132
Tabla 9 Ficha Bibliográfica 3.....	134
Tabla 10 Ficha Bibliográfica 4.....	136
Tabla 11 Ficha Bibliográfica 5.....	138
Tabla 12 Ficha Bibliográfica 6.....	141
Tabla 13 Ficha Bibliográfica 7.....	144
Tabla 14 Ficha Bibliográfica 8.....	147
Tabla 15 Ficha Bibliográfica 9.....	149
Tabla 16 Ficha Bibliográfica 10.....	153

Introducción

El sector agropecuario desempeña un papel fundamental en la economía de Colombia, siendo un pilar esencial para la seguridad alimentaria y el desarrollo rural. En un entorno cada vez más dinámico y competitivo, los agricultores, ganaderos, dueños de fincas y dueños de mascotas enfrentan desafíos constantes para mejorar su eficiencia, productividad y rentabilidad. En este contexto, la adopción de servicios y tecnología adecuados puede marcar la diferencia al agregar valor a sus operaciones.

A nivel mundial, este impacto significativo ha brindado oportunidades a la actividad ganadera con una agricultura más inteligente y con un sistema de monitoreo más eficiente que le permita la toma de decisiones de forma oportuna ante las novedades que se presenten a través de herramientas y software que reflejan información de los lugares donde se encuentran los animales, los sistemas automatizados que realizan una labor importante para generar información en tiempo real del bienestar y el hábitat de un animal. Un DT “*gemelos digitales*” (DT, por las siglas de *digital twins*) (Pushkar & Costas, 2021), permite tener una experiencia sobre un campo para medir la temperatura, humedad, el espacio de gran extensión o pequeños.

El granjero por su parte se vería beneficiado ante estas tecnologías ya que cada día que transcurre se presentan situaciones frente a la búsqueda de soluciones que permitan garantizar

una mejor producción y gestión del ganado, además se ajusta hacia otros derivados para el consumo humano en los años venideros. Para 2050, los autores (Vivek, Narendra, Sandeep, Qawy, & Ajay, 2023) describen en su artículo publicado este año y aborda una situación que se viene preparando y mencionan que *el 70% de la población mundial reside en áreas urbanas, y se proyecta que la población mundial alcance los 10 mil millones* (pág.,2) resultado de la investigación que direcciona a presentar el momento para que el agricultor poco a poco se acoja a las tecnologías que han llegado para agilizar y optimizar los procesos, éste podría adoptarlas según la necesidad de acuerdo con *el tamaño de la tierra, el consumo de energía, la latencia, la cobertura y los requisitos de ancho de banda. IoT en las granjas permite a los agricultores obtener el máximo rendimiento con la mínima participación humana (laboral)* (Vivek, Narendra, Sandeep, Qawy, & Ajay, 2023, pág. 2).

Igualmente, es necesario ir avanzando junto con las nuevas herramientas que el mundo digital brinda para ser utilizado de forma adecuada, por lo tanto, esta cultura es un tipo de decisión sabia. El autor (Mohammed, 2023), señala que *“el IoT hecho posible por Internet móvil puede dar soluciones prácticas a los desafíos del mundo. La tecnología de gestión de ganado habilitada para Internet de las cosas elimina la imprevisibilidad de las condiciones del ganado”* y, esto se relaciona con aquellos ambientes donde debe prevalecer la sanidad animal de cara a la sustentabilidad a largo plazo para los finqueros o dueños de fincas.

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo de grado es explorar estrategias para agregar valor al sector agropecuario a través de servicios y tecnología, considerando dos aspectos clave: precios competitivos y facilidad de uso para los actores involucrados. El enfoque se centra en brindar soluciones que sean favorables, accesibles y prácticas especialmente para ganaderos en grandes y pequeñas escalas.

De tal manera que Se llevará a cabo una revisión exhaustiva de la literatura y un análisis de casos exitosos de implementación de servicios y tecnología en el sector agropecuario respecto al uso del internet de las cosas (IoT). Se explorarán diferentes enfoques, como la implementación de sistemas de monitoreo remoto, el uso de dispositivos de IoT, la adopción de aplicaciones móviles y plataformas digitales, entre otros.

La consultoría, también abordará la importancia de establecer precios competitivos de los productos y servicios basados en IoT de tal forma que sean accesibles para los ganaderos en Colombia. Se examinarán aquellos elementos claves para apoyar la comercialización y modelos de negocio que permitan ofrecer servicios y tecnología a precios posibles, sin comprometer la calidad y la eficacia de las soluciones.

Además, se evaluará la importancia de la facilidad de uso como factor clave en la adopción de servicios y tecnología en el sector ganadero. Se considerará la interfaz de usuario, la

intuitivita de las soluciones, la capacitación necesaria y el soporte técnico disponible para garantizar una experiencia positiva y productiva para los usuarios.

Así mismo, el documento de consultoría ilustrará el proceso que se llevó a cabo para identificar la situación actual y los resultados obtenidos de la aplicación del modelo RISE Ruta de Innovación y Sostenibilidad Empresarial (Ramirez & Uribe, 2018) a los líderes de la organización VECOL SA, herramienta que permitió evaluarla en sus dimensiones de Innovación, Tecnología y Nuevos mercados con sus respectivos descriptores para determinar su relación y como se articulan con la problemática identificada dentro del marco de la adopción de las tecnologías IoT .

Y, finalmente se presentará una ruta que permitiría lograr soluciones IoT en el marco de trabajo TOGAF (Group, 2018) con la empresa fijada en esta consultoría , así como recomendaciones, prácticas y soluciones viables para agregar valor al sector ganadero, mediante servicios enfocados al fortalecimiento de la gestión animal controlada y, centrándose en ofrecer precios competitivos y soluciones de fácil uso para ganaderos, la adopción de tecnología es mejorar la competitividad y la sostenibilidad de las actividades agropecuarias en el sector ganadero a largo plazo.

Objetivos

Diseñar una hoja de ruta para VECOL que permita implementar soluciones de IoT en el sector bovino en Colombia, con el fin de agregar valor a través de tecnología y servicios, mejorando la eficiencia y productividad en las operaciones ganaderas.

6.1 Objetivos específicos

- Identificar el estado del arte de la aplicación e implementación de tecnologías IoT en el sector ganadero a nivel mundial y en Colombia, mediante la consulta de fuentes secundarias.
- Diagnosticar el nivel de madurez de los procesos de innovación en la Organización Vecol, a través del análisis de información obtenida de la aplicación de una investigación mixta a la muestra seleccionada y uso de la herramienta RISE (Ruta de Innovación y Sostenibilidad Empresarial).
- Formular una hoja de ruta que le permita a Vecol identificar alternativas para la adopción de nuevas tecnologías IOT aplicables al sector ganadero apoyados en el marco de trabajo investigativo.

Justificación

Las organizaciones de todo nivel deben fortalecer sus competencias digitales y tener en cuenta las revoluciones que se viven por cuenta de los avances tecnológicos, una organización como Vecol no puede mantenerse alejada de las industrias 4.0, si bien su innovación científica viene siendo operada de manera destacada y debe fortalecerse la innovación para que trascienda a todas las áreas de la empresa y sus beneficios sean tangibles para todos los actores de la cadena de valor.

Por otra parte, las adopciones tecnológicas que se proponen cuentan con soportes teóricos y prácticos, los cuales han sido comprobados a nivel mundial, prototipos exitosos que permiten soluciones en ambientes productivos y demostrando el retorno de la inversión.

La tecnología IoT permite analizar y consolidar datos en tiempo real sobre aspectos como la salud, el comportamiento, la ubicación y el bienestar del ganado. Esto permite a los productores tomar mejores decisiones al contar con más información y oportunidad, lo que se traduce en una mejora de la eficiencia y productividad de la producción ganadera.

El seguimiento y la gestión adecuada de variables para una producción sostenible permiten optimizar el uso de recursos naturales y reducir el impacto ambiental, el consumo excesivo de agua y energía, así como la generación de residuos y emisiones nocivas.

Las condiciones de salud y el bienestar de los animales facilitan la detección temprana de enfermedades generadas por lesiones o comportamientos anormales serían identificadas con la implementación de soluciones de IoT en Colombia, ya que ofrece numerosos beneficios, desde una mayor competitividad y optimización de recursos hasta el mejoramiento del bienestar animal y la prevención de riesgos.

Si bien las soluciones tecnológicas existen y están disponibles para ser implementadas, también se hace necesario un análisis de la organización, que permita establecer las líneas de acción que deben atenderse para garantizar que la creación de una nueva línea de negocio se encuentre alineada con la estrategia de la organización, la madurez de sus procesos y las capacidades de sus áreas tácticas y operativas.

El presente proyecto en definitiva será el insumo que requiere la empresa Vecol para seguir avanzando de acuerdo a las nuevas tendencias ágiles para la gestión ganadera mediante las metodologías descritas en el Project Management Body of Knowledge (PMBOK) del Project Management Institute para la gerencia de proyectos que permitan entregar valor a la organización

y sea un aporte en términos de la transparencia total en el desarrollo de las actividades y el conocimiento de los avances por todas las partes interesadas a fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos propuestos.

1. MARCO INSTITUCIONAL

Dentro del desarrollo de esta consultoría, se presenta y se describe aquellos elementos que hacen parte de la organización Vecol SA, entidad elegida como objeto de estudio, la cual tiene definido su marco institucional con características y su análisis de la contribución que realiza al Sector Agropecuario. Su trayectoria durante el tiempo que lleva en el mercado le ha permitido alcanzar grandes logros y aportes científicos gracias a sus líneas de trabajo que se describen más adelante.

Vecol cuenta con la siguiente Misión y Visión:

Misión

“Somos una empresa con enfoque global, que brinda soluciones integrales para promover la sanidad animal y la productividad del sector agropecuario” (Vecol, s.f.).

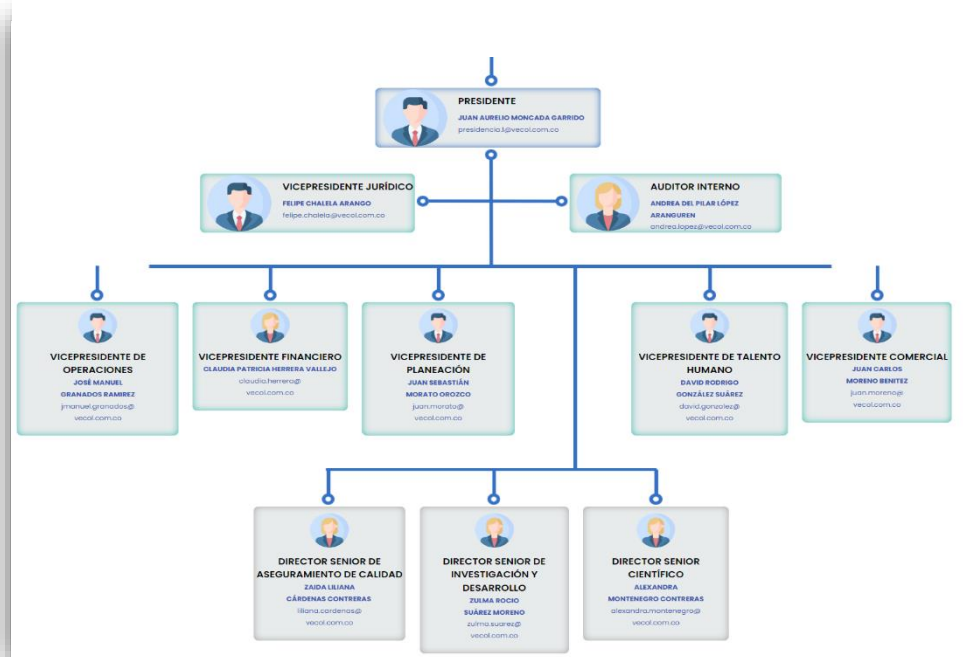
Visión

“Ser una empresa de clase mundial reconocida por ser el mejor aliado de nuestro campo” (Vecol, s.f.).

Estructura organizacional

La empresa Vecol cuenta con la siguiente estructura:

Ilustración 1 Organigrama



Fuente: (Vecol, s.f.).

Posición en el Mercado

Vecol al ser una organización de economía mixta, es el líder en el suministro de biológicos para la fiebre aftosa en Colombia, siendo el gobierno nacional el que lidera las campañas de vacunación contra esta enfermedad a través del ICA convirtiendo a Vecol en el

principal proveedor para este fin. Conforme el reporte de gestión de Vecol del año 2021, se realizó la negociación con FEDEGAN – FNG y comités de ganaderos para el cubrimiento de los dos ciclos de vacunación en Colombia, con un número de dosis entregadas a FEDEGAN de 36.2 millones para Aftosa y 4,3 millones para Aftosa-Rabia. Adicionalmente, Vecol también provee el biológico contra la fiebre aftosa para países como Ecuador, Venezuela y Uruguay representando ventas en total por 10.9 millones de dosis en el año 2021 (Vecol, Informe de Gestión, 2021).

Según el ICA, en su último censo de población bovina del año 2022, Colombia cuenta con una población total de 29.301.392 animales, lo cual representa un incremento en la población de 4,7% con respecto al año 2021; el 68,6% del total de ganado bovino se concentra en los mismos diez departamentos, Antioquia (11,2%), Córdoba (7,8%), Meta (7,8%), Caquetá (7,5%), Casanare (7,5%), Santander (5,7%), Magdalena (5,5%), Cesar (5,5%), Bolívar (4,9%) y Cundinamarca (5,0%) (ICA, 2022).

Es importante resaltar que, aunque en el año 2022 se presentaron momentos y retos importantes en la economía del país como la alta inflación comparado con el año 2021, la escasez de productos, de materias primas, entre otras limitaciones impactó a todo el gremio y principalmente a los campesinos y dueños de fincas de forma significativa por los sobrecostos relacionadas para la gestión agrícola y ganadera. Sin embargo, este evento logró que la curva de

recuperación se manifestará creciente y optimista con la reactivación de la economía las actividades que aportan al PIB, la actividad agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Valle del Cauca, Santander y Meta realizaron su contribución en un 13.2%, 12.4%, 9.4% y 9.2% respectivamente (DANE, s.f.), lo cual incluye a la organización Vecol SA por sus grandes retos cumplidos y compromisos futuros con el campo Colombiano.

Partes relacionadas y principales entes de control

Ministerio de Agricultura, Patrimonio autónomo remanente Caja Agraria en Liquidación, Federación colombiana de ganaderos Fedegan, DIAN, Contraloría General de la República (Vecol, Informe de Gestión, 2021).

Línea de productos y servicios

Vecol S.A. cuenta con un amplio portafolio de productos que a través de los años hemos venido perfeccionando e innovando de acuerdo con las necesidades del mercado. Nuestra estrategia ha sido mantener una evolución permanente en investigación y desarrollo de productos biológicos, farmacéuticos y cosméticos, los cuales nos han permitido promover la sanidad animal y la productividad en el sector agropecuario del país. Adicionalmente hemos desarrollado una

red importante de alianzas estratégicas a nivel internacional para la importación y distribución de productos agroquímicos, fertilizantes y nutricionales de alta calidad (Vecol, Informe de Gestión, 2021).

Vecol S.A ha desarrollado 4 grandes unidades de negocio que nos han permitido llevar a otro nivel nuestra compañía, entre ellos:

- ❖ Animales de producción (Vacunas, Antibióticos, Antiparasitarios, vitaminas, Analgésicos, Antipiréticos, Antiinflamatorios, multivitamínicos y minerales), desinfectantes, otros.
- ❖ Animales de compañía (Suplementos naturales, activación molecular, prevención de enfermedades).
- ❖ Agrícola y fertilizante (Herbicidas, Insecticidas, Fungicidas, Fertilizantes)
- ❖ Aftosa (Vacuna contra la fiebre Aftosa)
(Vecol, Informe de Gestión, 2021)

Líneas de investigación y Desarrollo.

- **Biofarma:** La línea de Investigación en Biofarmacéuticos de Vecol S.A., realiza desarrollo galénico, fabricación de lotes piloto, escalamiento, estudios de estabilidad acelerada ICA e ICH, mejora de formulaciones y optimización de procesos. El enfoque de la línea es la

investigación y desarrollo de nuevas moléculas y nuevos vehículos para generar productos innovadores, eficaces y seguros. Se especializa en medicamentos inyectables, orales y tópicos. (Vecol, s.f.)

- **Biotecnología:** Fiel a su tradición como productor de vacunas y productos biológicos, la línea de Biotecnología del departamento de I+D dirige sus esfuerzos a la generación de nuevos prototipos vacunales, para lo cual evalúa nuevos esquemas y tecnologías para el desarrollo de antígenos bacterianos y virales. (Vecol, s.f.)

Por esta razón el Departamento de Investigación y Desarrollo evalúa continuamente nuevas estrategias de producción, formulación y purificación tanto para mejorar el rendimiento de sus procesos, como para incrementar la actividad inmunogénica de sus productos biológicos. Para ello se han establecido convenios de colaboración con importantes entidades nacionales e internacionales y se han desarrollado proyectos de transferencia tecnológica que se reflejan en el amplio portafolio de productos (Vecol, Informe de Gestión, 2021).

Adicionalmente la línea de biotecnología también desarrolla proyectos de mejoramiento de técnicas diagnósticas para la detección de agentes patógenos y para el monitoreo de procesos productivos. Se especializa en Vacunas porcinas, optimización procesos, Diagnóstico molecular, producción de vacuna (Vecol, Informe de Gestión, 2021).

Valores

- Integridad
- Respeto
- Creatividad
- Eficiencia
- Trabajo en equipo
- Responsabilidad
- Lealtad / Fidelidad

(Vecol, s.f.)

2. MARCO CONTEXTUAL Y CONCEPTUAL

Este capítulo aborda conceptos importantes y referentes que orientan al lector a una mejor comprensión de la innovación y la creación de valor en las organizaciones en el contexto empresarial, se presentan aquellos desafíos con sus posibles soluciones a los requerimientos que el mundo actual está creando; a partir de un enfoque sostenible convertido en un elemento clave para lograr la competitividad en el mercado y que pueda continuar activa con tendencia al crecimiento. Por consiguiente, esta sección será insumo para la construcción del diseño metodológico.

Kirberg (2021) define que la innovación es *“el resultado de la creatividad que permite mejorar los modelos de negocio, hacer los cambios organizacionales, productivos, tecnológicos, financieros y comerciales, con el fin de ser más eficientes y competitivas”*. Sus avances desde la agricultura 1.0 han sido importantes y el comportamiento ha sido incremental, es decir, a través de mejoras o modificaciones graduales en productos, procesos o servicios existentes han alcanzado a revolucionar, en otros casos la innovación ha sido radical, es decir que se presenta cuando los cambios son significativos o disruptivos, en este caso el Sector Ganadero no ha sido la excepción.

El mismo autor, describe que previamente se presentaron etapas antes de conocer la cuarta revolución industrial y la que más cambios constantes tiene en su día a día, la producción automatizada:

Ilustración 2 Línea de tiempos de las generaciones

1784	1870	1970	2011
<p>Primera Revolución Industrial Introducción de equipos de producción mecánicos impulsados por agua y la energía del vapor.</p>	<p>Segunda Revolución Industrial Introducción de la electricidad y el petróleo como fuente energética para la producción masiva (cadena de producción y concepto de división del trabajo en tareas).</p>	<p>Tercera Revolución Industrial Automatización de la producción basada en el uso de sistemas electrónicos y de la tecnología de la información.</p>	<p>Cuarta Revolución Industrial Producción automatizada e interconectada basada en el uso de sistemas físico-cibernéticos (<i>cyber physical systems, CPS</i>).</p>

Fuente: (Kirberg, 2021)

Por otra parte, la Norma Técnica Colombiana NTC 5800 del año 2020, las “actividades innovadoras corresponden con todas las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras, comerciales y sociales que conducen efectivamente, o tienen por objeto conducir a la introducción de innovaciones. Algunas de estas actividades son innovadoras en sí mismas, otras no son nuevas, pero son nuevas para la introducción de innovaciones”.

La misma norma, establece:

“Estado del Arte corresponde a la situación, en un momento dado, del estado de los conocimientos, tecnologías, productos, procesos, métodos organizativo y método de

comercialización. Su estudio proporciona un conocimiento de la situación más avanzada en la disciplina de que se trate”. (Icontec, 2020)

Seguidamente, se establece que la *“Innovación es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores”*. (Icontec, 2020)

La fundamentación técnica proporcionada por la NTC 5800 del año 2020, tiene como objeto principal para dar inicio al trabajo de tesis, utilizado en la investigación y en el desarrollo de procesos con enfoque I+D+i, el cual es claro y sólido para lograr una propuesta de introducir productos y servicios innovadores basados en IoT en la industria ganadera. Esto se alinea con la incorporación de nuevos o la mejora de productos que brinden soluciones tecnológicas, estos además deben representar avances significativos en la forma en que se gestionan las operaciones ganaderas.

Los avances en contexto abarcan desde la tecnología y los procesos hasta los métodos de comercialización y la organización interna. Por consiguiente, el inicio de esta investigación se basa en el entendimiento del estado del arte de la tecnología IoT aplicada a la ganadería, línea importante para el País y para la organización Vecol SA, en aras de generar una contribución

innovadora a sus productos para aumentar la eficiencia y la productividad, al tiempo que impulsan el crecimiento empresarial y desarrollo sostenible en Colombia.

Es claro que el sector ganadero también ha enfrentado desafíos a lo largo de su historia, entre ellos se encuentran la deforestación, la degradación de los pastizales, la falta de acceso a tecnología y capacitación para los pequeños productores, y la necesidad de mejorar la calidad y la sanidad del ganado. En los últimos años, se han implementado medidas y programas para fortalecer y modernizar el sector ganadero, promoviendo una ganadería más sostenible, eficiente y competitiva.

Sin duda alguna y de acuerdo con lo anterior, la agricultura inteligente, es el paradigma de *Internet de las cosas*, el cual comprende aquellos métodos inteligentes, por ejemplo: *un intercambio óptimo de genes, la tasa de producción y el cambio en las tendencias debido al cambio climático son los requisitos de la era moderna* (Mohammed, 2023), el aprovechamiento de estas herramientas podría optimizar los recursos obtenidos beneficios y de mejor calidad.

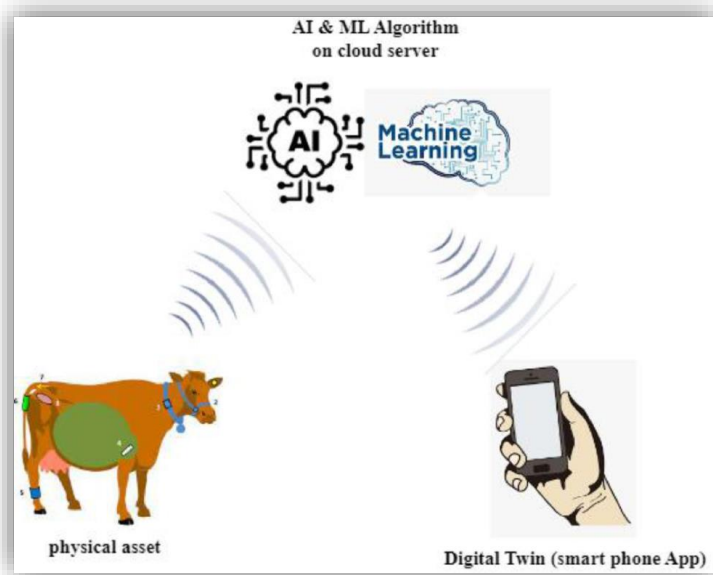
Por ello, vale mencionar lo siguiente:

“Las granjas ganaderas comerciales de precisión pueden utilizar diferentes componentes de PLF, como el control de las condiciones ambientales del edificio, la alimentación animal, el monitoreo de la salud y otros. La mayoría de los componentes PLF llevan a cabo tres tipos de

actividades: (1) recopilación automática de datos, (2) procesamiento de datos y (3) acciones relacionadas con el control del componente del sistema” (Candido & Aline, 2023).

La innovación comparada con sus inicios ha llevado a la reducción del desperdicio de alimentos para el ganado e incrementando su productividad, ya que en algunos casos para los ganaderos y agricultores los tiempos y la frecuencia de alimentación no es la adecuada y el método de gestionar el ganado. Por tanto, se puede determinar qué combinaciones de alimentos funcionan mejor con los gemelos digitales, estos pueden ayudar en la composición del alimento, el modelo de ejecutar y los escenarios para determinar las mejores técnicas de consumo de alimentos (Shailendra & Sunil, 2023).

Ilustración 3 Internet of Things en el ganado



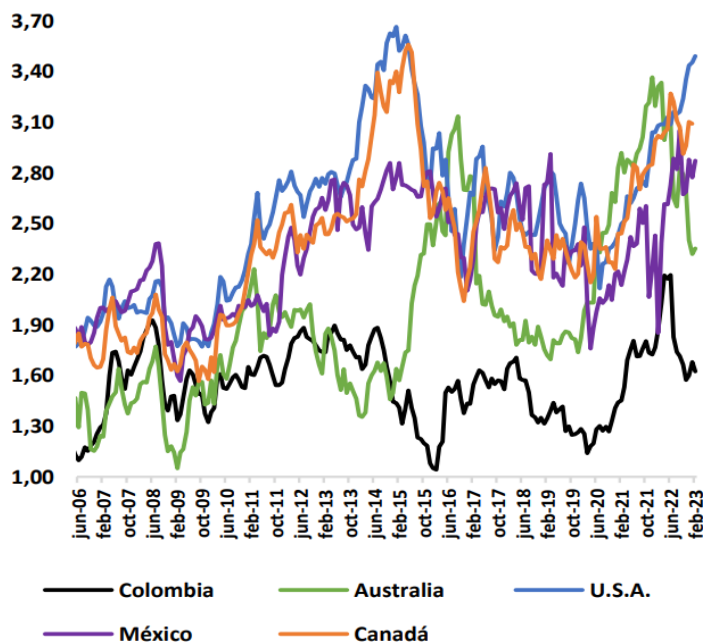
Fuente: (Shailendra & Sunil, 2023)

La imagen anterior, ilustra la generación de información relevante del animal requerida, para tomar la mejor decisión previo a su análisis con acuerdo a los resultados y su sistema de atención sería inmediata.

La ganadería para Colombia es una economía importante (FEDEGAN, ¿Por qué la ganadería es tan importante en Colombia?, 2019), a lo largo de los siglos, se fueron estableciendo fincas y hatos ganaderos en diferentes regiones del país, y se desarrollaron diversas razas de ganado adaptadas a las condiciones climáticas y geográficas de cada región y país.

A continuación, se ilustra el comportamiento del precio internacional en US\$ que tiene el novillo gordo para Colombia y los países más representativos de este sector. La tendencia arrojó que Colombia se encuentra por debajo de los países Australia, U.S.A, Canadá y México en este indicador, dejando en evidencia que se requiere fortalecer la producción en el mediano y largo plazo a través de prácticas sostenibles para incrementar el consumo de carne y se evidencie una recuperación moderada.

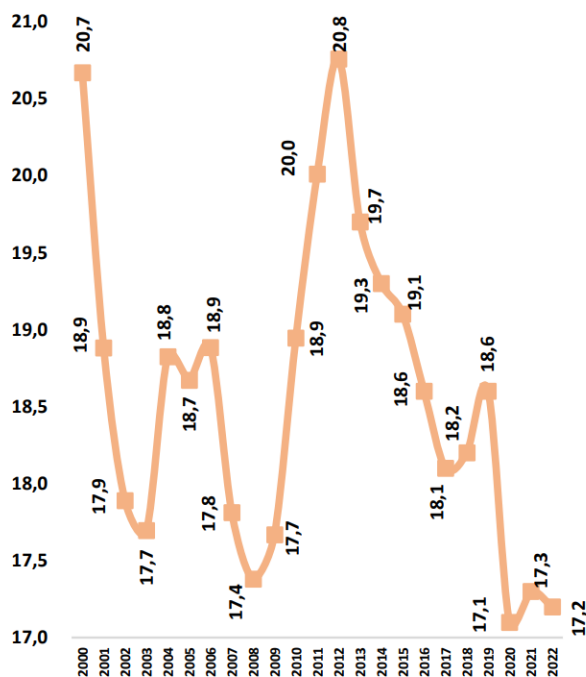
Ilustración 4 Precio del novillo gordo (Us xKg en pie) Países



Fuente: (FEDEGAN, 2023)

En consecuencia, el consumo de carne también se ve afectado por situaciones relacionadas con la inflación, el costo elevado de los insumos para la gestión de los animales bovinos eleva su precio y causan una disminución en el consumo de esta proteína. Se espera que la cifra del cierre para el año 2022 de 17,2 kilos/persona/año pueda recuperarse para los próximos años en Colombia.

Ilustración 5 Consumo (kilos/persona/año)



Fuente: (FEDEGAN, 2023)

No obstante, es claro que sector ganadero ha enfrentado desafíos a lo largo de su historia, entre ellos, los factores externos, ambientes como la deforestación, la degradación de los

pastizales, la falta de acceso a tecnología y capacitación para los pequeños productores, y la necesidad de mejorar la calidad y la sanidad del ganado. En los últimos años, se han implementado medidas y programas para fortalecer y modernizar el gremio del sector ganadero, promoviendo una ganadería más sostenible, eficiente y competitiva, para lograrlo la agricultura digital (IA), llega con nuevas formas de alcanzarlo, siendo una *tecnología de datos que permite realizar un análisis más profundo del sistema agrícola al tener en cuenta los datos de posición, previos, concurrentes y predictivos* (Shailendra & Sunil, 2023).

Por consiguiente, se puede indicar que, a nivel mundial, la incursión de las industrias 4.0 no ha sido ajeno al sector primario, en donde la Inteligencia Artificial tiene un mayor campo de acción y mejores oportunidades de aplicación. En la industria ganadera se ha acuñado el concepto de ganadería inteligente (Desarrollo, 2021), el cual consiste en la implementación de la tecnología IoT “Internet of Things” (Red Hat, 2023), que puede entenderse como una serie de dispositivos interconectados, dotados de todo tipo de elementos sensóricos que envían datos de forma programada a internet, logrando tener información totalmente precisa de las condiciones ambientales, fisiológicas y demás factores susceptibles de medición y control por parte de los productores y tenedores de ganado.

Barrio (2020) en su libro "Internet de las cosas", afirma que la tecnología Internet of things es “*la integración de dispositivos físicos, sistemas y procesos en el mundo real con la*

infraestructura de Internet, lo que permite que los objetos físicos recopilen y compartan datos de manera autónoma".

De otra parte, el Internet de las cosas (IoT) ha surgido como una tecnología transformadora con el potencial de abordar diversos desafíos de sostenibilidad y fomentar el desarrollo comunitario sostenible para diversas áreas, Salam (2020) en su libro *"El Internet de las cosas para el desarrollo comunitario sostenible"*, profundiza en este concepto, explorando las aplicaciones multifacéticas del IoT para abordar una amplia gama de cuestiones del cambio climático, la gestión de recursos naturales, el cuidado de la salud, la eficiencia energética, la disponibilidad y calidad del agua, la minería sostenible, la agroindustria y la ciberseguridad interconectada en tiempo real para la toma de decisiones efectivas que permitan tener un impacto positivo.

Salam (2020) también hace referencia a que es una herramienta poderosa, IoT comprende la recopilación y procesamiento de grandes cantidades de datos de sensores, lo que permite la toma de decisiones informadas para prácticas sostenibles, la integración de sistemas IoT en diversos ámbitos para optimizar la gestión de recursos y una mejora en la calidad de vida de las personas.

Salam (2020) también subraya en su libro que la interconexión de los desafíos de sostenibilidad y la necesidad de colaboraciones interdisciplinarias para abordarlos de manera efectiva muestra cómo la herramienta IoT es versátil y puede cerrar la brecha entre diferentes disciplinas, fomentando la colaboración entre expertos en sensado, comunicaciones inalámbricas, ciencias de sistemas, modelado y conocimientos específicos.

En este mismo sentido, queda claro que llevar a cabo la implementación de la herramienta tecnológica direccionado a un modelo de pastoreo automatizado, el cual se vale de información geográfica de los terrenos en los cuales mantiene el ganado y de dispositivos que se instalan, como los collares, los cuales transmiten la ubicación de cada animal y de acuerdo con las geoceldas que se establecen, permiten enviar señales al collar lo cual activa movimientos, o pequeñas descargas de energía que alertan al animal de no ir más allá de los lugares que se han definido. Esta implementación, también es utilizada para la prevención de accidentes del ganado en espacios en los que existe el riesgo de que los animales caigan por barrancos o corrientes de agua demasiado fuertes (Cumbres del Guadarrama, 2020).

En Colombia, ya se cuenta con modelos en etapa productiva de granjas inteligentes y el acceso a este tipo de tecnología cada vez es menos complejo, logrando disminuir los costos que hacían de estas soluciones proyectos inviables financieramente, todo, gracias al incremento de la

infraestructura de telecomunicaciones a nivel nacional en zonas rurales y a la democratización de muchas tecnologías asociadas a las integraciones requeridas para implementaciones exitosas.

El mayor desafío al respecto continúa siendo la necesidad de importar los distintos dispositivos, lo cual frente a la devaluación de la moneda nacional puede seguir percibiéndose como proyectos de alto costo. Actualmente Vecol como empresa líder del sector no cuenta con ninguna iniciativa que le permita avanzar en este frente, que sin duda reviste un gran campo de acción y una oportunidad de innovar en los procesos de producción y tenencia de ganado.

Existen varios factores importantes a considerar al seleccionar un producto IoT (Cortés, 2021), los cuales varían dependiendo de los objetivos específicos del proyecto y las necesidades del sector ganadero. A continuación, se presentan algunos factores clave que influyen en la selección de un producto IoT:

Funcionalidad y características: evaluar si el producto IoT cumple con las necesidades específicas de la ganadería.

Conectividad: el producto IoT ofrece una conectividad confiable y adecuada para su implementación en el entorno ganadero.

Escalabilidad: el producto IoT puede adaptarse al crecimiento del proyecto o la explotación ganadera.

Durabilidad y resistencia: es fundamental que el producto IoT sea duradero y resistente a condiciones adversas como polvo, humedad, cambios de temperatura, golpes, entre otros.

Consumo de energía: un consumo eficiente de energía puede ser crucial para mantener la autonomía de los dispositivos sin requerir recargas o cambios frecuentes de batería.

Interoperabilidad y compatibilidad: el producto IoT es compatible con otras soluciones o plataformas existentes en la ganadería. Esto incluye la integración con sistemas de gestión ganadera, software de análisis de datos, o incluso la posibilidad de trabajar con otros dispositivos IoT utilizados en la operación.

Costo: incluye el costo inicial, los costos recurrentes y los costos de mantenimiento a largo plazo. Es importante analizar si el retorno de inversión justifica los costos asociados

En Colombia, hay varias empresas reconocidas que se especializan en la implementación de proyectos de IoT para diferentes sectores, incluyendo la ganadería. Algunas de las empresas más destacadas en este campo son:

Telefónica Colombia: Telefónica es una empresa de telecomunicaciones con presencia global. Ofrece soluciones de IoT para diferentes industrias, incluyendo la ganadería, a través de su plataforma de gestión de IoT llamada "Smart M2M" (Telefónica, 2018).

Claro Colombia: Claro es una empresa de telecomunicaciones que ofrece servicios de IoT para diversos sectores. Cuenta con soluciones de conectividad y gestión de dispositivos IoT, así como servicios de consultoría y desarrollo de proyectos personalizados (Claro, 2022).

Nexsys: Nexsys es una empresa de soluciones tecnológicas que incluye IoT en su portafolio. Ofrece servicios y productos relacionados con la conectividad IoT, plataformas de gestión y desarrollo de aplicaciones personalizadas (Nexsys, 2023).

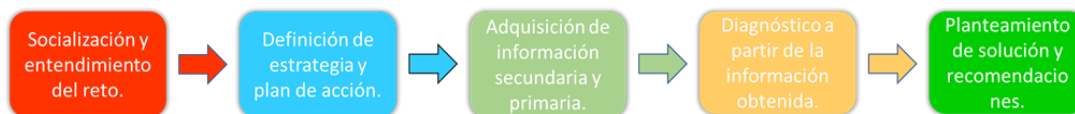
3. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA CONSULTORÍA

La metodología con la cual se desarrolla la consultoría profesional sigue los lineamientos del marco de referencia propuesto por la Universidad EAN, en donde el objetivo es resolver un reto propuesto por una organización particular, en este caso la Empresa Colombiana de productos veterinarios S.A con sus siglas Vecol SA. Se inició a través de la búsqueda de información de referentes, con alcance de tipo primario y secundario, se clasificó esta información y se dio curso a la etapa de aplicación del modelo RISE, el cual permitiría diagnosticar el nivel de madurez de la empresa objeto de estudio en las dimensiones de *Tecnología, Nuevos Mercados e Innovación* junto con su respectivo análisis financiero.

La aplicación de este modelo comprendió ejecutar entrevistas a altos directivos de Vecol S.A en el año 2022, así como la verificación de las ponderaciones generadas para ser analizadas y de esta forma construir una ruta de innovación como propuesta para la implementación de proyectos con tecnologías IoT en Vecol S.A.

A continuación, se ilustra el modelo adoptado para esta consultoría de la universidad EAN:

Ilustración 6 Proceso de consultoría profesional Universidad EAN.



Fuente: Elaboración propia

Socialización y entendimiento del reto

Partiendo de la socialización del reto propuesto por la empresa Vecol S.A “¿Cómo agregar valor a través de servicios o tecnología para el sector agropecuario a un precio competitivo y de fácil uso para el agricultor, ganadero, dueño de finca, dueño de mascotas?” se realizó un análisis del objetivo y de sus diferentes variables (agregar valor a través de servicios o tecnología), se identificó que su aplicación contempla diferentes segmentos de mercados (agricultor, ganadero, dueños de finca y dueño de mascota), por tanto, se decide realizar un enmarcamiento de la consultoría al sector ganadero, la introducción de la tecnología IoT y los beneficios que puede aportar para ese sector, contrarrestando la problemática de una manera oportuna, eficiente y eficaz para fines relacionados a la optimización de recursos y la creación de valor.

Definición de estrategia para el plan de trabajo.

La ruta para el desarrollo de la consultoría parte de un entendimiento del estado del arte de la tecnología IoT en el sector ganadero tanto a nivel internacional como nacional, se realizó un diagnóstico de la situación de la organización Vecol S.A sobre proyectos de innovación o uso de estas tecnologías IoT y, por último, el diseño de la propuesta de solución al reto conforme acotación mencionada previamente. De esta manera, a continuación, se describen las etapas trazadas que integran el diagnóstico y la solución del reto:

1. Recopilación de fuentes de información para realizar la descripción del estado del arte de la tecnología IoT en el sector ganadero, a través del uso de fichas bibliográficas de acuerdo con la metodología propuesta por la Universidad de los Andes (Andes, 2023).
2. Aplicación de metodología RISE (Ruta de innovación y sostenibilidad empresarial) conforme a la guía (Ramirez & Uribe, 2018) para determinar el nivel de madurez en procesos de innovación, este proceso comprendió la interacción de los directivos de Vecol SA.
3. Análisis y validación de los resultados obtenidos del modelo RISE, así como su interpretación ante el marco de referencia de las herramientas para implementación de modelos IoT.

4. Comparativo de las herramientas destacadas en el contexto de la industria tecnológica y posteriormente la elección de la más acorde a las necesidades y condiciones encontradas en la organización Vecol SA.

5. Propuesta de la Ruta de innovación y determinación de aspectos relevantes para la incursión de Vecol en la distribución de productos y servicios basados en la tecnología IoT según el modelo TOGAF (The Open Group Architecture Framework) (Group, 2018).

De acuerdo con el objeto de estudio, la metodología del Estado del Arte de la Universidad de Los Andes (Andes, 2023), brinda una guía sólida y estructurada para la construcción de informes de estado del arte. Es por ello por lo que se toma como modelo para la elaboración del estado del arte de la tecnología IoT, partiendo de la definición que propone esta metodología sobre el del *Estado del arte*, que se puede definir “como un tipo de investigación en el que se busca, se lee y analiza bibliografía respecto a un tema de estudio; de tal manera, que se pueda establecer lo que se ha hecho y avanzado según distintos autores”.

Adicionalmente, para el logro del **objetivo de esta consultoría**, otro aspecto importante es realizar un diagnóstico de la madurez en que se encuentra Vecol S.A frente a tendencias mundiales en innovación y frente a los objetivos de desarrollo sostenible específicamente en lo relacionado a sostenibilidad, para ello se aplicará el modelo RISE (Ramirez & Uribe, 2018) (Ruta de innovación y Sostenibilidad Empresarial) desarrollado por Ramirez y Uribe (2018) el

cual asegura el logro de este objetivo. De esta manera, el modelo RISE permitirá evidenciar el nivel de madurez de la organización en 4 dimensiones una vez se obtenga y analice la información recolectada de la aplicación del instrumento que propone el modelo para evaluar de manera integral las dimensiones: gerencial, económica, social y ambiental; así como 9 factores claves para las compañías en donde los gerentes pueden enfocar su operación: Innovación, producción sostenible, liderazgo y direccionamiento estratégico, cultura organizacional, reconocimiento, procesos colaborativos, nuevos mercados, tecnología e indicadores financieros. Cada uno de los factores, tiene asociados unos descriptores en donde dependiendo el nivel en el que se encuentre la empresa, nos indicará el nivel de madurez siendo estos: Nivel 1: Incipiente, Nivel 2: Supervivencia, Nivel 3: En desarrollo, Nivel 4: Destacado y Nivel 5: De talla mundial.

Adicionalmente, el modelo RISE propone la realización de las siguientes secciones para su ejecución:

- Identificación
- Datos Financieros
- Aplicación
- Resultados
- Solicitud de Asesorías.
- Ejemplos de Rutas de Innovación y Sostenibilidad Empresarial.

Para la aplicación del modelo RISE, se diseñó una **ruta** de investigación mixta según el texto Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (Hernández & Mendoza, 2018) en donde a través de adquisición de información de fuentes secundaria y primaria se lograría el objetivo de la consultoría.

Partiendo de la información disponible de la empresa, de un análisis del macro y microentorno de Vecol para el sector ganadero, se utilizaron diferentes herramientas de gerencia estratégica para observar las tendencias del sector tecnológico 4.0 usando diferentes fuentes secundarias entre ellos artículos científicos indexados. Adicionalmente, se realizó un análisis financiero de la organización para determinar su salud financiera actual que le permita afrontar el desafío de implementar nuevas tecnologías o desarrollarlas para agregar valor. Para finalizar esta fase, se desarrolló una matriz desde las aristas: innovación, sostenibilidad y financiero según el modelo RISE.

Diagnóstico a partir de fuentes primarias

Para el uso de la herramienta de diagnóstico del modelo RISE (Ramirez & Uribe, 2018), se aplicó un instrumento tipo encuesta que permitió valorar e identificar el nivel de los factores y dimensiones según el modelo RISE para la organización de estudio. Dado que el nivel de dirección lidera las estrategias organizacionales y conoce el estado actual de cada una de sus

áreas de responsabilidad (David, 2013), se decide aplicar las preguntas de las matrices del modelo RISE a los líderes de diferentes áreas de la organización Vecol S.A.

Cabe anotar que, para realizar un estudio en una población, en este caso la organización Vecol S.A, puede realizarse en toda la población o en parte de ella, no obstante, se analizó una parte de ella (nivel directivo) por la conveniencia que representa para esta consultoría, es decir, se realiza una muestra no probabilística por juicio profesional (Hernández & Mendoza, 2018).

Con base en la metodología de investigación de (Hernández & Mendoza, 2018) se diseñó una investigación no probabilístico, en donde se obtendrá y analizará información tanto cuantitativa como cualitativa a través del instrumento aplicado (ver Anexo B), a la muestra seleccionada de 5 directores del comité directivo de Vecol S.A relacionados con el área de estudio de esta consultoría, con los cuales se evaluará el nivel de madurez de la empresa Vecol S.A según los lineamientos del modelo RISE frente a la innovación y sostenibilidad.

El criterio de la muestra seleccionada se basó en personas dentro de la organización que tuvieran un nivel de liderazgo y toma de decisión, conocimiento de los procesos de Vecol S.A, conocimiento del portafolio de los productos y/o servicios, así como del mercado al cual pertenece. De esta manera, la muestra seleccionada está compuesta por 5 directores de la organización de las siguientes áreas:

Alexandra Murcia Sarmiento – Directora de Excelencia Comercial.

Jaime Prieto Sarmiento – Director de TI.

Wilson Bernal Moreno – Líder Regional de Ventas.

Carolina Rodríguez García – Jefe de Planeación.

Julio Tobón Torreglosa – Coordinador de proyectos zonas de excelencia sanitaria.

De acuerdo con las entrevistas realizadas, consideramos que la iniciativa de proveer productos y servicios basados en IoT para ganaderos, exige una total articulación entre las áreas de la organización por lo que procedimos a identificar alternativas basadas en buenas prácticas, metodologías o marcos de referencia que brindaran lineamientos sólidos para definir una hoja de ruta que VECOL pueda desplegar de forma exitosa en lo que identificamos como una nueva línea de negocio.

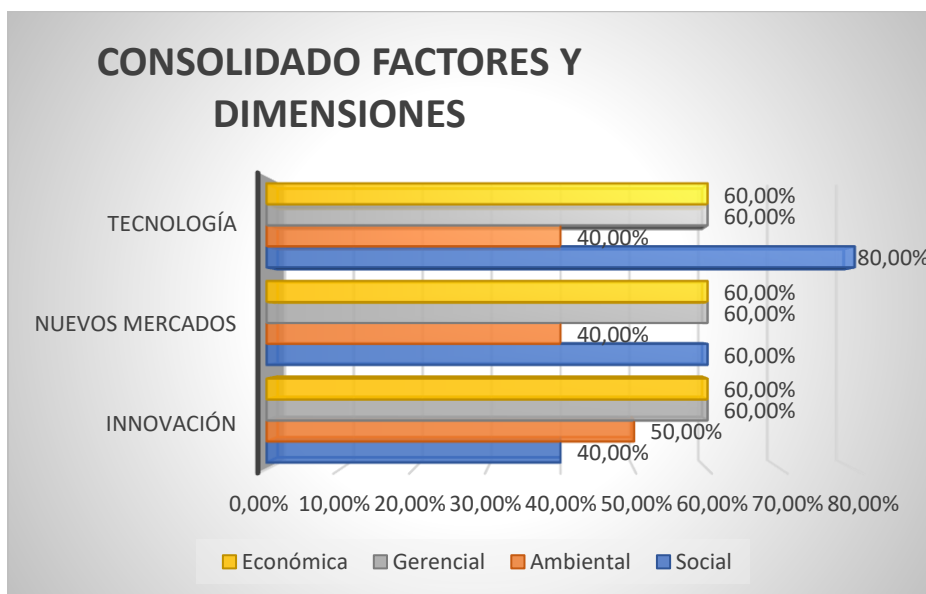
4. DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL

Con base a lo mencionado a la metodología RISE, es importante mencionar que el modelo RISE utilizado para llevar a cabo este proceso investigativo, comprendió interactuar con la organización Vecol S.A., principales líderes para evaluar la empresa según el modelo frente a los factores como descriptores para cada dimensión (Tecnología, Nuevos Mercados e innovación), seguidamente se describe el análisis financiero de acuerdo con los resultados obtenidos y a la estructura financiera de la compañía.

Procesamiento estadístico de datos

Con base en el modelo RISE (Ramirez & Uribe, 2018), se aplicó la encuesta descrita en el Anexo B fundamentada en la rúbrica para los factores seleccionadas Innovación, Nuevos Mercados y Tecnología (Ver Anexo C) a los 5 directivos de Vecol S.A según descrito en la metodología obteniendo los resultados consolidados por factor, dimensión y descriptor que se muestran en la siguiente ilustración de acuerdo a los resultados de las entrevistas las cuales pueden ser consultadas y profundizadas en el Anexo D.

Ilustración 7 Consolidado de factores y dimensiones



Fuente: Elaboración propia basado en Matriz RISE (Ramirez & Uribe, 2018)

La Ilustración anterior, muestra que, en el factor de tecnología, Vecol S.A., tiene mayor madurez en la dimensión social con un porcentaje de 80%, esto es un nivel 4 de madurez frente a la dimensión económica y gerencial con 60% que corresponde a un nivel 3 de madurez. Por otra parte, en el factor de nuevos mercados la dimensión ambiental es la menos madura con un valor del 40% equivalente a un nivel 2 de madurez y las demás con una calificación de 60% o nivel 3 de madurez. Por último, el factor innovación, muestra mayor madurez para las dimensiones económica y gerencial. En general, los resultados arrojan una madurez promedio de nivel 3 para los factores y dimensiones calificados según el modelo RISE aplicado.

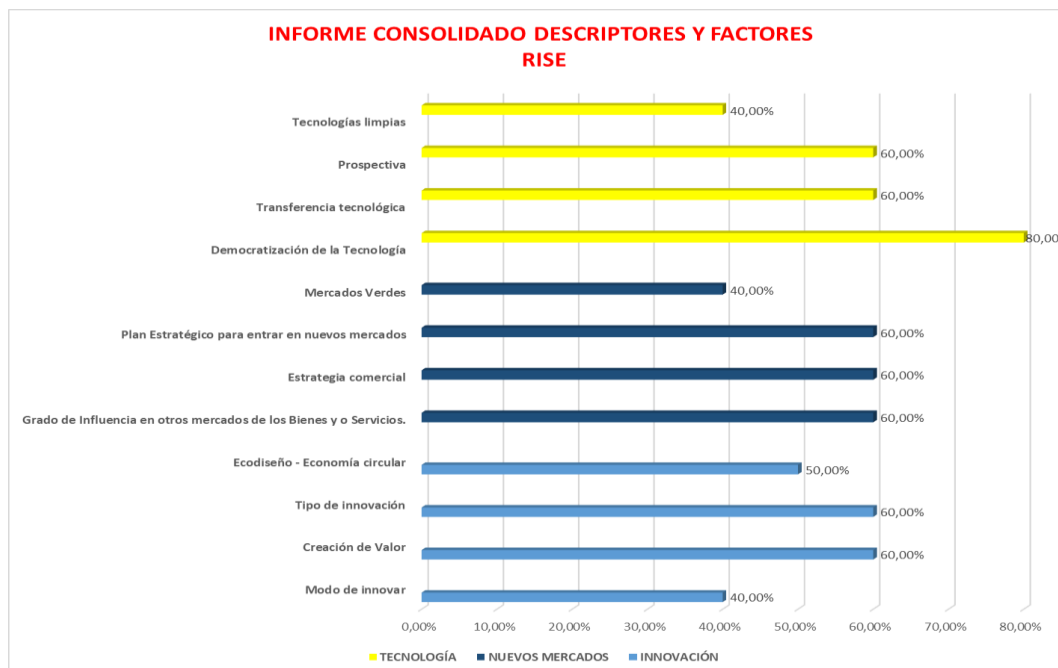
Ilustración 8 Consolidado de Dimensiones y Factores



Fuente: Elaboración propia basado en Matriz RISE (Ramirez & Uribe, 2018)

Ahora bien, para los factores evaluados en Vecol S.A., los descriptores arrojaron las siguientes calificaciones como resultados de la aplicación de los instrumentos (Anexo B) a los 5 directores de la organización:

Ilustración 9 Consolidado de Descriptores y Factores RISE



Fuente: Elaboración propia basado en Matriz RISE.

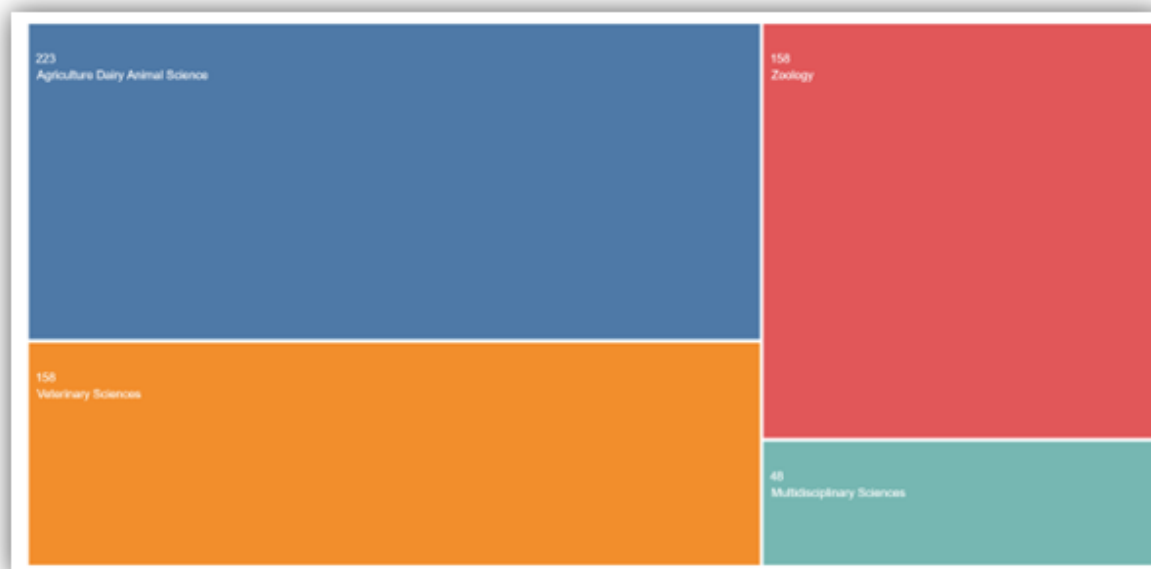
Para el factor de tecnología, el descriptor de tecnologías limpias cerró con una calificación del 40% que corresponde a un nivel 2 de madurez siendo el más bajo de los analizados según el modelo RISE y la democratización de la tecnología con un nivel 4. Para el factor de nuevos mercados, el descriptor de mercados verdes arrojó el menor nivel situándose en 2 y los demás descriptores en un nivel 3. Por último, el factor de innovación presenta un nivel de madurez 3 para los descriptores tipo de innovación y creación de valor y nivel 2 para economía circular y modo de innovar.

Análisis de los resultados

De acuerdo con el objeto de estudio procedimos a seleccionar la metodología disponible en la Universidad de Los Andes, la cual cuenta con una guía para la construcción de informes de estado del arte. De esta metodología, es necesario afinar el concepto de *Estado del arte*, que se puede definir como un tipo de investigación en el que se busca, se lee y analiza bibliografía respecto a un tema de estudio. De tal manera, que se pueda establecer lo que se ha hecho y avanzado según distintos autores.

En total se encontraron 271 artículos relacionados con proyectos que adaptan la tecnología IoT para la crianza, tenencia y producción de ganado bovino, los cuales fueron clasificados y seleccionados de tal forma que presentaran relevancia frente al estudio adelantado y, sobre todo, presentaran información contundente y comprobable frente a las tesis y conclusiones que se proponían.

Ilustración 10 Publicaciones encontradas



Fuente: (Science, 2022)

Ilustración 11 Distribución de ciencias para las publicaciones encontradas

Field: Web of Science Categories	Record Count	% of 271
Agriculture Dairy Animal Science	223	82.288%
Veterinary Sciences	158	58.303%
Zoology	158	58.303%
Multidisciplinary Sciences	48	17.712%

Fuente: (Science, 2022)

Los textos y bibliografías consultadas (Ver Anexo A. Fichas bibliográficas) se caracterizan por presentar distintos beneficios y distintas aplicaciones de la tecnología IoT en la crianza, tenencia y producción del ganado bovino. Sin embargo, consideramos importante el texto Evans (2011) Internet de las cosas, el cual brinda un contexto de cómo el principio del internet de las cosas también puede ser aplicado en plantas, otros animales y fenómenos geológicos y la integración requerida con modelos de Big Data.

El texto de TLON (2011) Internet de las Cosas y los sistemas de producción agropecuarios, es bastante preciso en demostrar la ventaja del uso de dispositivos para monitorear en tiempo real distintos tamizajes y mediciones de los animales y su posición geográfica con una precisión absoluta, permitiendo incluso guiar remotamente al ganado y se simulen unas cercas virtuales que optimicen el uso del suelo.

El artículo de Perulactea (2016) *Mediante Nuevas Tecnologías Empresa Holandesa Busca Mejorar el Ganado en el Mundo*, muestra como la misma empresa Conecterra que desde el año 2011 empezó a innovar con el uso de IoT, 5 años después muestra la evolución a biosensores, optimizando los sistemas de sensórica utilizados y por medio de conceptos y dispositivos de biometría se logra incluso tener información en tiempo real relacionada con sus comportamientos, mediciones fisiológicas y diagnósticos tempranos totalmente automatizados.

En la referencia del Economista.es (2021), se identifica el éxito de los modelos descritos por la misma empresa Holandesa, la cual logró despertar en ASML “is an innovation leader in the semiconductor industry. We provide chipmakers with everything they need – hardware, software and services” (ASML, 2022) su interés y desde hace un año le está apostando a integrar todo su conocimiento en temas de metrología y microchips a dispositivos integrados a IoT.

El texto de Li, Meng y HE (2022) da la trascendencia de la implementación del IoT a temas de sostenibilidad, mostrando como en potencias mundiales como China, se propone un eficiente uso del suelo mediante toda la automatización del sector agrícola y ganadero con la implementación de modelos IoT.

El artículo de Kshitij, Vanya, Jay y Ravindra (2021) es mucho más ambicioso y propone el uso de nanotecnología para tomar información a nivel molecular y detectar de forma temprana posibles enfermedades o bacterias en el organismo de los semovientes. Logrando una eficiencia máxima para el manejo de epidemias y enfermedades que puedan atacar a cualquier grupo de animales.

Por su parte en el artículo Mishra, Chung y Hsien (2015) señala un marco cognitivo adoptado para la gestión de información de IoT y la perspectiva de descubrimiento de conocimiento, brinda una perspectiva de una tecnología que resulta inherente al IoT, se trata del

Big Data, pues ante la cantidad de información que se puede recoger desde cada uno de los sensores es imperante repensar los modelos, estructuras, almacenamiento y procesamiento de datos.

Así mismo, el artículo de Germani, Mecarelli, Baruffa, Rugini y Frescura (2019) muestra un prototipo en estado productivo y comercial, que a manera de collar que se instala en el cuello de ganado, se podrán optimizar los procesos de recolección, almacenamiento y análisis de información que implica el escenario de la ganadería, en temas de salud, habitad, alimentación, entre otros.

El artículo de Brahim, Malika, Rachida y Mourad (2019) presenta otro prototipo a instalar a manera de cinturón en la espalda del ganado, que permite el monitoreo el comportamiento de vacas lecheras, y la interpretación de su posicionamiento en pie o cuando están en posición de reposo.

Por último, en el texto de Symeonaki, Arvanitis, Piromalis, Tseles y Balafoutis (2022) presenta una solución completa, que integra infraestructura tecnológica y posibilita que el ecosistema de dispositivos IoT se articulen de tal forma que su coexistencia permita una optimización total de las métricas realizadas y un nivel adicional al generar actuaciones automatizadas con base a toda la información gestionada.

Con base a todas las fuentes presentadas, podemos identificar claramente que las tecnologías ya se encuentran apropiadas en distintas partes del mundo y se encuentran adaptadas a necesidades propias del objeto estudio, con lo cual ya la tecnología no es el aspecto a trabajar, es decir, los dispositivos ya existen, el software que lo integra ya está desarrollado, los repositorios de información ya están disponibles, por tanto los aspectos relacionados con software y hardware ya han sido superados, centrando la problemática en apuestas de soluciones integradas a problemáticas puntuales de usuarios finales.

Lo anterior quiere decir, que existen infinidad de aplicaciones en el sector bovino, pero no se identifican abanderados ni pioneros a nivel local y regional, que logren cautivar a organizaciones para que den inicio a la explotación de este mercado, el cual permitiría a dueños de fincas y pequeños ganaderos, hacer uso de estas tecnologías, garantizando que son proyectos viables, que las inversiones tienen un retorno totalmente asegurado y que la cantidad de beneficios supera cualquier solución alternativa.

Adicional a esto, las posibilidades de oportunidades de negocios alternos también resultan llamativa, la explotación de todos esos datos que se recogerían permitiría apalancar financieramente las inversiones iniciales y sería una transformación total de la industria agrícola.

Análisis financiero

Las ventas brutas de Vecol en el año 2022 fueron de 131.330.503.101 COP (Vecol, Informe de gestión, 2022) que corresponden a un crecimiento de 14,3% frente al año 2021 como se puede ver en la ilustración siguiente, resultado importante para la compañía al haber tenido cifras por arriba del presupuesto fijado.

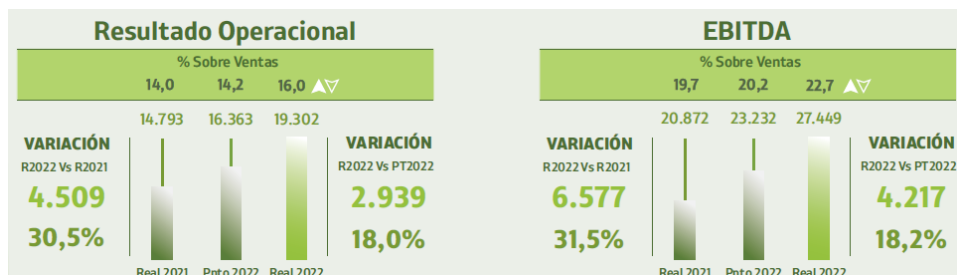
Ilustración 12 Total de ventas Vecol y utilidad neta año 2021 y 2022



Fuente: (Vecol, Informe de gestión, 2022).

También se puede observar que la utilidad neta fue del 17,1% comparada con el año 2021, aumentando las ganancias de Vecol.

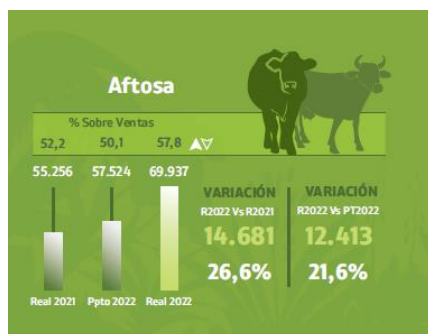
Ilustración 13 Resultado operacional año 2021 y 2022



Fuente: (Vecol, Informe de gestión, 2022)

Así mismo, de la figura anterior, se puede observar que el resultado operacional fue de 19.302.074.578 COP que representan un crecimiento de 30,5% frente al año 2021 y su EBITDA un incremento de 31,5% frente al mismo año de comparación.

Ilustración 14 Ventas de Línea de Negocio de Aftosa frente a ventas totales

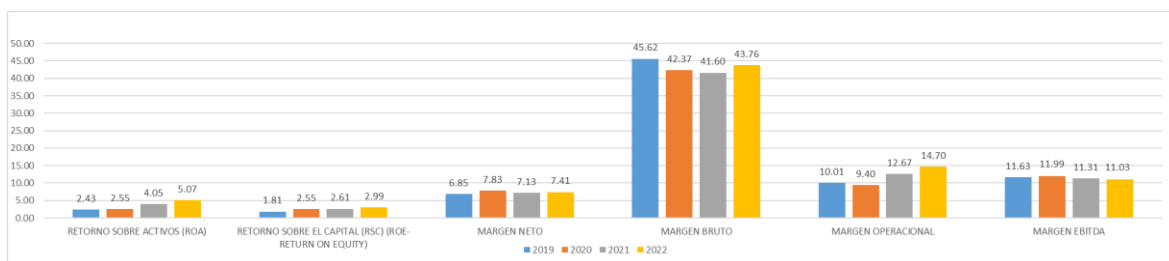


Fuente: (Vecol, Informe de gestión, 2022)

Sin embargo, se destaca que el 57,8% de las ventas totales de Vecol, es decir, 69.937 millones de COP como se puede observar en la ilustración anterior, corresponden a la vacuna de fiebre aftosa lo que muestra una dependencia alta de los ingresos de la organización de este producto.

Resumiendo, los indicadores financieros más relevantes a ser tenidos en el modelo RISE (Ramirez & Uribe, 2018) como se en la ilustración siguiente, muestran una solidez financiera de Vecol, al tener un crecimiento en indicadores como el ROA, el ROE y en su margen operacional o manteniendo constantes y estables, indicadores como el margen neto, margen bruto y EBITDA en los últimos 4 años (2019 – 2022) como se puede observar en la siguiente figura:

Ilustración 15 Principales indicadores financieros de acuerdo modelo RISE



Fuente: Matriz RISE V6 (Ramirez & Uribe, 2018).

Esta primera etapa del proceso permitió entregar a la empresa un informe de diagnóstico sobre las tecnologías IOT en mes de diciembre del año 2022 en la cual participaron directivos de

forma virtual y presencial integrantes de la empresa, entre ellas Zulma Suarez Moreno Directora de Innovación y Nathalie García. La sustentación se llevó a cabo en las instalaciones de Vecol ubicada en la Avenida Calle 26 # 82-93 en la ciudad de Bogotá.

5. RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN

A continuación, se iniciará la presentación de los resultados que el equipo consultor abordó en la investigación con desarrollo exhaustivo de análisis y evaluación de diversas metodologías. El objetivo primordial de esta indagación ha sido identificar la metodología que mejor se ajusta a las necesidades y objetivos específicos con el fin de discernir cuál de ellas ofrece la solución más acertada para los desafíos que enfrenta la organización Vecol, se compartirán los resultados de la investigación y las razones que se han llevado a seleccionar la más acertada que ajuste al problema identificado. Para ello, de acuerdo con el marco de referencia analizado se presentan las siguientes herramientas:

Pragmatic Marketing Framework

De acuerdo con el texto “Hacking Marketing” (Brinker, 2016), puede entenderse como un enfoque utilizado para la gestión del ciclo de vida de productos y servicios, que busca comprender las necesidades del mercado y desarrollar soluciones que satisfagan esas necesidades. Sus principales características son:

- Enfoque en el mercado y el cliente: Busca comprender a fondo las necesidades, deseos y problemas del mercado y los clientes.

- Ciclo de vida completo del producto: Se enfoca en todas las etapas, desde la investigación y la definición hasta el desarrollo, la comercialización y el soporte continuo.
- Segmentación del mercado: Reconoce que los diferentes segmentos de mercado pueden tener necesidades y requerimientos distintos.
- Creación de personas (Buyer Personas): Enfatiza la creación de perfiles detallados de personas que representan los diferentes tipos de clientes.
- Definición de problemas y soluciones: Se enfoca en la identificación y definición de problemas que enfrentan los clientes y el mercado.
- Priorización de características: ayuda a evitar la sobrecarga de características innecesarias y a enfocarse en lo que realmente importa.
- Comunicación efectiva: Hace hincapié en la importancia de comunicar claramente el valor del producto y sus beneficios a través de mensajes claros y relevantes.
- Lanzamiento y comercialización efectivos: Incluye la definición de estrategias de lanzamiento, la capacitación de equipos, la creación de materiales de marketing y la interacción con los clientes.
- Medición y mejora Continua: Permite ajustar y mejorar continuamente el producto y las estrategias en función de la retroalimentación del mercado y los datos recopilados.

Design Thinking

En línea con lo descrito en el texto “Design Thinking, New Product Development Essentials from the PDMA” (Michael G. Luchs, 2016), se puede definir como una metodología centrada en el usuario, que aborda problemas complejos y busca generar soluciones innovadoras y creativas. Se basa en la colaboración multidisciplinaria, la empatía y la experimentación para así llegar a soluciones que realmente satisfagan las necesidades de los usuarios. Sus principales características son:

- Enfoque en el usuario: Busca comprender profundamente las necesidades, deseos y problemas de los usuarios para crear soluciones que realmente los beneficien.
- Empatía: Busca ponerse en el lugar de los usuarios y comprender sus experiencias y emociones. Esta comprensión profunda guía el diseño de soluciones más relevantes y efectivas.
- Pensamiento iterativo y no lineal: Se exploran múltiples ideas, se realizan pruebas y se hacen ajustes en el diseño a medida que se recopila retroalimentación y se aprende.
- Colaboración multidisciplinaria: Involucra a equipos multidisciplinarios que aportan diferentes perspectivas y habilidades.
- Prototipado rápido: Utiliza prototipos y modelos para visualizar y experimentar con las ideas antes de implementar una solución completa.

- Enfoque en problemas mal definidos: Útil para abordar problemas complejos y mal definidos, donde no existe una solución obvia.
- Enfoque práctico y acción directa: Los equipos prueban soluciones en la práctica y aprenden de los resultados para iterar y mejorar.
- Orientación hacia resultados tangibles: Se centra en crear soluciones que sean efectivas y factibles de implementar.
- Diseño holístico: Busca soluciones que sean equilibradas y exitosas en múltiples dimensiones.

Lean Startup

Con lo descrito en el texto “El Camino hacia el Lean Startup: Cómo aprovechar la visión emprendedora para transformar la cultura de tu empresa e impulsar el crecimiento a largo plazo” (Ries, 2018), evidenciamos que se centra en la rápida iteración, la validación de ideas y la maximización del aprendizaje con el objetivo de crear soluciones que se ajusten a las necesidades del mercado de manera eficiente. Sus principales características son:

- Validación continua: Busca confirmar si las ideas y soluciones tienen demanda real en el mercado antes de invertir tiempo y recursos significativos en su desarrollo.
- Construcción de un MVP (Producto Mínimo Viable): Se desarrolla rápidamente y se lanza al mercado para recopilar retroalimentación temprana y validar su viabilidad.

- Aprendizaje rápido: A medida que se recopila retroalimentación del mercado, se ajusta el enfoque y se realiza un ciclo de mejora continua
- Iteración y pivotaje: Permite realizar ajustes en la estrategia a través de un cambio de enfoque o dirección basado en el aprendizaje obtenido.
- Enfoque al cliente: Los equipos buscan soluciones que resuelvan problemas reales y generen valor a los usuarios
- Gestión de riesgos: Reduce el riesgo de invertir en soluciones que no tengan demanda en el mercado.
- Medición y métricas: Se basa en la recopilación y el análisis de métricas clave para evaluar el rendimiento del producto en el mercado.
- Entrega continua de valor: Busca ofrecer valor al mercado desde las primeras etapas, lo que permite a los equipos aprender y ajustar en tiempo real.
- Colaboración y compartir el conocimiento: Comparte el conocimiento y la retroalimentación dentro del equipo para el aprendizaje y la mejora continua.
- Adopción de cultura empresarial innovadora: Fomenta la creatividad y la innovación en todos los niveles de la organización.

Stage-Gate

De acuerdo con lo expuesto en el libro “*Profesional Ágil: Apuntes para la Certificación PMI-ACP*” (Lledo, 2020), se divide en etapas (stages) y puntos de decisión (gates) que permiten

evaluar y tomar decisiones informadas en cada fase del proceso. Sus principales características son:

- **División en etapas y puntos de decisión:** Después de cada etapa, hay un punto de decisión (gate) en el que se evalúa si el proyecto debe avanzar, detenerse o realizar ajustes.
- **Evaluación y aprobación en los gates:** En los puntos de decisión, un comité o equipo de revisión evalúa el progreso del proyecto y toma decisiones basadas en criterios predefinidos.
- **Criterios de paso y parada claros:** Cada gate establece criterios claros para determinar si el proyecto puede avanzar a la siguiente etapa o debe detenerse.
- **Gestión de riesgos y recursos:** Permite identificar y gestionar los riesgos a lo largo del proceso. Asegura que los recursos se asignen de manera efectiva y se evite la inversión en proyectos poco prometedores.
- **Enfoque en la calidad:** Cada etapa tiene sus propios objetivos y entregables específicos que deben cumplir con altos estándares de calidad.
- **Flexibilidad en la personalización:** Puede personalizarse para adaptarse a las necesidades y características específicas de la organización y el proyecto.
- **Gestión de proyectos multifuncionales:** La colaboración entre diferentes áreas asegura una perspectiva completa y equilibrada.
- **Enfoque en la comercialización:** No solo se centra en el desarrollo del producto, sino también en la preparación para su lanzamiento y comercialización exitosa.

- **Medición y mejora continua:** Promueve la recopilación de datos y métricas para evaluar el rendimiento del proyecto y del proceso en sí.
- **Alineación con estrategia y objetivos:** Garantiza que cada proyecto esté alineado con los objetivos estratégicos de la organización y que cada decisión se tome en función de esos objetivos.

Product Development and Management Association (PDMA) Framework

En el libro “The PDMA Handbook of New Product Development” (Kahn, 2013), se define como un enfoque amplio y bien establecido para la gestión de la innovación y el desarrollo de productos y servicios. Abarca desde la identificación de oportunidades hasta el lanzamiento y la gestión de productos en el mercado. Sus principales características son:

- **Enfoque en la innovación y desarrollo de productos:** Se centra en el proceso completo de innovación y desarrollo de productos, desde la generación de ideas hasta la comercialización y la gestión de productos en el mercado.
- **Identificación de oportunidades:** Ayuda a identificar oportunidades de mercado, nichos no atendidos y problemas que pueden ser abordados mediante nuevos productos y servicios.
- **Enfoque multidisciplinario:** Involucra a equipos multidisciplinarios que incluyen a expertos en diseño, ingeniería, marketing, finanzas y otras áreas relevantes.

- Enfoque en el cliente y el mercado: Se basa en la comprensión de las necesidades y deseos del cliente, así como en la evaluación del mercado y la competencia.
- Generación de ideas y conceptos: Fomenta la generación de ideas creativas y la creación de conceptos innovadores para solucionar problemas y satisfacer las necesidades del mercado.
- Desarrollo de prototipos y pruebas: Impulsa la creación de prototipos y la realización de pruebas para validar y refinar los conceptos y soluciones antes de su implementación completa.
- Gestión de riesgos y viabilidad: Se centra en la evaluación de la viabilidad técnica, económica y comercial de los productos y servicios propuestos.
- Planificación de la Comercialización: Abarca la planificación y ejecución de estrategias de comercialización y lanzamiento.
- Gestión de portafolio de productos: Implica tomar decisiones sobre la asignación de recursos y la priorización de proyectos en función de los objetivos estratégicos.
- Mejora continua y aprendizaje: Promueve la recopilación de datos y métricas para evaluar el rendimiento de los productos en el mercado y el proceso de desarrollo.
- Enfoque global y diverso: Es aplicable a una amplia gama de industrias y mercados. Es flexible y se adapta a diferentes contextos y tipos de organizaciones.

Agile Product Development

Con base en el texto “The Agile Pocket Guide” (Saddington, 2013), se basa en la colaboración, la flexibilidad y la entrega incremental. Está diseñado para adaptarse a los cambios rápidos en el mercado y las necesidades de los clientes. Sus principales características son:

- Iteración y entrega incremental: Se basa en dividir el desarrollo en ciclos iterativos y entregas incrementales de funcionalidades.
- Colaboración multidisciplinaria: Los equipos ágiles son multidisciplinarios e incluyen miembros de diferentes áreas, como desarrollo, diseño, pruebas y negocio.
- Priorización basada en valor: Se priorizan las tareas y funcionalidades en función del valor que aportan al cliente y al negocio.
- Flexibilidad y adaptabilidad: Está diseñado para acomodar cambios en los requisitos y necesidades a lo largo del proceso.
- Ciclos cortos de desarrollo (Sprints): Cada sprint dura típicamente de 1 a 4 semanas y produce una entrega funcional que se puede probar y evaluar.
- Foco en la entrega de valor: Permite que los clientes y partes interesadas vean y prueben las funcionalidades en una etapa temprana.
- Feedback constante: Busca obtener retroalimentación temprana y constante de los usuarios y partes interesadas.

- Autoorganización y autonomía del equipo: Tienen autonomía para tomar decisiones y autoorganizarse en función de los objetivos y prioridades.
- Transparencia y comunicación: Los avances, los obstáculos y los cambios son compartidos entre los miembros del equipo y las partes interesadas.
- Enfoque en la calidad: Se realizan pruebas continuas y se asegura que las funcionalidades entregadas sean estables y cumplan con los estándares de calidad.
- Aprendizaje continuo: Los resultados y la retroalimentación se utilizan para mejorar el proceso y el producto.

TOGAF (The Open Group Architecture Framework)

De acuerdo con lo descrito en “The TOGAF® Standard, Version 9.2” (Group, 2018), TOGAF promueve un enfoque holístico para el desarrollo de arquitecturas empresariales, lo que implica considerar todos los aspectos del negocio y su entorno. Esto es especialmente relevante en una organización de capital mixto, donde se requiere la integración de diferentes perspectivas, objetivos y estructuras organizativas. TOGAF ayuda a identificar y gestionar las complejidades asociadas con la colaboración entre los socios y a garantizar que el nuevo producto se ajuste a la visión y estrategia general de la organización.

- El desarrollo de una nueva línea de negocio implica cambios en la organización, tanto a nivel estructural como cultural. TOGAF incluye herramientas y técnicas para gestionar y

mitigar los impactos del cambio, permitiendo una transición más suave hacia la implementación del nuevo producto. Esto es especialmente relevante en organizaciones de capital mixto, donde la gestión de la transición puede ser más compleja debido a la diversidad de intereses y expectativas de los socios.

- TOGAF proporciona un enfoque estructurado para el análisis y gestión de requisitos. Esto ayuda a identificar las necesidades y expectativas de los socios y otras partes interesadas, así como a establecer una base sólida para el diseño del nuevo producto y servicio. El análisis de requisitos en TOGAF se enfoca en definir los objetivos de la nueva línea de negocio, los escenarios de uso, las capacidades necesarias y los criterios de éxito, lo que facilita la colaboración y la toma de decisiones informadas entre los socios.
- TOGAF proporciona una guía detallada para el diseño arquitectónico, lo que implica la creación de modelos y artefactos que describen la estructura y comportamiento del nuevo producto y servicio. Estos modelos ayudan a visualizar y comunicar la solución propuesta, lo que facilita la comprensión y la colaboración entre los socios. Además, TOGAF promueve la reutilización y modularidad en el diseño arquitectónico, lo que puede ser beneficioso para una organización de capital mixto al permitir la integración de diferentes componentes y capacidades de manera eficiente.

- TOGAF incluye herramientas para identificar, evaluar y gestionar los riesgos asociados con el desarrollo y la implementación del nuevo producto. Esto permite una gestión proactiva de los riesgos y la adopción de medidas para mitigarlos, lo que es esencial en una organización de capital mixto donde los riesgos pueden surgir tanto de factores internos como externos.

A continuación, se describe los modelos y el enfoque que aporta los modelos, este proceso comparativo llevará a seleccionar la metodología apropiada para Vecol.

Tabla 1 Comparativo de modelos -Enfoque

Modelo, Framework,	Enfoque
Metodología, Buena Práctica	
Pragmatic Marketing Framework	Orientación al mercado y al cliente: comprende a fondo las necesidades del mercado y los clientes. Coloca al cliente en el centro de todas las decisiones de producto y marketing, lo que lo diferencia de otros enfoques centrados en la tecnología o en la competencia
Design Thinking	Centrado en el usuario: comprende profundamente las necesidades, deseos y experiencias de los usuarios finales. Se basa en empatizar con los usuarios para definir problemas y generar soluciones que estén verdaderamente alineadas con sus necesidades.

Lean Startup	Iteración rápida y experimentación: trata de construir un producto mínimo viable (MVP) y probarlo en el mercado para aprender y adaptarse continuamente en función de los resultados y la retroalimentación.
Stage-Gate	Estructura de etapas y puertas (Gates): divide el proceso de desarrollo en etapas discretas y definidas. Después de cada etapa, se encuentra una "puerta" (gate) que sirve como punto de revisión y decisión. Cada gate representa una oportunidad para evaluar si el proyecto debe continuar, ajustarse o detenerse.
Product Development and Management Association (PDMA) Framework	Enfoque integral: aborda de manera integral el proceso de desarrollo de productos, desde la ideación inicial hasta la comercialización y la gestión del ciclo de vida del producto.
Agile Product Development	Iteración y flexibilidad: itera rápidamente y se adapta a los cambios. Trabaja en ciclos cortos (llamados "sprints") para desarrollar y entregar incrementos funcionales del producto.
TOGAF (The Open Group Architecture Framework)	Enfoque Holístico: centrada en la gestión de la arquitectura empresarial. Considera no solo la tecnología, sino también los procesos, la organización y otros aspectos relacionados con la empresa en su conjunto.

Tabla 2 Comparativo de modelos -Ventajas y Desventajas

Modelo, Framework, Metodología, Buena Práctica	Ventajas	Desventajas
Pragmatic Marketing Framework	<ul style="list-style-type: none"> - Enfoque en el valor del cliente: ayuda a las organizaciones a identificar y ofrecer productos y servicios que realmente agregan valor para los clientes. Esto puede llevar a una mayor satisfacción del cliente y a relaciones comerciales más sólidas. - Priorización efectiva: proporciona herramientas y procesos para la identificación y la priorización de las características y funcionalidades del producto que son más relevantes para el mercado. Esto 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere una investigación extensa del mercado y en la recopilación de datos sobre las necesidades y deseos del cliente. - Enfoque en la comercialización: el framework se centra en la fase de comercialización y lanzamiento. Puede no proporcionar un enfoque completo para otras etapas del ciclo de vida del producto, como la ideación y el desarrollo inicial.

permite a las empresas enfocar sus recursos en lo que realmente importa para los clientes.

- Comunicación clara y consistente: Ayuda a garantizar que todos los miembros del equipo, desde el desarrollo hasta el marketing, tengan una comprensión clara de la propuesta de valor del producto y cómo comunicarla de manera efectiva.

- Reducción de riesgos: Al basar las decisiones en datos y en la comprensión del mercado, el Pragmatic Marketing Framework puede ayudar a reducir el riesgo de desarrollar productos o lanzar campañas que no resuenen con los clientes.

- Puede ser complejo de implementar: resulta complicado, especialmente si no tienen una cultura orientada al cliente o si están acostumbradas a enfoques más centrados en la tecnología.

Design Thinking

-
- Creatividad e innovación: fomenta la creatividad y la generación de ideas innovadoras al adoptar un enfoque abierto y sin prejuicios hacia la resolución de problemas.
 - Mejora de la experiencia del usuario: Al centrarse en las necesidades del usuario, tiende a resultar en productos y servicios que ofrecen una experiencia del usuario mejorada y más satisfactoria.
 - Colaboración multidisciplinaria: Promueve la colaboración de equipos multidisciplinarios, lo que permite la combinación de diferentes perspectivas y habilidades para abordar problemas complejos.

- Tiempo y recursos: es intensivo en tiempo y recursos. La realización de investigaciones, la generación de múltiples ideas y la iteración pueden llevar tiempo y requerir inversión.
 - Falta de estructura definida: Puede carecer de una estructura definida, lo que puede ser desafiante para algunas organizaciones.
 - No siempre adecuado para Todos los Problemas: Es especialmente efectivo para problemas complejos y ambiguos, pero puede no ser la mejor opción para tareas altamente técnicas o problemas con soluciones bien definidas.
-

Iteración y aprendizaje continuo: Implica ciclos repetidos de diseño, prototipado y pruebas.

- Esto permite una mejora continua a medida que se aprende de la retroalimentación del usuario.

- Enfoque holístico: Considera no solo las soluciones en sí, sino también el contexto en el que se utilizarán y cómo impactarán en la vida de los usuarios.

- Necesidad de habilidades específicas: Requiere habilidades de facilitación, empatía, diseño y pensamiento creativo, lo que puede ser un desafío para algunos equipos que no cuentan con esas habilidades.

Lean Startup	<p>- Ahorro de recursos: Permite evitar el gasto excesivo en la creación de un producto completo antes de obtener retroalimentación del mercado. Esto ahorra tiempo y recursos valiosos.</p> <p>- Enfoque en el cliente: Al lanzar un MVP y obtener retroalimentación temprana de los clientes, el enfoque se mantiene en las necesidades y deseos reales del mercado, lo que aumenta las posibilidades de éxito.</p> <p>- Mayor flexibilidad: Permite a las empresas adaptarse rápidamente a los cambios en el mercado y en las preferencias de los clientes. Pueden pivotar o cambiar de dirección si es necesario.</p>	<p>- Falta de enfoque en la calidad: La búsqueda de la velocidad y la experimentación a veces puede llevar a la falta de atención a la calidad del producto. Los MVP pueden carecer de características esenciales o ser menos sólidos en términos de rendimiento y seguridad.</p> <p>- Dificultad en la validación: No todos los productos y modelos de negocio se prestan bien a la validación rápida. Algunos proyectos requieren una inversión inicial más grande antes de que se puedan obtener resultados significativos.</p> <p>- Requiere habilidades específicas: Requiere</p>
--------------	---	--

-Reducción de riesgos: Al probar y validar suposiciones de manera continua, se reducen los riesgos de desarrollar un producto que no tiene demanda en el mercado.

- Crecimiento sostenible: Una vez que se valida un modelo de negocio y se comprende cómo obtener clientes y generar ingresos, se puede acelerar el crecimiento de manera más sostenible.

habilidades específicas en cuanto a la formulación de hipótesis, la recopilación de datos y el análisis de resultados.

- Presión por Resultados rápidos: La presión por iterar rápidamente y demostrar resultados puede ser estresante para los equipos y llevar a decisiones impulsivas.

Stage-Gate	<p>- Estructura y control: La estructura de etapas y gates proporciona un marco claro y controlado para el desarrollo de productos. Esto permite una gestión más efectiva y una visibilidad clara del progreso del proyecto.</p>	<p>- Rigidez: Puede ser demasiado rígida en algunos casos, lo que puede dificultar la adaptación a cambios o la exploración de enfoques no lineales.</p>
	<p>- Toma de decisiones informada: Los gates actúan como puntos de toma de decisiones clave. Antes de pasar al siguiente paso, el equipo debe proporcionar información detallada y evidencia de que el proyecto está en camino y es viable, lo que ayuda a tomar decisiones informadas.</p>	<p>- Posibilidad de incrementos de costos y tiempos: Si no se administran adecuadamente, los procesos de revisión en cada gate pueden aumentar los costos y los tiempos de desarrollo.</p>
	<p>- Reducción de riesgos: El enfoque del Stage-Gate en la revisión y la evaluación periódica reduce los</p>	<p>- Enfoque burocrático: Puede convertirse en un proceso burocrático que se centra más en la documentación y los informes que en la innovación real.</p>
		<p>- No siempre adecuado para innovación radical:</p>

riesgos asociados con el desarrollo de productos.

Los proyectos que no están en camino pueden ser detenidos antes de gastar recursos significativos.

- Enfoque en la estrategia: Cada gate ofrece una oportunidad para evaluar si el proyecto sigue alineado con los objetivos estratégicos de la organización. Esto ayuda a garantizar que los recursos se asignen de manera efectiva.

Tiende a funcionar mejor para proyectos de

innovación incremental o evolutiva, pero puede ser menos adecuado para proyectos de

innovación radical que requieren un enfoque más experimental.

Product	<p>- Enfoque en la innovación: Está diseñado para fomentar la innovación en el desarrollo de productos y servicios. Proporciona herramientas y procesos para la generación de ideas y la evaluación de conceptos innovadores.</p>	<p>- Complejidad: Debido a su enfoque integral, puede ser complejo y requerir un esfuerzo significativo para implementarlo completamente en una organización.</p>
Development and Management Association (PDMA) Framework	<p>- Mejora de la gestión de proyectos: Ayuda a las organizaciones a gestionar proyectos de desarrollo de productos de manera más eficaz al proporcionar una estructura y mejores prácticas claras.</p> <p>- Orientación al cliente: Pone un énfasis significativo en comprender las necesidades y deseos de los clientes, lo que lleva a la creación de productos y servicios que realmente agregan valor</p>	<p>- Recursos necesarios: Puede requerir recursos en términos de personal capacitado, tiempo y tecnología para la gestión de proyectos.</p> <p>- No es un ajuste universal: No todos los aspectos pueden aplicarse a cada proyecto o situación. Las organizaciones deben adaptar y personalizar el framework según sus necesidades específicas.</p> <p>- Enfoque en la planificación a largo plazo: en la</p>

al mercado.

- Gestión del ciclo de vida del producto: Incluye consideraciones sobre la gestión del ciclo de vida del producto, lo que ayuda a las organizaciones a planificar y ejecutar estrategias a largo plazo para sus ofertas.

- Colaboración y comunicación: Fomenta la colaboración y la comunicación efectiva entre los equipos multidisciplinarios involucrados en el desarrollo de productos, lo que mejora la coordinación y el flujo de información.

planificación a largo plazo puede no ser adecuado para proyectos que requieren respuestas rápidas a los cambios del mercado.

Agile Product
Development

-
- Entrega rápida de valor: El enfoque ágil permite la entrega temprana y continua de funcionalidades valiosas para el cliente, lo que puede llevar a una mayor satisfacción del cliente y una ventaja competitiva.
 - Adaptación a cambios: La flexibilidad del enfoque ágil permite a los equipos adaptarse rápidamente a cambios en los requisitos, prioridades del cliente o condiciones del mercado.
 - Colaboración constante: Promueve la colaboración constante entre los miembros del equipo y las partes interesadas, lo que mejora la comunicación y la comprensión de las necesidades
- Complejidad de gestión: La gestión de múltiples ciclos de desarrollo y la coordinación de equipos ágiles pueden ser complejas y desafiantes para algunas organizaciones.
 - Requiere compromiso y habilidades: El éxito en el desarrollo ágil requiere un compromiso sólido de todos los miembros del equipo y habilidades específicas en Agile.
 - No adecuado para todos los proyectos: Puede no ser adecuado para proyectos altamente regulados o con requisitos muy detallados desde el principio.
 - Falta de documentación completa: Puede dar
-

del cliente.

como resultado una documentación menos

- Mayor calidad: La incorporación de pruebas

exhaustiva, lo que puede dificultar la

continuas y la retroalimentación constante ayudan a

comprensión y la continuidad del proyecto.

mejorar la calidad del producto y a reducir los

errores.

- Enfoque en el valor del cliente: Se centra en

satisfacer las necesidades del cliente y en la entrega

de valor, lo que resulta en productos más alineados

con las expectativas del cliente.

TOGAF (The Open Group Architecture Framework)	<p>- Planificación Estratégica: Proporciona herramientas y procesos que pueden ayudar en la planificación estratégica para el desarrollo de nuevos productos al alinearlos con la estrategia global de la organización.</p> <p>- Consideración de Factores Empresariales: Incorpora la gestión de la arquitectura empresarial, lo que significa que tiene en cuenta factores empresariales más allá de la tecnología, como los procesos, la organización y la gobernanza.</p> <p>- Gestión de Riesgos: Ayuda a las organizaciones a identificar y gestionar los riesgos asociados con el</p>	<p>- Complejidad: TOGAF es un marco completo y puede resultar complejo de implementar.</p> <p>- Enfoque en la Arquitectura Empresarial: Requiere adaptaciones para aplicarlo al desarrollo de nuevos productos.</p> <p>-Puede ser visto como Burocrático: Si se aplica de manera rígida, puede parecer burocrático y pesado, lo que puede ser una desventaja en proyectos ágiles o de desarrollo de productos muy pequeños.</p>
---	--	---

desarrollo de nuevos productos al considerar
factores empresariales y tecnológicos.

Fuente: Elaboración propia basado en (LLedo, 2020)

De acuerdo con lo anterior, se evidenció en un comparativo los modelos que representan herramientas que pueden ser beneficiosas para resolver los obstáculos identificados en la organización, sin embargo, analizadas las buenas prácticas, marcos de referencia y metodologías antes mencionadas, se identificó que no es posible su implementación o aplicación hasta no contar con una definición organizacional que permita caracterizar los productos y servicios de la nueva línea de negocio, por lo cual es fundamental encontrar una hoja de ruta que permita iniciar la conceptualización de los productos y servicios basados en IoT en la realidad de VECOL, frente a esta situación y revisados los modelos, se encontró que la hoja de ruta está enfocada a la metodología TOGAF (The Open Group Architecture Framework) (Group, 2018), esta ofrece la mayor cantidad de ventajas aplicables al estado actual de la Organización objeto de estudio.

De acuerdo con los resultados obtenidos hemos identificado la necesidad de proponer que se trace una hoja de ruta enfocada al desarrollo de nuevos productos y servicios basados en IoT, la cual estará apoyada en el marco de trabajo TOGAF (The Open Group Architecture Framework) (Group, 2018), pues esta proporciona un enfoque estructurado para el desarrollo de arquitecturas empresariales. Al aplicar TOGAF en la creación de una hoja de ruta para la implementación de productos y servicios basados en IoT para la producción ganadera, se pueden considerar las siguientes consignas:

Definir el alcance y los objetivos: Establecer claramente el alcance del proyecto y los objetivos que se desean lograr con la implementación de productos y servicios basados en IoT en la producción ganadera. Esto implica comprender las necesidades y prioridades del sector

ganadero, identificar los beneficios esperados y definir indicadores clave de desempeño (KPIs) para evaluar el éxito del proyecto.

Realizar un análisis del estado actual: Evaluar la infraestructura tecnológica existente en el sector ganadero y analizar los procesos, sistemas y capacidades actuales. Identificar las brechas y los puntos débiles que pueden abordarse mediante la implementación de productos y servicios basados en IoT.

Desarrollar una arquitectura objetivo: Definir una arquitectura objetivo que describa cómo se verá la implementación de productos y servicios basados en IoT en la producción ganadera. Esta arquitectura debe abordar los requerimientos específicos del sector ganadero, incluyendo aspectos como la conectividad, los dispositivos IoT, la integración de sistemas, la seguridad y la gestión de datos.

Planificar las iniciativas de implementación: Identificar las iniciativas específicas necesarias para implementar la arquitectura objetivo. Estas iniciativas pueden incluir la adquisición de dispositivos IoT, la instalación de infraestructura de red, la implementación de sistemas de gestión de datos y la capacitación del personal. Definir los pasos, plazos y recursos requeridos para cada iniciativa.

Evaluar los riesgos y mitigarlos: Identificar los posibles riesgos y desafíos asociados con la implementación de productos y servicios basados en IoT en la producción ganadera. Desarrollar planes de mitigación de riesgos para abordarlos de manera efectiva y asegurar un despliegue exitoso.

Establecer un marco de gobernanza: Definir un marco de gobernanza que establezca roles, responsabilidades y procesos para garantizar una implementación efectiva y alineada con los objetivos estratégicos del sector ganadero. Esto puede incluir la creación de comités de gobernanza, la designación de responsables del proyecto y la definición de procesos de toma de decisiones.

Establecer un ciclo de mejora continua: Definir un ciclo de mejora continua que permita evaluar y ajustar las iniciativas de implementación a medida que se avanza en el proyecto. Esto implica monitorear el desempeño, recopilar retroalimentación de los usuarios y realizar ajustes necesarios para maximizar el valor obtenido de la implementación de productos y servicios basados en IoT.

Estas consignas de TOGAF, constituyen la hoja de ruta sólida y estructurada para la implementación de productos y servicios basados en IoT en la producción ganadera, asegurando la alineación con los objetivos estratégicos y maximizando los beneficios obtenidos.

Se propone un plan basado en este marco de trabajo que, según los autores, debería ser un proyecto transversal en VECOL. Este proyecto integraría las expectativas de las vicepresidencias de Operaciones, Financiera, Planeación, Talento Humano y Comercial. De esta manera, se garantiza que la iniciativa sea completamente adoptada y aceptada por todas las áreas involucradas, logrando una buena integración y apoyo en toda la organización.

Hoja de Ruta para Vecol S.A

A continuación, se describe la hoja de ruta a seguir, compuesta por las fases, artefactos, componentes y descriptores, que seguidos en detalle permitirán a VECOL tener una nueva línea de productos y servicios basados en tecnologías IoT para el sector ganadero, garantizando una alineación de la metodología seleccionada en 5 fases:

Fase 1: Definición del alcance y los objetivos

Statement of Architecture Work (Declaración de Trabajo de Arquitectura)

Este artefacto describe el alcance del proyecto y establece los objetivos y requisitos iniciales. Proporciona una visión general de alto nivel del proyecto y establece las bases para el trabajo posterior.

Architecture Vision (Visión de la Arquitectura)

La Visión de la Arquitectura describirá la visión estratégica para la nueva línea de negocio y establece los objetivos y resultados deseados. Especifica los beneficios esperados, las restricciones y los principales requisitos del proyecto.

Business Scenarios (Escenarios de Negocio)

Los Escenarios de Negocio ayudarán a comprender cómo la nueva línea de negocio impactará y agregará valor al sector ganadero en Colombia. Estos escenarios describen situaciones hipotéticas y detallan cómo se beneficiarán los diferentes actores, identificando las necesidades y expectativas clave.

Capability Assessment (Evaluación de Capacidades)

La Evaluación de Capacidades analizarán las capacidades existentes en la organización y determina qué capacidades deben desarrollarse o mejorarse para respaldar la nueva línea de negocio. Esto implica identificar las brechas y los desafíos en términos de recursos, habilidades y tecnologías necesarias.

Stakeholder Map (Mapa de Partes Interesadas)

El Mapa de Partes Interesadas, identifica y categoriza a todas las partes interesadas relevantes en el proyecto. Esto incluye a los actores clave del sector ganadero en Colombia,

como los productores, proveedores, reguladores y consumidores que tienen un interés en el éxito o el resultado de la iniciativa y pueden verse afectados por ella de alguna manera. El objetivo principal de la creación de un Stakeholder Map es analizar sus intereses y necesidades, visualizar las relaciones entre las partes interesadas, lo que puede ayudar a comprender cómo interactúan entre sí.

Statement of Architecture Requirements (Declaración de Requisitos de Arquitectura):

Este artefacto especifica los requisitos de alto nivel para la nueva línea de negocio. Estos requisitos pueden incluir requisitos funcionales, requisitos de rendimiento, requisitos de seguridad y otros criterios relevantes para el éxito del proyecto.

Fase 2: Análisis del estado actual

Current Architecture Description (Descripción de la Arquitectura Actual)

Este artefacto documenta y describe la arquitectura actual del sector ganadero en Colombia, incluyendo los procesos, sistemas, tecnologías y capacidades existentes. Proporciona una visión detallada de cómo funciona actualmente el sector y ayuda a identificar las áreas de mejora y oportunidades para la implementación de soluciones basadas en IoT.

Gap Analysis (Análisis de Brechas)

Compara la arquitectura actual con la visión y los objetivos establecidos para la nueva línea de negocio. Identifica las brechas y las deficiencias en la arquitectura actual en relación con los requisitos y objetivos deseados. Este análisis ayuda a determinar qué aspectos deben mejorarse o modificarse para lograr la visión deseada.

Risk Assessment (Evaluación de Riesgos)

Identifica y evalúa los riesgos asociados con la implementación de productos y servicios basados en IoT en el sector ganadero. Esto incluye riesgos técnicos, riesgos de seguridad, riesgos regulatorios y otros factores que pueden afectar el éxito del proyecto. La evaluación de riesgos ayuda a planificar y tomar medidas para mitigar o controlar los riesgos identificados.

Business Value Assessment (Evaluación del Valor de Negocio)

Analiza y cuantifica los beneficios esperados de la implementación de la nueva línea de negocio basada en IoT. Esto implica evaluar el impacto económico, la generación de ingresos, la mejora de la eficiencia y otros factores que demuestran el valor comercial y financiero del proyecto.

Fase 3: Desarrollo de una arquitectura objetivo

Target Architecture Definition (Definición de la Arquitectura Objetivo)

Este artefacto describe la arquitectura objetivo para la nueva línea de negocio basada en IoT. Proporciona una visión detallada de cómo se verá la arquitectura futura, incluyendo los componentes, las capacidades, los sistemas y las tecnologías requeridas. La definición de la arquitectura objetivo debe alinearse con los objetivos estratégicos y los requisitos identificados previamente.

Architecture Roadmap (Hoja de Ruta de Arquitectura)

La Hoja de Ruta de Arquitectura establece el plan detallado para la implementación de la arquitectura objetivo en fases y etapas. Describe las iniciativas y proyectos necesarios, los hitos de entrega, los recursos requeridos y los plazos estimados. La hoja de ruta debe considerar los aspectos técnicos, organizativos y financieros, así como las dependencias y prioridades de implementación.

Implementation and Migration Plan (Plan de Implementación y Migración)

El Plan de Implementación y Migración es un artefacto clave que describe cómo se llevará a cabo la implementación de la nueva línea de negocio basada en IoT en el sector ganadero en Colombia. Proporciona un enfoque detallado para la implementación, incluyendo

las fases de migración, las actividades de transición, los recursos necesarios y los riesgos asociados. El plan debe abordar la gestión de cambios, la capacitación del personal y la comunicación efectiva con las partes interesadas.

Business Value Assessment (Evaluación del Valor de Negocio)

La Evaluación del Valor de Negocio se actualiza en esta fase para reflejar los beneficios y el valor que se espera obtener con la implementación de la arquitectura objetivo. Este artefacto ayuda a justificar la inversión, alinear las expectativas y evaluar el retorno de la inversión (ROI) esperado.

Architecture Definition Document (Documento de Definición de Arquitectura):

El Documento de Definición de Arquitectura es un documento detallado que captura la descripción completa de la arquitectura objetivo. Incluye todos los elementos arquitectónicos, los estándares, las políticas y los principios que guían el diseño y la implementación. Proporciona una guía completa para los equipos de implementación y sirve como referencia para el seguimiento y la evaluación del progreso.

Fase 4: Planificación de las iniciativas de implementación

Business Case (Caso de Negocio):

El Caso de Negocio se actualiza en esta fase para reflejar los beneficios y los costos asociados con la implementación de las iniciativas específicas. El artefacto debe incluir un análisis financiero, una evaluación de riesgos, una justificación de la inversión y un retorno de la inversión (ROI) esperado para respaldar la toma de decisiones y la asignación de recursos.

Request for Architecture Work (Solicitud de Trabajo de Arquitectura):

La Solicitud de Trabajo de Arquitectura es un artefacto que se utiliza para solicitar y autorizar nuevos trabajos o iniciativas dentro del proyecto. En esta fase, se deben generar solicitudes de trabajo específicas para cada iniciativa identificada en el plan de implementación. Estas solicitudes describen los objetivos, los requisitos, los plazos y los recursos necesarios para cada iniciativa.

Architecture Contracts (Contratos de Arquitectura):

Los Contratos de Arquitectura son acuerdos formales entre las partes interesadas y los equipos de implementación. Estos contratos establecen los compromisos y las responsabilidades relacionadas con la implementación de la nueva línea de negocio basada en IoT. También pueden incluir acuerdos de nivel de servicio (SLAs), políticas de seguridad, acuerdos de interoperabilidad y otros aspectos clave para el éxito de la implementación.

Capability Increment (Incremento de Capacidades):

El Incremento de Capacidades describe cómo se implementarán gradualmente las nuevas capacidades y funcionalidades en la organización para respaldar la nueva línea de negocio. Esto implica identificar las capacidades clave que deben desarrollarse, mejorar o adquirirse, así como establecer un plan para su implementación progresiva. El artefacto también debe incluir criterios de éxito y métricas para evaluar el progreso y el logro de los objetivos.

Implementation and Migration Plan (Plan de Implementación y Migración):

Este artefacto se actualiza y detalla en esta fase para reflejar las iniciativas y proyectos específicos necesarios para la implementación de la nueva línea de negocio basada en IoT. El plan debe incluir información detallada sobre las actividades, los recursos, los plazos y las dependencias entre las diferentes iniciativas. También debe considerar aspectos como la gestión del cambio, la comunicación con las partes interesadas y la mitigación de riesgos.

Fase 5: Establecimiento de un marco de gobernanza

Governance Model (Modelo de Gobernanza):

Este artefacto describe el modelo de gobernanza que se establecerá para el proyecto.

Define la estructura de toma de decisiones, los roles y responsabilidades, y los procesos que se utilizarán para garantizar la dirección estratégica, la supervisión y el control efectivo del proyecto. El modelo de gobernanza debe adaptarse a las necesidades y características específicas de la organización y el sector ganadero en Colombia.

Governance Framework (Marco de Gobernanza):

El Marco de Gobernanza es un conjunto de políticas, estándares y directrices que rigen la forma en que se tomarán decisiones y se gestionará el proyecto. Este artefacto establece las reglas y los principios que guiarán la toma de decisiones, la gestión de riesgos, la asignación de recursos y la comunicación en el proyecto. El marco de gobernanza debe alinearse con los objetivos estratégicos y los requisitos legales y regulatorios relevantes.

Governance Board Charter (Carta del Comité de Gobernanza):

La Carta del Comité de Gobernanza describe el propósito, la composición, las responsabilidades y las autoridades del comité de gobernanza que supervisará el proyecto. Este artefacto establece las reglas y los procedimientos para las reuniones, la toma de decisiones y la

rendición de cuentas del comité. También define la estructura de informes y comunicación entre el comité y otras partes interesadas.

Stakeholder Communication Plan (Plan de Comunicación con las Partes

Interesadas):

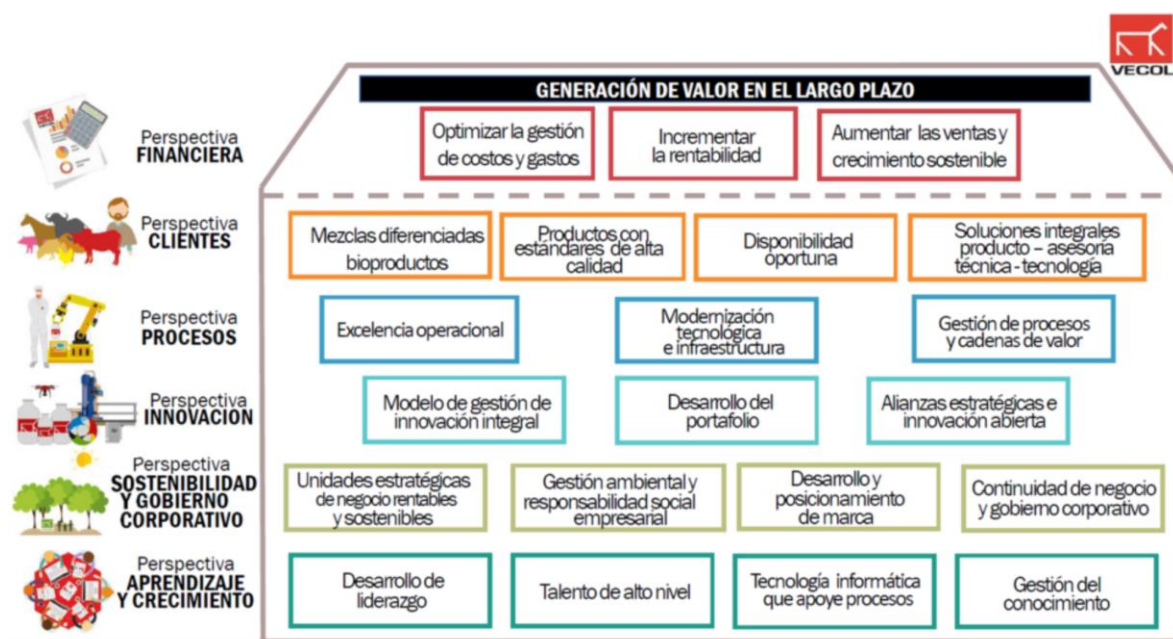
El Plan de Comunicación con las Partes Interesadas describe cómo se gestionará la comunicación con las partes interesadas relevantes en el proyecto. Este artefacto identifica las partes interesadas clave, define los mensajes clave, los canales de comunicación y el cronograma de comunicación. El plan de comunicación debe asegurar una comunicación efectiva, oportuna y transparente con todas las partes interesadas involucradas en el proyecto.

Decision Rights Matrix (Matriz de Derechos de Decisión):

La Matriz de Derechos de Decisión establece qué roles y responsabilidades tienen el derecho de tomar decisiones en diferentes áreas del proyecto. Este artefacto clarifica quién tiene la autoridad para tomar decisiones clave, cómo se delegan las decisiones y cómo se gestionan los conflictos o las disputas en la toma de decisiones. La matriz de derechos de decisión ayuda a evitar confusiones y asegurar una toma de decisiones efectiva y eficiente.

En línea con la planeación estratégica de VECOL S.A. a continuación se plantean los aportes que esta iniciativa tendrá en los objetivos estratégicas de cada perspectiva de la Organización:

Ilustración 16 Planeación Estratégica VECOL S.A.



Fuente: (Vecol, 2023)

Tabla 2 Impacto en la planeación de estratégica de Vecol

Perspectiva	Lineamiento Estratégico	Impacto de la iniciativa
-------------	-------------------------	--------------------------

Financiera	Aumentar las ventas y crecimiento sostenible	<p>La introducción de productos basados en IoT en la era de la Industria 4.0 puede potenciar significativamente las ventas de la organización al ofrecer soluciones innovadoras que satisfacen la demanda del mercado. Esta innovación tecnológica permite captar más clientes y expandir los mercados, generando un crecimiento sostenible y asegurando el cumplimiento de los objetivos financieros a largo plazo.</p>
Clientes	Productos con estándares de alta calidad	<p>La adopción de productos basados en IoT bajo los principios de la Industria 4.0 refuerza la estrategia de la organización al garantizar altos estándares de calidad. Esta excelencia en la calidad de los productos se traduce en una mayor satisfacción del cliente, estableciendo una reputación positiva y respaldando la visión estratégica de la organización centrada en la innovación y el servicio excepcional. Este enfoque de calidad se integra con la búsqueda de liderazgo y sostenibilidad, alineándose</p>

plenamente con los objetivos financieros de la organización.

Soluciones integrales,
entre producto,
asesoría técnica y
tecnología

Ofrecer soluciones completas que fusionen productos IoT genera un valor adicional al proporcionar soluciones a medida y generar confianza en la elección de la organización como su proveedor principal en la era de la Industria 4.0. El resultado es una mayor fidelización de clientes, una sólida reputación de excelencia y un camino hacia el liderazgo en la entrega de soluciones integrales.

Procesos

Modernización
tecnológica e
infraestructura

El enfoque tecnológico moderno del uso de IoT optimiza los procesos al permitir la captura, análisis y gestión de datos en tiempo real, mejorando la toma de decisiones y la eficiencia operativa en la gestión ganadera. Además, facilita la modernización de la infraestructura al requerir

una arquitectura tecnológica actualizada y la integración de distintos dispositivos. Esta transformación impulsa la competitividad, la agilidad y la innovación en todas las áreas de la organización al brindar una visión integral de la operación ganadera y permitir ajustes estratégicos en tiempo real.

Gestión de Procesos
y Cadenas de valor

La integración de una nueva línea de productos IoT para la gestión ganadera reconfigura los procesos y la cadena de valor organizacional. Al optimizar la captura y análisis en tiempo real de datos relevantes, mejora la toma de decisiones y eficiencia operativa a lo largo de la cadena de valor. Esta modernización fomenta la agilidad operativa y competitividad al brindar una visión completa de la operación ganadera, permitiendo ajustes estratégicos inmediatos para optimizar los resultados.

Innovación	Modelo de Gestión de innovación integral	<p>La adopción de la línea de productos IoT en la gestión ganadera revoluciona la estrategia organizacional desde la óptica de la innovación. Este enfoque propicia la generación constante de nuevas ideas y la implementación ágil de soluciones innovadoras, fortaleciendo la posición de la organización como líder en innovación en el sector ganadero.</p> <p>Al adoptar tecnologías innovadoras, se fomenta una cultura de innovación que se traduce en la concepción y desarrollo continuo de un portafolio diversificado y actualizado. Este enfoque dinámico optimiza la respuesta a las necesidades cambiantes del mercado y establece una ventaja competitiva a través de productos avanzados y soluciones adaptadas.</p>
	Desarrollo del portafolio	<p>Al adoptar tecnologías avanzadas, se fomenta una cultura de estímulo a la formación de alianzas</p>
	Alianzas estratégicas e innovación abierta	<p>cultura de estímulo a la formación de alianzas estratégicas con actores relevantes del ecosistema, potenciando el intercambio de ideas, conocimientos</p>

	<p>y recursos. Así, se fortalece el proceso de innovación y se acelera el desarrollo de soluciones disruptivas, fortaleciendo la posición competitiva de la organización en el mercado.</p> <p>Al optimizar los procesos y reducir el desperdicio, se impulsa la sostenibilidad operativa y ambiental.</p> <p>Esto fortalece el gobierno corporativo al demostrar responsabilidad y transparencia en las operaciones.</p> <p>Además, se garantiza la armonización con los objetivos financieros de la organización y su compromiso con un crecimiento equilibrado y responsable.</p>
Unidades estratégicas de negocio rentables y sostenibles	
Sostenibilidad y Gobierno Corporativo	<p>Al implementar soluciones IoT, se optimizan los procesos, reduciendo el uso de recursos naturales y la huella ambiental. Este enfoque refleja un compromiso genuino con la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental, proyectando una imagen positiva y ética de la organización a nivel corporativo.</p>
Gestión ambiental y responsabilidad social empresarial	

Desarrollo y posicionamiento de marca	<p>Adoptar tecnologías sostenibles, fortalece su reputación y credibilidad en el mercado. Este enfoque promueve la transparencia y la responsabilidad, fundamentales para un buen gobierno corporativo. Además, al posicionar la marca como líder en tecnología IoT, la organización se diferencia y atrae a un segmento de mercado cada vez más consciente de las cuestiones ambientales.</p>
Continuidad de negocio y gobierno corporativo	<p>Integrando productos IoT en la gestión ganadera se fortalece la estrategia organizacional en sostenibilidad y gobierno corporativo, alineado con la continuidad de negocio. Estas tecnologías promueven la responsabilidad social y reducción del impacto ambiental, fundamentales para un buen gobierno empresarial. Esto asegura resiliencia y continuidad operativa, abordando eficazmente aspectos éticos y operativos para garantizar la estabilidad a largo plazo</p>

Desarrollo de Liderazgo Aprendizaje y Crecimiento	<p>La implementación de una nueva línea de productos y servicios de IoT para la gestión ganadera potencia el desarrollo del liderazgo en la organización. Al adoptar tecnologías innovadoras, se impulsa una cultura de aprendizaje continuo y mejora constante. Los líderes adquieren habilidades y conocimientos avanzados, fortaleciendo su capacidad para guiar estratégicamente la implementación y utilización efectiva de estas herramientas en la gestión ganadera. Esto conduce a una toma de decisiones más informada y visionaria, optimizando la operación y el rendimiento.</p>
Tecnología informática que apoye procesos	<p>La implementación de una nueva línea de productos y servicios de IoT para la gestión ganadera potencia la eficiencia de los procesos al adoptar tecnologías innovadoras. Esto mejora la toma de decisiones y apoya eficazmente la operación y el rendimiento a través de la informática avanzada.</p>

Gestión del
conocimiento

La nueva línea de productos y servicios de IoT para la gestión ganadera potencia la gestión del conocimiento en la organización. Facilita la adquisición de aprendizajes continuos y mejora constante, fortaleciendo la capacidad de empleados para optimizar procesos y tomar decisiones estratégicas informadas. En resumen, esta iniciativa intensifica la gestión efectiva del conocimiento en la gestión ganadera.

Fuente: Elaboración propia con base a la planeación estratégica de Vecol (2023).

La nueva línea de productos y servicios basada en IoT para el sector ganadero guarda una estrecha relación con la planeación estratégica de VECOL. Es evidente que este avance es significativo, subrayando la necesidad apremiante de iniciar un proceso de arquitectura empresarial. Este proceso se centra en definir todos los aspectos cruciales que asegurarán una implementación exitosa de la innovadora línea de negocios. TOGAF, por su enfoque exhaustivo y estructurado en la definición y diseño de arquitecturas empresariales, se perfila como un marco especialmente aplicable en esta problemática. Su metodología brinda la estructura necesaria para abordar integralmente la planificación estratégica y garantizar que la implementación de la nueva

línea de productos y servicios IoT en el sector ganadero esté alineada con los objetivos y requerimientos de VECOL.

En la siguiente tabla se proponen unos indicadores que permitirán a VECOL medir el impacto de la implementación de la nueva línea de productos y servicios IoT en el sector ganadero, teniendo en cuenta que los mismos deberán definirse y establecer los métodos de cálculo, el origen de los datos, los umbrales, las acciones a seguir y demás componentes que permitan gestionar la medición requerida. Dicha definición deberá ser resultado de la ejecución del proyecto propuesto.

Tabla 3 Indicadores de impacto propuestos

Perspectiva	Lineamiento Estratégico	Indicador Propuesto	Periodicidad
Financiera	Aumentar las ventas y crecimiento sostenible	Ventas por concepto de los nuevos productos y servicios.	Trimestral
Clientes	Productos con estándares de alta calidad	Percepción y reputación de la marca por los nuevos productos y servicios.	Semestral

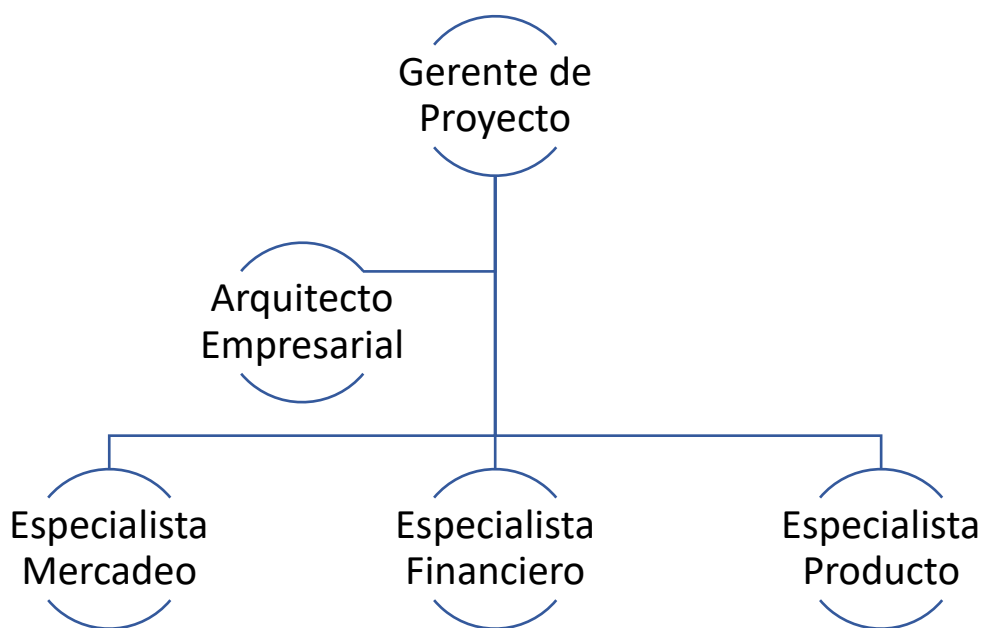
Perspectiva	Lineamiento Estratégico	Indicador Propuesto	Periodicidad
Procesos	Soluciones integrales, entre producto, asesoría técnica y tecnología	Clientes recurrentes o simultáneos de productos, asesorías y demás servicios ofertados.	Trimestral
	Modernización tecnológica e infraestructura	Resultados RISE en la dimensión tecnológica.	Anual
Innovación	Gestión de Procesos y Cadenas de valor	Percepción positiva por parte de todos los actores respecto a la cadena de valor de VECOL	Semestral
	Modelo de Gestión de innovación integral	Tiempo de puesta en el mercado de nuevos productos y soluciones basados en IoT para el sector ganadero	Anual
	Desarrollo del portafolio	Cantidad de nuevos productos y soluciones	Anual

Perspectiva	Lineamiento Estratégico	Indicador Propuesto	Periodicidad
		basados en IoT para el sector ganadero	
	Alianzas estratégicas e innovación abierta	Cantidad de alianzas y convenios establecidos	Semestral
Sostenibilidad y Gobierno Corporativo	Unidades estratégicas de negocio rentables y sostenibles	Rentabilidad de la unidad de negocio	Anual
	Desarrollo y posicionamiento de marca	Participación en el mercado de servicios y productos IoT para el sector ganadero	Anual

Para la ejecución de las actividades requeridas en la hoja de ruta y concernientes a cada una de las fases hasta acá definidas, y basados en estudios de mercado y proyectos de arquitectura empresarial similares al propuesto (Gómez & Sergio, 2022) (Ramírez & Martínez,

2020), se considera suficiente la creación de un equipo de trabajo como el que se muestra a continuación.

Ilustración 17 Equipo requerido para el proyecto



Fuente: Elaboración propia

Gerente de proyecto: Profesional especializado en Gerencia de proyectos con amplia experiencia en gestión de proyectos haciendo uso de metodologías y marcos ágiles. Será el máximo responsable del proyecto y tendrá comunicación directa con la junta directiva de la Organización.

Arquitecto Empresarial: Experto en proyectos de arquitectura empresarial enfocados a la alineación de objetivos estratégicos con el diseño y construcción de nuevas líneas de negocio haciendo uso del Marco TOGAF versión 9.2.

Será el facilitador metodológico, se encargará de apropiar a todo el equipo de los conceptos y exigencias del marco TOGAF, validará el alcance de cada uno de los artefactos definidos y colaborará con todo el equipo para garantizar la adecuada aplicación del marco recomendado.

Especialista en Mercadeo: Experto en la definición, diseño y lanzamiento de nuevos productos y líneas de negocio. Será el encargado de definir las características principales de los productos y servicios en la nueva línea de negocio.

Especialista Financiero: Experto en formulación y proyección financiera.

Será el responsable por presentar los análisis de viabilidad financiera de los productos y servicios diseñados.

Especialista Producto: Experto en implementación de productos y servicios IoT.

Será el responsable por entregar las características funcionales y no funcionales de los productos y servicios de la nueva línea de negocio. Será el interlocutor técnico con los proveedores y fabricantes de los elementos a integrar en las soluciones de IoT.

Para definir los costos estimados del proyecto, se realizó un estudio del mercado de los rangos salariales promedio en Colombia de los perfiles para el equipo de trabajo propuesto para el desarrollo de la hoja de ruta, tomando como referencia las páginas web especializadas en ofertas laborales: www.talent.com (talent.com, 2023), www.elempleo.com (elempleo.com, 2023) y el documento Diseño de una Arquitectura Empresarial para la Empresa Archivos del Estado y Tecnologías de la Información (Gómez & Sergio, 2022) obteniendo el siguiente resultado:

Tabla 4 Referencia de rangos salariales para perfiles del equipo

	Perfil	Salario	
		Referencia 1 (COP)	Referencia 2 (COP)
1	Gerente de proyecto de tecnología	entre 5.500.000 y 15.135.003	entre 12.500.000 y 15.000.000
2	Arquitecto empresarial	Entre 9.000.000 y 12.500.000	Entre 10.000.000 a 12.500.000
3	Especialista de mercadeo	entre 4.720.000 y 7.360.000	entre 3.500.000 y 4.500.000

4	Especialista de financiero	entre 3.408.000 y 7.244.000	entre 3.500.000 y 5.500.000
5	Especialista de producto	entre 3.093.000 y 6.205.000	entre 2.500.000 y 4.500.000

Fuente: Elaboración propia basados en (talent.com, 2023), (empleo.com, 2023) y (Gómez & Sergio, 2022).

De acuerdo con las características del equipo recomendado y el estudio de mercado para los perfiles definidos, se define un salario correspondiente al 80% del valor máximo definido en el cuadro anterior. De esta manera, se expone los honorarios y dedicaciones para la ejecución del proyecto el cual tiene una duración de 5 meses para completar la totalidad de las fases.

La estrategia para articular el modelo TOGAF y la organización es asegurando cada una de las fases se lleven a cabo en los tiempos establecidos para lograr el éxito a largo plazo de Vecol, La herramienta alinea la arquitectura empresarial con los objetivos estratégicos y corporativos que permitan el crecimiento y la sostenibilidad.

Tabla 5 Dedicación del equipo

Rol	Duración (meses)	Dedicación (%)	Honorarios	
			Mensuales (COP)	Total (COP)
Gerente de Proyecto	2	50%	\$ 12.108.002	\$ 12.108.002
Arquitecto Empresarial	2	100%	\$ 10.000.000	\$ 20.000.000
Especialista Mercadeo	2	50%	\$ 5.888.000	\$ 5.888.000
Especialista Financiero	2	50%	\$ 5.795.200	\$ 5.795.200
Especialista Producto	2	50%	\$ 4.964.000	\$ 4.964.000
				\$ 48.755.202

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6 Cronograma

Fases y actividades		Responsable	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				
			S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
Fase 1 Definición del alcance	Definición del alcance y objetivos del proyecto	Director de la arquitectura	■	■																			
	Definición de la visión de la arquitectura y principales requisitos del proyecto	Director de la arquitectura	■	■																			
	Evaluación de las capacidades	Director de la arquitectura		■	■																		
	Mapa de partes interesadas	Director de la arquitectura			■	■																	
	Definición de requisitos	Director de la arquitectura				■																	
Fase 2 Análisis del estado actual	Descripción de la arquitectura actual del sector ganadero	Director de la arquitectura y equipo consultor					■	■	■														
	Descripción del funcionamiento de la arquitectura basada en IoT							■	■														
	Análisis de la arquitectura según los objetivos deseados								■	■													
	Evaluación de riesgos asociados a IoT										■	■											
	Evaluación del impacto y su valor comercial											■	■										
Fase 3 Desarrollo de la arquitectura	Desarrollo de arquitectura objetivo para el sector ganadero	Director de la arquitectura y equipo consultor									■	■											
	Plan detallado de la arquitectura (Hoja de Ruta)											■	■	■									
	Plan de implementación y migración													■	■								
	Evaluación del Valor del Negocio														■	■							
	Definición detallada de la arquitectura.															■	■						
Fase 4 Planificación de iniciativas	Casos del negocio	Director de la arquitectura y equipo consultor																					
	Trabajo de arquitectura																						
	Contratos de arquitectura																						
	Incremento de capacidades	Director de la arquitectura y equipo consultor																					
	Plan de implementación y migración	Director de la arquitectura, equipo consultor y Departamento de recursos humanos														■	■	■	■	■	■	■	
Fase 5 Modelo de gobernanza	Modelo de gobernanza como estructura para el sector ganadero	Director de la arquitectura y equipo consultor																					
	Marco de gobernanza alineados a la empresa																						
	Carta del comité de gobernanza																						
	Plan de comunicación de las partes interesadas																						
	Matriz de los derechos de decisión																						

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

VECOL S.A. tiene un gran potencial para mejorar sus operaciones mediante la implementación de tecnologías IoT en el sector ganadero, aprovechando las 29'301.392 cabezas de ganado que según el censo del año 2022 del ICA para las cuales VECOL es el principal proveedor de vacunas. Sin embargo, la empresa aún no ha capitalizado completamente las oportunidades que ofrece esta tecnología. La ausencia de iniciativas enfocadas en IoT y la necesidad de fortalecer las metodologías ágiles resaltan la urgencia de mejorar.

La comprensión del contexto institucional de VECOL ha sido fundamental para el desarrollo de un plan de consultoría efectivo. La revisión de antecedentes ha proporcionado valiosas lecciones para un modelo sostenible e innovador, y la adecuada gestión de proyectos es esencial para el éxito. A nivel global, la industria ganadera está en una encrucijada tecnológica, y la implementación de IoT ofrece una ventaja competitiva significativa.

VECOL tiene la oportunidad de liderar la transformación digital de la industria ganadera en Colombia y la región, aprovechando sus fortalezas y oportunidades. La sólida posición financiera de la empresa respalda esta iniciativa evidenciada en el crecimiento del 14.3% de sus ventas respecto al año anterior y una utilidad neta de \$9.737.000.000 en el año 2022, ofreciendo una base sólida para invertir en innovación y diversificación.

La demanda y el interés del mercado en soluciones tecnológicas basadas en IoT para la industria ganadera son evidentes, lo que respalda aún más la necesidad de que VECOL se posicione como líder en la introducción de productos y servicios innovadores en este sector. El potencial de mejorar la eficiencia y la productividad en la gestión del ganado es una oportunidad que no debe pasarse por alto.

La ausencia de iniciativas enfocadas en IoT hasta el momento indica un terreno inexplorado en el que VECOL puede desempeñar un papel pionero. Al aprovechar esta brecha en el mercado, la empresa puede diferenciarse y diversificar su oferta, proporcionando a sus clientes ganaderos soluciones avanzadas que les permitan mejorar la toma de decisiones y optimizar sus operaciones.

La transformación digital en la industria ganadera es una realidad global, y VECOL tiene la oportunidad de liderar este cambio en Colombia y en la región. La implementación de tecnologías IoT no solo mejorará la competitividad de la empresa, sino que también contribuirá al avance y la modernización de la industria ganadera en su conjunto.

La sólida posición financiera de VECOL, según el modelo RISE refleja en su crecimiento de ventas el 14,3% entre el año 2021 y 2022, con utilidades de 17,1% sobre las ventas para los mismos años analizados, es decir, que su base financiera es sólida para invertir en innovación y

diversificación. La introducción de una nueva línea de productos y servicios basados en IoT, se considera una inversión estratégica que puede generar retornos significativos en el ROA y ROE, los cuales para el cierre del año 2022 mostró cifras positivas del 5,07% y 2,99% respectivamente; lo anterior, brinda las bases para realizar un despliegue en VECOL sobre estas tecnologías que permitan diversificar el portafolio siendo un referente en el sector ganadero que busca la constante evolución.

Los líderes de la organización VECOL respaldan de manera contundente la iniciativa de fortalecer productos basados en IoT. Actualmente, VECOL se posiciona como una empresa que brinda acompañamiento a ganaderos y dueños de fincas involucrados en la gestión del sector ganadero. La implementación de esta propuesta abrirá las puertas a nuevas y prometedoras oportunidades de negocio, alineándose con las tendencias internacionales de la industria ganadera y permitiendo la exportación de vacunas a otros países. Este enfoque estratégico posicionará a Vecol en un futuro más competitivo y sostenible.

TOGAF 9.2 proporciona la estructura y el enfoque necesarios para guiar a VECOL en la creación exitosa de una nueva línea de productos y servicios basados en IoT en el sector ganadero. Su orientación a la innovación y la toma de decisiones basada en datos hacen que sea la elección idónea para liderar esta transformación tecnológica y establecer a VECOL como un referente en la industria ganadera.

La investigación ha permitido identificar y comprender a fondo el estado del arte de la aplicación e implementación de tecnologías IoT en el sector ganadero a nivel mundial y en Colombia. Esta comprensión es esencial para que VECOL pueda tomar decisiones informadas y estratégicas en su búsqueda de soluciones IoT para el sector bovino. Al estar al tanto de las tendencias y mejores prácticas a nivel internacional, VECOL se encuentra en una posición sólida para impulsar la innovación en el mercado ganadero.

El análisis realizado ha permitido diagnosticar el nivel de madurez de los procesos de innovación en la organización VECOL. Este diagnóstico brinda una visión clara de las áreas en las que VECOL tiene fortalezas y aquellas que requieren mejoras. Al comprender su nivel de madurez en innovación, VECOL puede implementar estrategias efectivas para fomentar la innovación y garantizar la sostenibilidad de su transformación digital.

La formulación de una hoja de ruta sólida es el resultado clave de este proceso. Esta hoja de ruta proporcionará a VECOL un marco estratégico para la adopción de tecnologías IoT aplicables al sector ganadero. Con una hoja de ruta claramente definida, VECOL podrá tomar medidas concretas y planificadas para implementar soluciones IoT que agreguen valor a sus operaciones ganaderas. Esta hoja de ruta se basa en un marco de trabajo investigativo sólido y se alinea con las necesidades y oportunidades específicas de VECOL en el contexto colombiano

Recomendaciones

De acuerdo con las expectativas del sistema de gestión de la innovación se recomienda proponer retos asociados al uso de energías limpias mediante la solicitud de atención de estos retos en la comunidad estudiantil de la universidad EAN.

Se pudo evidenciar una dependencia alta de los ingresos de Vecol (57,8% en el año 2022) de la venta de la vacuna de fiebre aftosa, dado que el país está ejecutando un plan de acción para erradicar esta enfermedad en los próximos años, se hace necesario que Vecol tome medidas urgentes para diversificar su portafolio de productos y así evitar un impacto negativo en sus resultados financieros y en su operación en general debido a esta situación que podría presentarse en el mediano plazo.

Fomentar una cultura de adopción tecnológica en Vecol, especialmente centrada en tecnologías IoT. Esto puede incluir capacitación y sensibilización para los empleados, así como establecer incentivos para el uso efectivo de estas tecnologías en las operaciones ganaderas.

Integrar metodologías ágiles en el proceso de desarrollo e implementación de proyectos relacionados con IoT. Esto acelerará la innovación, facilitará la adaptación a cambios y garantizará una respuesta más rápida a las necesidades cambiantes del mercado.

Explorar y forjar alianzas estratégicas con fabricantes y proveedores de tecnologías IoT a nivel nacional e internacional. Estas alianzas pueden facilitar el acceso a tecnologías avanzadas, economías de escala y conocimientos especializados para el desarrollo de soluciones innovadoras.

Fortalecer los programas de investigación y desarrollo internos, centrándose en la creación y mejora continua de productos y servicios basados en IoT. Esto garantizará que Vecol esté a la vanguardia de la innovación en la industria ganadera.

Realizar campañas de comunicación efectivas para dar a conocer las iniciativas de Vecol en tecnologías IoT aplicadas a la industria ganadera. Esto ayudará a posicionar a Vecol como líder en innovación y atraerá la atención de posibles socios, clientes y otras partes interesadas.

Buscar oportunidades de financiamiento, subvenciones o programas gubernamentales destinados a la innovación y la adopción de tecnologías en el sector agropecuario. Estos fondos pueden respaldar proyectos de IoT y acelerar la implementación de soluciones innovadoras.

Establecer indicadores clave de desempeño (KPIs) para medir el impacto de la implementación de IoT en las operaciones ganaderas. Evaluar y hacer seguimiento regularmente

a los KPIs definidos para ajustar estrategias y garantizar que se estén logrando los objetivos previstos.

Participar activamente en conferencias, ferias y eventos relacionados con IoT, agricultura y ganadería. Esto brindará a Vecol la oportunidad de compartir conocimientos, establecer contactos y mantenerse al tanto de las últimas tendencias y avances en tecnología IoT aplicada al sector ganadero.

A. Anexo. Fichas bibliográficas.

Tabla 7 Ficha Bibliográfica 1

Ficha Bibliográfica No. 1	
Referencia del texto	Evans, D (2011) Internet de las cosas, Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo Cisco Internet Business Solutions Group IBSG.
Tema	Internet de las cosas (IdC), algunas veces denominado "Internet de los objetos", lo cambiará todo, incluso a nosotros mismos.
Tesis	En el mundo de IdC los rumiantes deberán someterse a esta nueva evolución que las vacas estarán conectadas.
Propósito	Demostrar que la adaptación de los dispositivos con tecnología en IoT permite conocer la data sobre la gestión del ganado
Ideas centrales	Resalta que a través de sensores en las orejas del ganado. El sensor permite a los productores monitorear la salud de la vaca y seguir sus movimientos, asegurando así la obtención de carne más saludable y abundante para el consumo humano.
Conceptos Claves	IdC: Internet de las cosas IoT: Internet of things WWW: World Wide Web

Conclusiones	<p>La nueva revolución del internet se expande hacia lugares, objetos, personas, animales y otros. Un claro ejemplo y hoy en día alcanzable es lo que realiza la empresa Holandesa al colocar sensores pequeñísimos en plantas, animales y fenómenos geológicos y conectarlos a Internet.</p> <p>El proyecto Connecterra, impresiona al sector ganadero y el mundo agrícola aplicando al campo nuevas tecnologías como el internet de las cosas (IoT en sus siglas en inglés), el aprendizaje especializado, continúo haciendo uso big data.</p>
---------------------	--

Tabla 8 Ficha Bibliográfica 2

Ficha Bibliográfica No. 2	
Referencia del texto	Grupo TLON (2019) Internet de las Cosas y los sistemas de producción agropecuarios: oportunidades para la academia y la industria, Valledupar – Cesar
Tema	Internet de las Cosas y los sistemas de producción agropecuarios: oportunidades para la academia y la industria
Tesis	Dispositivo de gran utilidad para identificar la posición del ganado y la gestión de este en tiempo real.
Propósito	<p>Registra la posición de la cerca para el ganado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando el animal se dirige hacia las coordenadas establecidas, el software envía, desde el collar, una señal que lo asusta y un sonido seguido de un pequeño choque eléctrico; indicando que está en una cerca virtual. • El software también mantiene a las manadas juntas cuando la posición de la cerca virtual cambia.
Ideas centrales	Biosensores

Conceptos Claves	<p>Biosensor: está conformado por un material de biosensado y un transductor que puede ser utilizado para la detección de agentes biológicos y químicos.</p> <p>Biosensado: Son materiales que incluyen enzimas, anticuerpos, sondas de ácidos nucleicos, células, tejidos y organelos tienen la capacidad de reconocer selectivamente, analizar y transducir.</p>
Conclusiones	<p>Los dispositivos electromecánicos, ópticos, piezoeléctricos, térmicos y magnéticos que pueden monitorear cuantitativamente la reacción bioquímica.</p> <p>Los biosensores, integrados a nuevas tecnologías en biología molecular, micro fluidos y nanomateriales, tienen aplicación en sistemas de producción agropecuaria, procesamiento de alimentos y monitoreo ambiental para detección de pesticidas, antibióticos, agentes patógenos, toxinas, proteínas, nutrientes, aromas, microbios, entre otros, de forma rápida, específica, a bajo costo, en sitio, en línea o en tiempo real en plantas, animales, alimentos, suelos, aire, agua y sistemas de energía.</p>

Tabla 9 Ficha Bibliográfica 3

Ficha Bibliográfica No. 3	
Referencia del texto	Perulactea (2016) Mediante Nuevas Tecnologías Empresa Holandesa Busca Mejorar el Ganado en el Mundo. Disponible en: http://www.perulactea.com/2016/07/15/mediante-nuevas-tecnologias-empresa-holandesa-busca-mejorar-el-ganado-en-el-mundo/
Tema	Connecterra, la empresa que busca mejorar la vida del ganado a través de nuevas tecnologías triunfa durante el primer certamen de empresas innovadoras en la feria Taiwanese Computex.
Tesis	Dispositivo que realiza un monitoreo al ganado a través de Biosensores
Propósito	El dispositivo diseñado por los emprendedores Molenaar y Winter reflexionan que es un dispositivo el cual refleja los comportamientos de la vaca, este registra la posición de la cerca para el ganado, sus movimientos, entre otros.
Ideas centrales	Los Biosensores o sensores que detectan los movimientos del rumiante, así mismo cuando el ganado o el animal se desplaza a

	<p>diferentes áreas del terrero arrojando información a través del dispositivo.</p> <p>El software permite un monitoreo constante y alerta sobre las situaciones en que está la vaca, entre ellas lo que come, en que periodos de tiempo, su periodo de celo, la falta de fibra en su alimentación, entre otros.</p>
Conceptos Claves	<p>Biosensores: Dispositivo tipo collar para el ganado y transmite información relevante a través del software.</p>
Conclusiones	<p>Los dispositivos Connecterra están diseñados para automatizar la producción de ganado (doble propósito o de raza) las vacas se pueden criar en mejores condiciones con el uso de este collar inteligente, permitirían a los ganaderos, finqueros y demás conocer y obtener información precisa sobre la información del animal y anticiparse a situaciones futuras. Mejorar la alimentación conlleva a tener un buen lote de ganado en óptimas condiciones, gracias al constante monitoreo. Este elemento tiene una inversión aproximada de 189.95 dólares y los 500 dólares.</p>

Tabla 10 Ficha Bibliográfica 4

Ficha Bibliográfica No. 4	
Referencia del texto	elEconomista.es (2021) Disponible en: https://www.eleconomista.es/empresas-finanzas/noticias/11516406/12/21/Asi-es-la-compania-holandesa-que-cause-furor-entre-los-inversores-y-puede-revolucionar-la-industria-de-los-microchips.html
Tema	Compañía holandesa que causa furor entre los inversores y puede revolucionar la industria de los microchips.
Tesis	Pareja de compañeros que quieren demostrar que el dispositivo permite identificación de novedades.
Propósito	El fabricante de máquinas y de microchips Advanced Semiconductor Materials International, ASML es la compañía más grande en tecnología de Europa y quiere seguir incursionando a través de los chips en el mundo.
Ideas centrales	Biosensores
Conceptos Claves	Circuito: Se componen los microchips de sus ordenadores. permiten que la corriente eléctrica circule por un circuito.

Conclusiones	El desarrollo de un sistema que contenga chips, que cuenten con el recurso. El dispositivo tendrá una inversión de \$500 millones c/u.

Tabla 11 Ficha Bibliográfica 5

Ficha Bibliográfica No. 5	
Referencia del texto	<p>Li Fang Si, MengYun Li, Lei He (2022) Farmland monitoring and livestock management based on internet of things, Volume 19. College of animal science and tecnology, Louyang City Hernan Province, China. Disponible en: Base de datos Science direct.</p>
Tema	<p>La adopción de tecnologías IoT o Internet de las cosas permite realizar un monitoreo de los terrenos agrícolas y manejo ganadero en el marco industrial.</p>
Tesis	<p>El mundo actual tiene una necesidad de desarrollar una tecnología para optimizar los tiempos e ir con precisión a una optimización de la producción en el sector agricultor y ganadero.</p>
Propósito	<p>Demostrar que la tecnología que constantemente busca una potencia mundial como China, lograría cerrar las brechas existentes y permitiría un mejor aprovechamiento de las tecnologías IoT en la ganadería y la agricultura.</p>

<p>Ideas centrales</p>	<p>La adopción de tecnologías IoT o Internet de las cosas permite realizar un monitoreo de los terrenos con objetivo agrícola para el marco industrial, donde se recopila y se transmite la información en tres fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Módulo de adquisición de información (temperatura, humedad, etc). • El módulo de transmisión de información (transmite la información obtenida a la siguiente fase usando una red local). • La plataforma en la nube de IoT (Permite mostrar los datos y conserva de forma masiva la información. <p>China se destaca por contar una población agrícola y por ende continua en su proceso de desarrollo para lograr cerrar brechas actuales hacia una agricultura inteligente donde el aire, el suelo y demás hacen parte de sus objetivos nucleares.</p>
<p>Conceptos Claves</p>	<p>Los sensores inalámbricos: Son parte de las IoT, portadores de la transmisión y recepción de la información. Aplicar esta red de sensores para controlar la humedad en las tierras de un cultivo resolvería los problemas de personal o equipo, elevado costo de instalación y el suministro de fluido eléctrico para la transmisión tradicional.</p>

	<p>Tarjeta de datos MODBUS: Su labor es la transmisión en línea NB-IOT y módulo de transmisión de datos. (Li, Meng, & He, 2022) definen que la principal ventaja es que puede recopilar de manera eficiente la información de datos relevante de 32 dispositivos sensores y, al mismo tiempo, combinar la fusión multiparamétrica. Los algoritmos y la calibración de información bipolar mejoran aún más la precisión y confiabilidad del monitoreo de tierras agrícolas.</p>
<p>Conclusiones</p>	<p>La automatización, el IoT, las tecnologías futuras, entre otras, lograría un avance en la producción agrícola y ganadera, el diseñar un sistema para monitorear el ambiente, la humedad y, el suelo a través de los sensores con tecnología inalámbrica junto con la tarjeta de recepción de datos sería de forma organizada y planificada la cría de ganado, el cultivo de alimentos para el sustento de los individuos de poblaciones donde por desconocimiento la tierra no la trabajan y no la preparan para esta actividades agrícolas.</p>

Tabla 12 Ficha Bibliográfica 6

Ficha Bibliográfica No. 6	
Referencia del texto	Kshitij RB Singh, Vanya Nayak, Jay Singh, Ravindra Pratap Singh (2021) Nano-enabled wearable sensors for the Internet of Things (IoT), Materials Letters, Volume 304, India. Disponible en: https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.1016/j.matlet.2021.130614
Tema	Sensores portátiles nano-habilitados para el Internet de las cosas (IoT)
Tesis	Los sensores portátiles nano – habilitados son desarrollados para automatizar la interacción con las biomoléculas, logran una conductividad eléctrica optima a un menor tiempo para la detección y proceso de las enfermedades.
Propósito	Entender que la nanotecnología hace parte de los avances del Internet Of Things IoT, los elementos que involucra permiten optimizar tiempos y hace más rápido los diagnósticos y análisis de resultados en el campo biomédico y especialmente la salud de los animales.

<p>Ideas centrales</p>	<p>Los sensores nano-habilitados se han convertido en un elemento de gran impacto en el campo biomédico para realizar análisis y diagnósticos de enfermedades. La precisión que maneja estos dispositivos tiene una ventaja y es que permite conocer el avance de la enfermedad y a su vez, evaluar el tratamiento o proceso terapéutico a implementar.</p> <p>Dentro de sus características, se analiza que estos nano monitorean además de lo mencionado, las fases o periodos de sueño, calculan las emociones, así como resultados fisiológicos:</p> <p>La electrocardiografía (ECG), electromiografía (EMG), electroencefalograma (EEG). Además del bajo límite de detección (LOD).</p>
<p>Conceptos Claves</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las nanopartículas (NP): son sustancias particuladas, que varían entre 1 y 100 nm (nm) de tamaño. • Los nanotubos: son estructuras cilíndricas con diámetros de 1–100 nm de tamaño (nm: mide la longitud de onda de algunas ondas electromagnéticas) • Conductividad: Es lo opuesto a la resistividad, y se refiere a la capacidad del material para permitir que la corriente fluya cuando se aplica una diferencia de potencial

Conclusiones	<p>Los avances tecnológicos realizados para cerrar una brecha sobre el internet Of Things IoT despliega una serie de retos cada vez, más exigentes. Las nuevas y variantes enfermedades deben ser constantemente evaluadas por los centros de investigación I+D o laboratorios especializados, por lo tanto; estos sensores diseñados para contribuir en el sector biomédico utiliza nano partículas, nanocables, nano tubos, nanovarillas, puntos cuánticos, entre otros, que integrados mejoran conductividad eléctrica y la sensibilidad a diferencia de los sensores tradicionales o convencionales, señales análogas que son enviadas a un teléfono inteligente a través de Bluetooth.</p>
---------------------	---

Tabla 13 Ficha Bibliográfica 7

Ficha Bibliográfica No. 7	
Referencia del texto	Mishra N, Lin Chung-C, Chang Hsien-T. Un marco cognitivo adoptado para la gestión de big data de IoT y la prospectiva de descubrimiento de conocimiento. Revista Internacional de Redes de Sensores Distribuidos. 2015;11(10). Disponible en: https://journals-sagepub-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/doi/full/10.1155/2015/718390
Tema	Se propone un marco Big Data de IoT, donde se optimiza el procesamiento de datos y la gestión de este de una forma efectiva en el marco industrial a gran escala.
Tesis	Propone que el marco COIB en aplicaciones de automatización industrial a gran escala, se fabrican miles de máquinas automatizadas con billones de chips IoT y las redes que permitan cubrir grandes datos e información Big data de IoT en las siguientes clases en tiempo real: estructurados, semiestructurados y no estructurados.
Propósito	El marco y las arquitecturas propuestas crean una solución razonable en la implementación de aplicaciones industriales inteligentes basadas en Big data de IoT.
Ideas centrales	La implementación del marco COIB, se debe garantizar que tenga una alta conectividad industrial a Internet entre los objetos IoT en red. Para

	<p>un entorno paralelo y distribuido a gran escala. Todo el entorno de automatización industrial puede dividirse lógicamente en varios segmentos de IoT para que sea compatible con los requisitos de gestión de configuración de red. Los segmentos de IoT tienen a cargo un proceso de flujos de datos y actúan como fuentes de datos sin procesar para sus segmentos que tiene a cargo. Los agregadores de big data realizan la fusión de datos sobre esos grandes flujos de información IoT y genera una optimización para eliminar diversas anomalías en la información para obtener datos limpios con una gestión de calidad total.</p>
Conceptos Claves	<p>Marco COIB integra las funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agregación de big data de IoT. • Clasificación de big data de IoT. • Almacenamiento de big data de IoT. • Análisis de big data de IoT.
Conclusiones	<p>Las IoT contribuyen a un mejor conocimiento del tema y permite analizarse la información para la toma de decisiones de tipo operativo, estratégico y táctico.</p>

	<p>El objetivo principal del marco COIB es la gestión de Big Data de IoT entregando información detallada con un fin a través de rutas de acceso para una consulta permanente, entonces, el almacenamiento de información, la inteligencia artificial y la minería de datos aporta a la gestión de datos en menor tiempo, además de evitar pérdidas de información por amenazas que realizan a los aplicativos y/o software.</p>
--	--

Tabla 14 Ficha Bibliográfica 8

Ficha Bibliográfica No. 8	
Referencia del texto	Germani, L.; Mecarelli, V.; Baruffa, G.; Rugini, L.; Frescura, F. (2019) Una arquitectura IoT para el monitoreo continuo del ganado utilizando LoRa LPWAN. <i>Electrónica</i> 8, 1435. Disponible en: Base de datos Web Of Science. Enlace: https://doi.org/10.3390/electronics8121435
Tema	Collar para el ganado que evoluciona con una arquitectura IoT para el monitoreo continuo del ganado utilizando LoRa LPWAN
Tesis	A través de la arquitectura de IoT permite realizar un proceso de crianza del ganado en las dos líneas, lechero y vacuno.
Propósito	El objetivo principal de la arquitectura es: la recolección, almacenamiento y análisis que implica el escenario de la ganadería, en temas de salud, habitad, alimentación, entre otros.
Ideas centrales	El diseño y la implementación de una red de sensores a pequeña escala dedicada a la gestión del ganado, como conocer elementos esenciales de su día a día y en el entorno ambiental se logra con tecnología LoRa LPWAN; arquitectura dos líneas de negocio, áreas protegidas como graneros o establos para el ganado lechero. Al aire


	<p>libre se refiere a áreas abiertas, es decir, potreros y pastizales, por lo general es para la gestión del ganado vacuno.</p>
Conceptos Claves	<p>LoRaWAN: es un protocolo MAC abierto, construido sobre LoRa PHY, que está diseñado para fortalecer la gestión y mantenimiento del ganado en campos abiertos con dispositivos en forma de collar que opera de forma inalámbrica de largo alcance.</p>
Conclusiones	<p>El diseño y la implementación de una red de sensores conlleva a un mejor aprovechamiento de las tecnologías IoT en las diferentes líneas, vacuno y lechero, a un consumo de energía reducido.</p> <p>Inversión \$3.000.000 millones por cada animal.</p> 

Tabla 15 Ficha Bibliográfica 9

Ficha Bibliográfica No. 9	
Referencia del texto	Brahim, A., Malika B., Rachida A., Mourad L., Unsupervised automated monitoring of dairy cows' behavior based on Inertial Measurement Unit attached to their back (2019) Computers and Electronics in Agriculture, Volume 167, ISSN 0168-1699, https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.105068 . (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169919304648).
Tema	Dispositivo IMU (Unidad de Medición Inercial) que monitorea de forma automatizada y sin supervisión el comportamiento de las vacas lecheras desde un cinturón ubicado a su espalda.
Tesis	La instalación del dispositivo en la espalda del rumiante refleja información precisa, su función es el monitoreo automático y la clasificación de las actividades conductuales de los animales tienen el potencial de detectar cualquier problema de salud o bienestar.
Propósito	Demostrar que el monitoreo automatizado del comportamiento de las vacas lecheras se requiere para reducir costos, atender de forma previa los síntomas o signos que los animales presenten. El modelo

	permite obtener información efectiva sin supervisión por las Unidades de Medición Inercial (IMU).
Ideas centrales	Fortalecer la ganadería con los dispositivos inteligentes optimizan la producción bovina y gestión de las vacas lecheras con Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC), tecnologías de detección (WSN), tecnologías de localización (GPS) y las tecnologías de identificación (RFID), entre sus ventajas y beneficios a los granjeros, dueños de lotes de ganado, agricultores, entre otros, obtienen la información del estado de sus animales en tiempo real.
Conceptos Claves	La inseminación artificial (IA): procedimiento mediante el cual se deposita manualmente una suspensión de espermatozoides, fresca o congelada-descongelada, en el tracto reproductivo femenino de la vaca, cuando de forma natural no se logra el apareamiento.
Conclusiones	Se identifica que el modelo IMU y su lugar de instalación, es decir la espalda es un lugar determinante para monitorear las actividades de comportamiento de las vacas lecheras. Se establecieron posiciones del ganado (vacas):

- acostadas (a la derecha o izquierdas).
- De pie y,
- De transición (de pie o acostadas).

Lo anterior, reflejó en la investigación de comportamientos y sus resultados fueron óptimos y precisos en una muestra de 8 vacas de diferentes razas (2 PRIM HOLSTEIN, 3 MONTBELIARD y 3 FLECKVIEH).

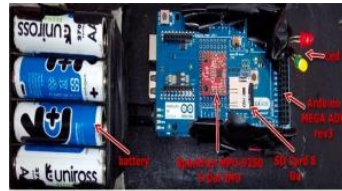
En pie	74,05	Caminata estacionaria
%		
Mentiroso	25,67	Acostado sobre el lado dere
%		Acostado sobre el lado izqu
Transición	0,28%	Acostado

De pie

El experimento fue realizado en entre las 9:00 y las 15:00 en una finca de Argelia, región de Tizi Ouzou.

Dentro de las características que crean ventaja competitiva para los futuros procesos de gestión bovino, es que cuenta con procesos relacionados a la salud reproductiva, contracción muscular,

temperatura del pecho, peso, medición de la circunferencia del rumiante, detección y síntomas de enfermedades, bajas en el apetito y su actividad diaria, localización, inseminación procesos de parto, entre otras.



(a) System components



(b) Location of the system on the dairy cow's

Tabla 16 Ficha Bibliográfica 10

Ficha Bibliográfica No. 10	
Referencia del texto	Symeonaki, E.; Arvanitis, K.G.; Piromalis, D.; Tseles, D.; Balafoutis, A.T (2022) Ontology-Based IoT Middleware Approach for Smart Livestock Farming towards Agriculture 4.0 [Articulo]. Disponible en: https://www-sciencedirect-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/science/article/pii/S016816991100024X?via%3Dihub
Tema	Enfoque de middleware IoT basado en ontologías para la ganadería inteligente hacia la agricultura 4.0
Tesis	La tecnología industrial 4.0 interviene para los procesos de ganadería o agricultura y por lo anterior, el middleware tiene la gran responsabilidad de generar la información requerida para que diversas operaciones se ajusten y se procesen en paralelo
Propósito	Proponer una arquitectura funcional de un sistema IFM que utiliza middleware IoT como tecnología habilitadora.
Ideas centrales	El middleware IoT propuesto tiene definido aumentar la robustez del sistema al abarcar las propiedades de infraestructura como servicio (IaaS) de la computación en la nube para reservar la potencia computacional y la capacidad de almacenamiento requeridas. El middleware es el directo responsable de generar la información requerida:

	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo/control: Entre ellos, la frecuencia cardíaca, la temperatura, el comportamiento y la ubicación; las condiciones ambientales, temperatura y humedad ambientales, las emisiones de gases, etc. • Pronóstico/control de enfermedades: animales con tétanos, parecía parturienta (fiebre de la leche), listeriosis, otros • Vigilancia y control de seguridad de los animales
<p>Conceptos</p> <p>Claves</p>	<p>IFM: Gestión agrícola integrada</p> <p>El middleware: Software que mejora la interoperabilidad entre dispositivos físicos (bajo nivel) y las aplicaciones (alto nivel).</p>
<p>Conclusiones</p>	<p>En particular, la consolidación del IoT en IFM conlleva a una buena gestión agrícola, la toma de decisiones, con base a dispositivos integrados (sensores, actuadores).</p> <p>El modelo IFM debe alinearse y desarrollar una mayor rentabilidad teniendo en cuenta las políticas ambientales con inclinación al marco de sostenible.</p>

B. Anexo. Instrumento aplicado para diagnóstico organizacional**Pregunta 1**

En general, ¿Qué percepción cree usted que tiene sus clientes sobre su empresa?

Innovadora__ Socialmente responsable__ Alta Calidad __ Aporta al desarrollo colombiano__

Pregunta 2

¿El enfoque de Vecol hacia el mercado actual y nuevos mercados se enmarca en la innovación y sostenibilidad?

Pregunta 3

¿Cómo considera que Vecol apoya con su portafolio de productos al cuidado del medio ambiente?

Pregunta 4

¿Vecol está invirtiendo o ha invertido en proyecto de I&D para desarrollo o mejora de productos (soluciones) para mercados verdes? ¿Cuáles?

Pregunta 5

¿Considera que la tecnología (innovación y desarrollo) influye en las relaciones comerciales y estratégicas de la organización? ¿Por qué?

Pregunta 6

¿Qué tan importante es para Vecol tener una buena reputación en el mercado en términos de su política ambiental? ¿Por qué?

Pregunta 7

¿Cuentan con un plan estratégico para desarrollar nuevos productos?

¿Generalidades?

Pregunta 8

En caso de tener un plan estratégico, ¿Vecol tiene la capacidad de implementarlo en estos momentos? ¿Por qué?

Pregunta 9

¿Vecol cuenta con los recursos (presupuesto) para implementar una campaña de “go to market”?

¿Los canales (veterinarias) que posee en estos momentos estarían interesados en distribuir estos productos tecnológicos entendiendo que su núcleo son los medicamentos?

Pregunta 10

¿Considera que la fuerza de ventas de VECOL está capacitada y es suficiente para vender productos tecnológicos relacionados con IoT?

Si ___ No___ ¿Por qué?

Pregunta 11

¿Vecol estaría dispuesta a invertir en el desarrollo y apertura de mercado de productos tecnológicos, entendiendo que la penetración en este nuevo mercado puede tomar entre 1 y 2 años?

Si ___ No___ ¿Por qué?

Pregunta 12

De desarrollar tecnologías 4.0 para el sector bovino, ¿Sería un objetivo social de Vecol democratizar estas tecnologías haciéndolas accesibles a una mayoría de sus clientes?

Si ___ No___ Parcialmente___ ¿Por qué?

Pregunta 13

El propósito de Vecol con la iniciativa de desarrollar productos tecnológicos de industria 4.0 surge de:

Acción de sobrevivencia

Incrementar las ventas

Diversificar el portafolio

Mejorar la competitividad de los ganaderos

Hacer más sostenible la ganadería

Otra

Pregunta 14

¿Con qué periodicidad realizan ejercicios de prospectiva y tendencias, para incorporarlos en su planeación estratégica, incluyendo lo relativo a transferencia tecnológica a sus stakeholders?

Mensual ___ Trimestral ___ Semestral ___ Anual ___ No realizan ___ Otro

Pregunta 15

¿Vecol está implementando o implementará en corto plazo sistemas de información y almacenamiento de datos que le permitan adaptar rápidamente servicios o productos de industria 4.0 a su portafolio?

Si ___ No___ ¿Por qué?

Pregunta 16

¿Vecol ofrece herramientas tecnológicas de manera abierta para los niveles operativos, tácticos y estratégicos?

Si ___ No___ ¿Por qué?

Pregunta 17

¿Utilizan en este momento tecnologías limpias para su proceso de producción?

Si ___ No__ ¿Por qué?

Pregunta 18

¿Los productos que producen son biodegradables y/o amigables con el medio ambiente?

Si ___ No___ ¿Por qué?

Pregunta 19

¿Su estrategia en corto plazo es aportar a la sostenibilidad a través de la producción de productos que en su cadena de valor sean amigables con el medio ambiente y su entorno?

Si ___ No___

Pregunta 20

¿Vecol tiene implementados programas de transferencia de conocimiento y habilidades entre los diferentes sectores productivos para estimular la economía del sector?

Si ___ No___

Pregunta 21

¿Vecol tiene implementados programas de transferencia de conocimiento y tecnología entre los diferentes sectores productivos de la cadena de valor?

Si ___ No___

Pregunta 22

¿Participan activamente en investigación y desarrollo de nuevo conocimiento de manera que se mejoren los procesos, productos, servicios o prácticas de los diferentes actores del sector agropecuario (bovinos)?

Si ___ No___

Pregunta 23

Considera que la sigla IoT ó internet de las cosas es:

- a. Internet para todos sin clasificar características de las personas (edad, raza, género, etc)
- b. Una red de dispositivos y cosas que se conectan al internet
- c. Un nuevo modelo para conectar a los humanos con los dispositivos.
- d. Ninguna

Pregunta 24

El propósito de realizar una conexión a internet con un dispositivo es para:

- a. Automatizar los procesos y el resultado

- b. Controlarlo desde cualquier lugar del planeta.
- c. Visualizarlo desde un dispositivo móvil
- c. Todas

Pregunta 25

Seleccione la que considere se ajuste para definir *inteligencia artificial*:

- a. Maquinas que se desarrollan para el procesamiento automatizado de los datos.
- b. Tecnología que conecta dispositivos electrónicos para la creación de sistemas avanzados.
- c. Robots que son capaces de generar y hacer más fácil la vida.
- d. Todas las anteriores.

Pregunta 26

¿Ha escuchado en la organización a la cual pertenece realizar trabajos de investigación que integren la sigla IoT ó internet de las cosas? Si ___ No___

Pregunta 27

¿En su entorno, conoce de dispositivos que involucren tecnologías avanzadas que sean de gran aporte para la empresa VECOL? Si ___ No ___

Pregunta 28

¿Considera que si se ofreciera un dispositivo inteligente para la gestión del ganado incrementaría las ventas en la organización VECOL? Si ___ No ___

Pregunta 29

¿Considera que la tecnología (innovación y desarrollo) influye en las relaciones comerciales y estratégicas de la organización? Si ___ No ___

Pregunta 30

¿La organización Vecol practica o tiene iniciativas de economía circular?

Si ___ No ___ No conoce _____

Pregunta 31

¿La organización Vecol desarrolla o ha desarrollado productos y servicios a gran escala que permita obtener por producto un menor costo para el beneficio del cliente?

Si ___ No___ No conoce_____

Pregunta 32

¿La sostenibilidad ambiental en la empresa a la cual pertenece es divulgada al interior de la organización?

Si ___ No___ No conoce_____

Pregunta 33

¿Cómo evalúa la sostenibilidad ambiental de los productos y servicios que actualmente ofrece la organización VECOL?

Emergente ___En proceso ___En desarrollo ___Madura_____

C. Anexo. Modelo RISE y rubrica de factores seleccionados

		RISE (RUTA PARA LA INNOVACION Y SOSTENIBILIDAD EMPRESARIAL)	
		INDICE	
		Aplicativo 3.NOVIEMBRE.2018	
FACTORES	DIMENSIONES	DESCRIPTORES	
1. INNOVACIÓN	SOCIAL	Modo de innovar	
	AMBIENTAL	Ecodiseño Economía circular	
	GERENCIAL	Tipo de innovación	
	ECONOMICA	Creación de Valor	
2. PRODUCCION SOSTENIBLE	SOCIAL	Proveedores- Materias primas y/ o insumos para la operación	
	AMBIENTAL	Aguas residuales Energía Emisiones Atmosféricas Residuos sólidos	
	GERENCIAL	Planes, sellos y certificaciones ambientales Agua- uso eficiente	
	ECONOMICA	Presupuesto asignado a un programa de gestión Ambiental Modelo de negocio que incluye Economía circular	
3. LIDERAZGO Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO	SOCIAL	Tendencias sociales Capacidad de movilización Ética, Valores y Política Anticorrupción	
	AMBIENTAL	Rendición de cuentas en Desarrollo Sostenible Valor de la Sostenibilidad	
	GERENCIAL	Gobierno Corporativo Gestión del Conocimiento Estrategias corporativas	
	ECONOMICA	Análisis de entornos Toma de Decisiones	
4. CULTURA ORGANIZACIONAL	SOCIAL	Ambiente Laboral	
	AMBIENTAL	Cambio de paradigmas	
	GERENCIAL	Comunicación	
	ECONOMICA	Valor Compartido	
5. RECONOCIMIENTO	SOCIAL	Felicidad en el trabajo	
	AMBIENTAL	Trabajador con conciencia ambiental	
	GERENCIAL	Practicas de motivación	
	ECONOMICA	Valoración en el trabajo	
6. PROCESOS COLABORATIVOS	SOCIAL	Asociatividad	
	AMBIENTAL	Seguridad en el Trabajo	
	GERENCIAL	Acuerdos- Negociación- Consensos	
	ECONOMICA	Voluntariado corporativo	
7. NUEVOS MERCADOS	SOCIAL	Grado de Influencia en otros mercados de los Bienes y o Servicios.	
	AMBIENTAL	Mercados Verdes	
	GERENCIAL	Plan Estratégico para entrar en nuevos mercados	
	ECONOMICA	Estrategia comercial	
8. TECNOLOGÍA	SOCIAL	Democratización de la Tecnología	
	AMBIENTAL	Tecnologías limpias	
	GERENCIAL	Prospectiva	
	ECONOMICA	Transferencia tecnológica	
9. INDICADORES FINANCIEROS	SOCIAL	Impacto en la Sociedad	
	AMBIENTAL	Protección y/o recuperación del entorno	
	GERENCIAL	Valor Agregado (EVA)	
	ECONOMICA	Desempeño financiero. De Liquidez- Endeudamiento-Rentabilidad-Actividad. En el ultimo año fiscal	

INNOVACIÓN						
Dimensión	Descriptor	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Social	Modo de innovar	Se innova a criterio de la dirección de la organización	Los procesos de la organización trabajan autónomamente. Los diferentes procesos aportan nuevas soluciones a sus necesidades.	Los problemas, necesidades u oportunidades los resuelven en trabajo colaborativo al interior de la organización.	Los problemas, necesidades u oportunidades los resuelven mediante técnicas de pensamiento de diseño o afines con el apoyo de expertos del entorno.	La organización integra los procesos internos con los del entorno, mediante modelos de pensamiento de diseño para mejorar la calidad de vida.
Ambiental	Ecodiseño	Se desconoce sobre los impactos ambientales que tienen sus productos y servicios	El factor ambiental empieza a ser importante para el desarrollo de proyectos de innovación	La organización desarrolla proyectos de I+D+i que provean uso de nuevas energías alternativas	La organización innova en proyectos que mejoran el medio ambiente	Toda Innovación se acepta siempre y cuando se tenga en cuenta una producción sostenible y un consumo más racional de recursos.
	Economía circular	No conoce esta iniciativa de economía circular	La organización quiere reciclar y reutilizar y refabricar pero no sabe cómo hacerlo de manera eficiente	La organización ha descubierto en algunas innovaciones el beneficio de reciclar y reutilizar sus bienes y productos	La organización demuestra la re-fabricación, reciclaje y reutilización de sus bienes y servicios.	La organización se diferencia de las demás de su sector por la creación de nuevos productos y servicios bajo el concepto de reutilización, fabricación y reciclaje
Gerencial	Tipo de innovación	No desarrolla ninguna actividad de innovación	La organización centra su operación en la apertura de nuevos productos o servicios de manera intuitiva. Se encuentra en la fase de testeo de sus productos y / servicios	La organización se preocupa por mejorar y desarrollar proyectos de innovación. Busca apoyos externos, y crea o mejora procesos en su operación.	La organización involucra una cultura hacia la innovación. Se evidencia la innovación como un valor de la Institución.	La organización se diferencia de otras organizaciones por sus innovaciones. Es capaz de crear nuevos negocios en nuevos mercados a nivel nacional e internacional.
Económica	Creación de Valor	No se percibe	La organización deja en banco de proyectos la cocreación con sus grupos de interés.	Se han establecido políticas y prácticas operacionales que mejoran la competitividad de la organización	La organización ha establecido reconcebir sus productos y estrategias en concordancia con las necesidades de una sociedad cambiante	La organización tiene establecido el desarrollo de clústeres locales y redefinida la productividad en la cadena de valor

NUEVOS MERCADOS						
Dimensión	Descriptor	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Social	Grado de Influencia en otros mercados de los Bienes y o Servicios.	Ausencia de influencia fuera de su mercado primario.	Se encuentra escalando en nuevos mercados a nivel local.	Influye de manera significativa en varios segmentos de mercado en el ámbito nacional	Influye de manera significativa en varios segmentos de mercado en el ámbito latinoamericano	Influye de manera significativa en varios segmentos de mercado en el ámbito internacional
Ambiental	Mercados Verdes	Ausencia de Plan estratégico de sostenibilidad ambiental para entrar en nuevos mercados	Diseño de iniciativas aisladas de sostenibilidad ambiental en nuevos mercados	Diseño de Plan estratégico de sostenibilidad ambiental en nuevos mercados nacionales	Diseño de Plan estratégico de sostenibilidad ambiental en mercado latinoamericano	Diseño de Plan estratégico de sostenibilidad ambiental en mercado Internacional
Gerencial	Plan Estratégico para entrar en nuevos mercados	Ausencia de Plan Estratégico para entrar en nuevos mercados	La orientación del mercado se enfoca hacia la sostenibilidad e innovación organizacional en nuevos mercados	La orientación del mercado se enfoca hacia la sostenibilidad e innovación organizacional en Mercado nacional	Se han identificado y explorado las diferentes necesidades del entorno para mejorar la estrategia en el Mercado Latinoamericano	La organización reorienta sus productos/servicios y estrategias en concordancia con las necesidades de los mercados Internacionales
Económica	Estrategia comercial	Ausencia de Estrategia Comercial en mercados nuevos	Ofrecimiento y/o comercialización esporádica de productos y/o servicios en nuevos mercados	Ofrecimiento y/o comercialización en Mercado nacional > 20%	Ofrecimiento y/o comercialización en Mercado Latinoamericano > 20%	Ofrecimiento y/o comercialización en Mercado Internacional > 20%

TECNOLOGÍA						
Dimensión	Descriptor	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Social	Democratización de la Tecnología	La empresa dispone de herramientas tecnológicas solamente para el área de TICS	La empresa dispone de herramientas tecnológicas de manera abierta para el nivel operativo	La empresa dispone de herramientas tecnológicas de manera abierta para nivel operativo, táctico y estratégico	La empresa dispone de herramientas tecnológicas de manera abierta para algunos grupos de interés	La empresa dispone de herramientas tecnológicas de manera abierta para todos los grupos de interés.
Ambiental	Tecnologías limpias	No monitorea	La empresa explora sobre el tema de las tecnologías limpias	La empresa implementa un esquema de monitoreo.	La empresa tiene un equipo destinado al monitoreo y adaptación de tecnologías limpias.	La empresa se anticipa ante los cambios tecnológicos y tiene un esquema de monitoreo y prospectiva permanente en busca de las mejores tecnologías limpias.
Gerencial	Prospectiva	La empresa no hace planeación estratégica tecnológica	Hace planeación teniendo en cuenta presupuesto y costos.	Planea a corto plazo	La empresa realiza ejercicios a mediano plazo	La empresa hace ejercicios de prospectiva y tendencias para incorporarlo en su planeación estratégica.
Económica	Transferencia tecnológica	No hay transferencia de tecnología	La empresa transfiere sus tecnologías al interior de su empresa	La empresa participa en congresos y eventos para transferir su tecnología a externos	La empresa es reconocida en ciertos ámbitos científicos y comunidades empresariales por las tecnologías que utiliza	La empresa hace prospectiva a futuro

D. Anexo. Resultados de la aplicación del modelo RISE en Innovación, Nuevos Mercados y Tecnología.

Consolidado resultados aplicación rubrica modelo RISE en VECOL S.A - Factor INNOVACIÓN						
Dimensión	Descriptor	Alexandra Murcia Sarmiento Directora de Excelencia Comercial	Jaime Prieto Sarmiento Director de TI	Wilson Bernal Moreno Líder Regional de Ventas	Carolina Rodríguez García Jefe de Planeación	Julio Tobón Torreglosa Coordinador de proyectos zonas de excelencia sanitaria
Social	Modo de innovar	2	3	1	3	3
Ambiental	Ecodiseño	1	3	2	3	3
	Economía circular	2	3	3	2	3
Gerencial	Tipo de innovación	3	3	2	2	3
Económica	Creación de Valor	2	4	3	3	3

Consolidado resultados aplicación rubrica modelo RISE en VECOL S.A - Factor NUEVOS MERCADOS						
Dimensión	Descriptor	Alexandra Murcia Sarmiento Directora de Excelencia Comercial	Jaime Prieto Sarmiento Director de TI	Wilson Bernal Moreno Líder Regional de Ventas	Carolina Rodríguez García Jefe de Planeación	Julio Tobón Torreglosa Coordinador de proyectos zonas de excelencia sanitaria
Social	Grado de Influencia en otros mercados de los Bienes y o Servicios.	3	2	3	3	4
Ambiental	Mercados Verdes	2	2	1	2	2
Gerencial	Plan Estratégico para entrar en nuevos mercados	4	3	3	3	4
Económica	Estrategia comercial	3	3	3	3	4

Consolidado resultados aplicación rubrica modelo RISE en VECOL S.A - Factor TECNOLOGÍA						
Dimensión	Descriptor	Alexandra Murcia Sarmiento Directora de Excelencia Comercial	Jaime Prieto Sarmiento Director de TI	Wilson Bernal Moreno Líder Regional de Ventas	Carolina Rodríguez García Jefe de Planeación	Julio Tobón Torreglosa Coordinador de proyectos zonas de excelencia sanitaria
Social	Democratización de la Tecnología	3	3	5	3	5
Ambiental	Tecnologías limpias	1	2	2	3	3
Gerencial	Prospectiva	4	3	2	3	4
Económica	Transferencia tecnológica	4	3	2	2	3

Referencias

- Andes, U. d. (27 de 6 de 2023). *www.uniandes.edu.co*. Obtenido de www.leo.uniandes.edu.co:
<https://leo.uniandes.edu.co/estado-del-arte/>
- ASML. (2022). *ASML*. Obtenido de <https://www.asml.com/en/company/about-asml>
- Barrio, M. A. (2020). *Internet de las Cosas, Edición 2*. Madrid, España: Reus, S.A.
- Brahim, A., Malika, B., Rachida, A., & Mourad, L. (2019). *Unsupervised automated monitoring of dairy cows' behavior based on Inertial Measurement Unit attached to their back*. Obtenido de *Computers and Electronics in Agriculture*, Volume 167, ISSN 0168-1699: Base de datos sciencedirect. Link: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.105068>
- Brinker, S. (2016). *Hacking Marketing, Agile Practices to Make Marketing Smarter, Faster, and More Innovative*. New Jersey: Wiley.
- Candido, P., & Aline, R. (6 de 3 de 2023). *Fundamentals, limitations and pitfalls on the development and application of precision nutrition techniques for precision livestock farming, animal*. Obtenido de Science Direct:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731123000599?via%3Dihub>
- Claro. (2022). *Claro Colombia*. Obtenido de <https://www2.claro.com.co/negocios/todo-claro/noticias-interes/>
- Co, H. T. (2022). *Huawei Technologies Co*. Obtenido de
<https://carrier.huawei.com/en/spotlight/infinite-connectivity>

Cortés, M. (2021). *Cómo seleccionar el dispositivo o los sensores IoT adecuados para su empresa*. Obtenido de <https://cio.com.mx/como-seleccionar-el-dispositivo-o-los-sensores-iot-adecuados-para-su-empresa/>

Cumbres del Guadarrama, S. (2020). *Ganadería 4.0*. Obtenido de <https://www.cumbresdelguadarrama.es/innovacion-y-tecnologia/>

DANE. (s.f.). *Geovisor PIB Departamental Base 2015, Colombia-Todos los departamentos - 2022pr.* . Obtenido de <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/economia/pib-departamental/>

David, F. (2013). *Conceptos de Administración Estratégica*. México: Pearson.

Desarrollo, C. d. (agosto de 2021). *Universidad de Antioquia CEDAIT*. Obtenido de <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/33cda2c4-cc05-4c95-894a-d7b080c09463/Boletin+Ganaderia+4.0+La+revolucio%CC%81n+tecnolo%CC%81gica+en+la+ganaderi%CC%81a+de+carne.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nKoIrTj>

elEconomista.es. (2021). Obtenido de <https://www.eleconomista.es/empresas-finanzas/noticias/11516406/12/21/Asi-es-la-compania-holandesa-que-cause-furor-entre-los-inversores-y-puede-revolucionar-la-industria-de-los-microchips.html>

empleo.com. (9 de septiembre de 2023). <https://www.empleo.com/co/ofertas-empleo/trabajo-arquitecto-empresarial>. Obtenido de www.empleo.com: <https://www.empleo.com/co/ofertas-empleo/trabajo-arquitecto-empresarial>

- Evans, D. (2011). *Internet de las cosas, como la próxima evolución de Internet lo cambia todo*. Cisco. Obtenido de Business Solutions Group. IBSG.
- FEDEGAN. (2019). *¿Por qué la ganadería es tan importante en Colombia?* Obtenido de <https://shre.ink/9p2W>
- FEDEGAN. (2023). *Balance y perspectivas del sector ganadero colombiano* .
- Germani, L., Mecarelli, V., Baruffa, G., Rugini, L., & Frescura, F. (2019). *Una arquitectura IoT para el monitoreo continuo del ganado utilizando LoRa LPWAN*. *Electrónica* 8, 1435. Obtenido de Base de datos Web Of Science. Link: <https://doi.org/10.3390/elec>
- Gómez, F., & Sergio, H. (2022). *Diseño de una Arquitectura Empresarial para la Empresa Archivos del Estado y Tecnologías de la Información*. Obtenido de repository.universidadean.edu.co: <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/12494/GomezSergio2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Group, T. O. (1 de 12 de 2018). *The Open Group*. Obtenido de <https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/>
- Hernandez Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativas, cualitativa y mixta*. México: McGraw-Hill.
- Hernández, S. R., & Mendoza, T. C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico D.F.: McGraw-Hill.

- ICA, I. C. (11 de 9 de 2022). *www.ica.gov.co*. Obtenido de <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>
- Icontec. (2020). *Icontec*. Obtenido de e-collection.
- Kahn, K. B. (2013). *The PDMA Handbook of New Product Development*. New Jersey: Wiley.
- Kirberg, S. A. (2021). *Desarrollo de nuevos productos: creatividad, innovación y marketing*. McGraw-Hill. Obtenido de <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=106>
- Kshitij, R. S., Vanya, N., Jay, S., & Ravindra, P. S. (2021). *Nano-enabled wearable sensors for the Internet of Things (IoT), Materials Letters, Volume 304, India*. . Obtenido de <https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.1016/j.matlet>
- Li, F. S., Meng, Y. L., & He, L. (2022). *Farmland monitoring and livestock management based on internet of things, Volume 19. College of animal science and technology, Louyang City Hernan Province, China*. . Obtenido de Base de datos Science direct. .
- LLedo, P. (2020). *Profesional Ágil: Apuntes para la Certificación PMI-ACP*. Obtenido de Pablolledo.com LLC.
- Michael G. Luchs, K. S. (2016). *Design Thinking: New Product Development Essentials from the PDA*. New Jersey: Wiley.
- Mishra, N., Chung, C. L., & Hsien, T. C. (2015). *Un marco cognitivo adoptado para la gestión de big data de IoT y la prospectiva de descubrimiento de conocimiento. Revista*

- Internacional de Redes de Sensores Distribuidos*. Obtenido de <https://journals-sagepub-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/doi/full/10.1155/2015/718390>
- Mohammed, A. (2023). *Blockchain-assisted internet of things framework in smart livestock farming, Internet of Things. Volume 22*. Obtenido de Base de datos sciencedirect: <https://doi.org/10.1016/j.iot.2023.100739>
- Nexsys. (2023). *Nexsys Latinoamérica*. Obtenido de <https://www.nexsysla.com/co/>
- Perulactea. (2016). *Mediante Nuevas Tecnologías Empresa Holandesa Busca Mejorar el Ganado en el Mundo*. . Obtenido de <http://www.perulactea.com/2016/07/15/mediante-nuevas-tecnologias-empresa-holandesa-busca-mejorar-el-ganado-en-el-mundo/>
- Pushkar, P. A., & Costas, J. S. (2021). Las oportunidades de los gemelos digitales. Obtenido de Base de datos: Harvard Deusto link: <https://www.harvard-deusto.com/la-oportunidad-de-los-gemelos-digitales>
- Ramirez, J., & Martínez, O. (mayo de 2020). *bdigital.uexternado.edu.co*. Obtenido de [uexternado.edu.co:
https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/899f5bf4-82ba-40a7-b60f-6530477d8e9b/content](https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/899f5bf4-82ba-40a7-b60f-6530477d8e9b/content)
- Ramirez, S. M., & Uribe, P. R. (2018). Modelo Ean-Rise: Análisis preliminar de medianas y grandes empresas en Colombia. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 1142-1186.
- Red Hat, I. (2023). *Red Hat*. Obtenido de <https://www.redhat.com/es/topics/internet-of-things/what-is-iot>

- Ries, E. (2018). *El camino hacia el Lean Startup : Cómo aprovechar la visión emprendedora para transformar la cultura de tu empresa e impulsar el crecimiento a largo plazo*. Bogotá: Paidós.
- Saddington, P. (2013). *The Agile Pocket Guide: A Quick Start to Making Your Business Agile Using Scrum and Beyond*. New Jersey: Wiley.
- Salam, A. (2020). *Internet of Things for Sustainable Community Development Wireless Communications, sensing, and systems*. West Lafayette, IN, USA: Springer.
- Shailendra, M., & Sunil, K. S. (2023). *Advanced contribution of IoT in agricultural production for the development of smart livestock environments, Internet of things*. Volume 22. Obtenido de Base de datos sciencedirect: <https://doi.org/10.1016/j.iot.2023.100724>.
- Symeonaki, E., Arvanitis, K., Piromalis, D., Tseles, D., & Balafoutis, A. (2022). *Ontology-Based IoT Middleware Approach for Smart Livestock Farming towards Agriculture 4.0*. Obtenido de <https://www-sciencedirect-com.bdbiblioteca.universidade.talent.com>. (9 de septiembre de 2023). <https://co.talent.com/salary?job=gerente+tecnolog%C3%Ada>. Obtenido de [www.talent.com: https://co.talent.com/salary?job=gerente+tecnolog%C3%Ada](https://co.talent.com/salary?job=gerente+tecnolog%C3%Ada)
- Telefónica. (2018). *Telefónica S.A*. Obtenido de Think big / Empresas: <https://empresas.blogthinkbig.com/conectividad-iot/>
- TLON, G. (2019). *Internet de las Cosas y los sistemas de producción agropecuarios: oportunidades para la academia y la industria, Valledupar - Cesar*.

- Vecol. (s.f.). Obtenido de <https://www.vecol.com.co/informacion-general/>
- Vecol. (s.f.). Obtenido de <https://www.vecol.com.co/organigrama-2/>
- Vecol. (s.f.). Obtenido de <https://www.vecol.com.co/nuestros-valores/>
- Vecol. (s.f.). Obtenido de <https://www.vecol.com.co/investigacion-y-desarrollo/>
- Vecol. (2021). *Informe de Gestión*.
- Vecol. (2022). *Informe de gestión*. Bogota D.C.
- Villalobos, J. (2012). *1er Simposio Nacional de Arquitecturas de TI y Gobierno de TI*. Obtenido de uniandes.edu.co:
<https://sistemas.uniandes.edu.co/images/forosisis/foros/fatigti1/Jorge-Villalobos-Uniandes.pdf>
- Vivek, R. P., Narendra, K., Sandeep, K., Qawy, A., & Ajay, K. (2023). *A systematic review of IoT technologies and their constituents for smart and sustainable agriculture applications*. Obtenido de Scientific African e01577, Volumen 19: Base de datos sciencedirect link <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2023.e01577>