

**FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA COMPETITIVIDAD GANADERA EN  
EL CONTEXTO DE LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL 4.0**

**Estudio de caso Villa del Rosario**

**Elaborado**

Héctor Enrique García Grueso

Asesora: Gladis Cecilia Villegas Arias (PhD.)

**MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN MBA  
UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN  
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN**

MEDELLÍN

2020

## 1. TABLA DE CONTENIDO

1.	TABLA DE CONTENIDO .....	2
	ABSTRACT .....	4
1.	INTRODUCCIÓN.....	5
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	6
2.1	Formulación del Problema .....	8
2.2	Objetivos .....	9
2.2.1	Objetivo General. ....	9
2.2.2	Objetivos Específicos.....	9
2.3	Justificación.....	10
3.	MARCO TEÓRICO .....	12
3.1	Concepto de Cadena de Valor Lácteo .....	12
3.1.1	Recomendación World Economic Forum para Cadena de Valor para Industrias 4.0. ....	14
3.2	Concepto de Competitividad e Innovación .....	15
3.3	Modelo de Creación e Implementación de Estrategias de Innovación .....	16
3.4	Tecnologías de las Industrias 4.0.....	18
3.4.1	Tecnologías Industria 4.0.....	18
3.4.2	Pilares Fundamentales de las Tecnologías Industria 4.0 .....	19
3.4.3	Tecnologías de la Industria 4.0 en el Entorno Ganadero. ....	20
3.5	RELACIONAMIENTO DE MODELOS PARA UTILIZAR .....	24
4.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	25
4.1	Tipo de investigación .....	25
4.2	Fuentes y Técnicas para la Recolección de Información .....	25
4.3	Tratamiento de la Información .....	25
5.	ESTRUCTURA DE NEGOCIOS PROCESOS Y ACTIVIDADES.....	26
5.1	Actividades Claves Ganadería Doble Propósito.....	29
5.1.1	Procesos Fundamentales y de Apoyo.....	30
5.1.2	Descripción y Desagregación de Actividades.....	33
5.1.3	Diagramas de Relación Procesos y Actividades. ....	40
5.1.4	Actividades Factibles para Implementar Tecnologías de la Industria 4.0. ....	45
5.2	Creación e Implementación de Estrategias de Innovación.....	48

5.2.1	Fuerzas Competitivas .....	49
5.2.2	Evaluación Externa .....	51
5.3	Formulación de la Estrategia .....	54
5.3.1	Planificación de la Estrategia .....	56
5.3.2	Lista de Verificación .....	58
6.	CONCLUSIONES.....	59
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	60

## **RESUMEN**

La ganadería de doble propósito que se practica en Colombia presenta dificultades en la productividad debido a la poca inversión estatal y a la escasa implementación de tecnologías de punta que ayuden a dejar atrás la explotación artesanal en los hatos ganaderos. En aras a ayudar en estas dificultades se efectuó esta investigación, en donde se desarrollaron estrategias utilizando tecnologías de la revolución industrial 4.0 las cuales ayudan a aumentar la competitividad de un negocio ganadero.

El éxito de este trabajo parte de mostrarle al ganadero como es que se descubre la estructura de su negocio y en qué actividades se puede implementar tecnologías de la industria 4.0. que maximicen la competitividad de su negocio.

Este trabajo puede ser utilizado como un manual para implementar tecnologías de la industria 4.0 en una finca ganadera, que involucra las variables, actividades, modelos y tecnologías que deberían estar presentes para desarrollar competitivamente un negocio ganadero.

## **ABSTRACT**

The double purpose livestock that is practiced in Colombia presents difficulties in productivity due to the limited state investment and the insufficient implementation of advanced technologies that help to leave behind the traditional exploitation in the livestock farms. to address these difficulties, this research developed strategies using technologies of the industrial revolution 4.0. industrial revolution helped to increase the competitiveness of a livestock business.

The success of this research is in showing the farmer how to discover the structure of his business and in which activities he can implement technologies of the 4.0 industry to maximize the competitiveness of his business.

This research can be used by farmers to implement 4.0 industry technologies in a livestock farming, which includes the variables, activities, models and technologies that should be present to develop a competitive livestock business.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Cuarta Revolución Industrial invita a todos a asumir la responsabilidad colectiva, “por un futuro en el que la innovación y la tecnología se centren en la humanidad y en la necesidad de servir al interés público: La nueva era de la tecnología, si se forma de manera responsable y receptiva, podría catalizar un nuevo renacimiento cultural que nos permita sentirnos parte de algo mucho más grande que nosotros mismos: una verdadera civilización global. La Cuarta Revolución Industrial tiene el potencial de robotizar a la humanidad, y así comprometer nuestras fuentes tradicionales de significado: trabajo, comunidad, familia, identidad. O podemos usar la Cuarta Revolución Industrial para elevar a la humanidad a una nueva conciencia colectiva y moral basada en un sentido compartido del destino.” (Klaus, 2018).

En el presente trabajo se analizará como la competitividad en una empresa ganadera puede ser mejorada por elementos o sistemas de la revolución industrial 4.0, inicialmente se realizará una modelación del negocio donde se detallará cuáles son las actividades principales y auxiliares de este, luego se revisará cuales tecnologías de vanguardia se pueden aplicar a actividades que mejoren la competitividad en un proyecto ganadero, finalmente se revisará la conveniencia de adoptar dichas tecnologías para mejorar la competitividad del negocio.

Se utilizarán varios modelos de creación e implementación de una estrategia de innovación que permita mejorar los procesos y con ello la competitividad; claro está, proponiendo la utilización de tecnologías de vanguardia.

El desarrollo de este trabajo pretende develar un conocimiento y recomendaciones al administrador ganadero para que no sea traumática la implementación estructurada de soluciones tecnológicas en un proyecto de ganadería doble propósito.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Por medio de este trabajo se pretende encontrar mecanismos que permitan a los propietarios de un proyecto ganadero aumentar la competitividad dentro de un emprendimiento de ganadería doble propósito<sup>1</sup> para la finca Villa del Rosario ubicada en el noroccidente de Antioquia con una extensión de 42 Ha, este proyecto productivo ya se encuentra instalado y actualmente se requieren perfeccionar los procesos y tecnologías que permitan mejorar su competitividad.

Se intenta brindar elementos de análisis que le den al administrador del proyecto ganadero información útil, a la mano de la estructura del negocio y del entorno que le permitan llevar a cabo acciones rápidas dentro del proyecto ganadero, esto dado que actualmente se observan los siguientes síntomas que disminuyen la competitividad del emprendimiento: baja productividad, poco seguimiento en las actividades, en donde las posibles causas se deben a un manejo deficiente de los activos biológicos (agua, pasto, insumos) además se han detectado falencias en el control de los procesos productivos, una nula utilización de tecnología que permita obtener información veraz y en tiempo real que apoye a la administración a la toma de decisiones que mejoren la competitividad del negocio.

En el CONPES 3675<sup>2</sup> el estado evidencia que el sector ganadero ha perdido competitividad dado que: “Colombia por su parte, registra costos<sup>3</sup> de producción en finca muy superiores a los mayores productores mundiales y presenta diferencias en los costos según la región y el sistema de producción. La estructura de costos de producción de leche muestra que en promedio el rubro de mano de obra es el de mayor peso en los dos sistemas de producción (especializada y doble propósito). En lechería especializada, los gastos en alimentación y manejo de potreros tienen una participación importante debido al refuerzo en suplementos alimenticios, ya que las características de los pastos no contribuyen con todos los requerimientos nutricionales del tipo de ganado utilizado<sup>4</sup>” (Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia, &

---

1 Doble propósito es un sistema tradicional del trópico bajo latinoamericano en el cual se produce carne y leche simultáneamente utilizando como base vacas cebú/criollas o cruzadas con razas lecheras europeas.

2 Política nacional para mejorar la competitividad del sector lácteo colombiano.

3 Costo de producción mayor a USD40/litro, Fedegan 2018.

4 FEDEGAN. Carta FEDEGAN 2015

Departamento Nacional de Planeación, 2012 pág.15) y teniendo en cuenta los lineamientos de la Política Nacional de Competitividad que son aprobados por la Comisión Nacional de competitividad e innovación<sup>5</sup>, se evidencia que por medio de tecnologías de la industria 4.0<sup>6</sup> se puede mejorar la competitividad de un emprendimiento. Es este trabajo se desarrollarán los *puntos* 2,3,4,5 de los cinco pilares de la política de competitividad los cuales son:

1. Desarrollo de sectores o clústeres de clase mundial.
2. Salto en la productividad y el empleo.
3. Formalización empresarial y laboral.
4. Fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación.
5. Estrategias transversales de promoción de la competencia y la inversión.

Según el mismo documento: “la producción de leche especializada presenta grandes deficiencias en investigación e innovación, lo que se traduce en baja adopción de tecnologías de punta en suplementación, mejoramiento genético, nutrición animal, calidad y valor agregado”, esta directriz está alineada con las recomendaciones de la FIACOL<sup>7</sup> que enfatizan que: “En el ámbito de la Agricultura digital<sup>8</sup>, se recomienda revisar y ajustar el conjunto de líneas tecnológicas para incorporar otras más de la estrategia de Agricultura 4.0. Esto es, la incorporación de las tecnologías de la industria 4.0 aplicadas al campo: explotaciones inteligentes, sensores, escáner de detección, uso de drones, etc.” (García, Jorge Mateus, Leiva Cobos Luis, 2019)

Se pronostica que utilizar tecnologías de la industria 4.0. mejora la competitividad de la finca ganadera comparada con ganaderías de países desarrollados<sup>9</sup>. Por el contrario, el estado colombiano evidencia retraso tecnológico y pérdida de competitividad de cada eslabón de la cadena productiva del sector lácteo que se puede suplir con la incorporación de tecnologías de punta.

---

<sup>5</sup> La *Comisión Nacional de Competitividad e Innovación* es el órgano asesor del Gobierno Nacional y de concertación entre este, las entidades territoriales y la sociedad civil en temas relacionados con la productividad y competitividad del país y de sus regiones, con el fin de promover el desarrollo económico.

<sup>6</sup> Industria 4.0 y su sinónimo: Cuarta Revolución Industrial.

<sup>7</sup> Federación Colombiana de Ingenieros Agrónomos, Doc.: Comentarios y recomendaciones para su actualización y puesta en marcha 2017 – 2027.

<sup>8</sup> Agricultura en datos que favorecen la toma de decisiones

<sup>9</sup> En estos países la ganadería es estacional y altamente tecnificada.

## 2.1 Formulación del Problema

Se hace necesario descubrir para un emprendimiento ganadero de doble propósito cómo mejorar la competitividad por medio de tecnologías de punta como lo son las tecnologías de la industria 4.0, conocer las oportunidades y potencialidades y como pueden optimizar los procesos dentro de un negocio ganadero.

El presente trabajo pretende desarrollar y aportar información valiosa que logre responder la siguiente pregunta: “¿Cómo mejorar la competitividad ganadera en el contexto de la revolución industrial 4.0?, Caso: Finca de ganadería doble propósito Villa del Rosario”.

Se identifican dos variables que ayudaran en el desarrollo de la pregunta de este trabajo:

Variable No 1: Estrategia para mejorar la competitividad ganadera caso finca villa del Rosario.

Variable No 2: Tecnologías de la revolución 4.0.

Para desarrollar la variable No 1 se plantea responder la pregunta: ¿Cómo está conformada la cadena de valor láctea?, ¿Cuáles son las fuerzas competitivas del sector lácteo<sup>10</sup>?, ¿Cuáles son las actividades principales y auxiliares? El resultado a esta propuesta brindará una estrategia de creación e implementación de directrices operativas de desarrollo de los procesos en el negocio ganadero.

El desarrollo de la variable No 2, se planea hacer un estudio de las tecnologías de la industria 4.0: características, pilares, desarrollos actuales y como se adaptaría dentro del modelo de competitividad desarrollado de la variable dos al caso específico de la finca Villa del Rosario.

---

10 Cinco fuerzas de Porter incluyen tres fuerzas de competencia horizontal y 2 fuerzas de competencia vertical.



## **2.2 Objetivos**

### **2.2.1 Objetivo General.**

Formular estrategias por medio de las tecnologías de la revolución industrial.4.0, que ayuden a aumentar la competitividad en la finca Villa del Rosario.

### **2.2.2 Objetivos Específicos.**

- Describir la estructura negocio finca ganadera Villa del Rosario.
- Describir las tecnologías de la industria 4.0 en el entorno ganadero.
- Describir la cadena de valor de la cadena productiva láctea para el caso Villa del Rosario.
- Analizar las fuerzas competitivas del negocio.
- Proponer estrategias de innovación utilizando el modelo de Lendel & Varmus.

### 2.3 Justificación

Se busca en este trabajo mejorar la competitividad de un hato para ganadería doble propósito; para este fin se revisará la estructura interna del negocio, como se relaciona con su cadena de valor y como se mejoraría la competitividad del negocio utilizando tecnologías de la industria 4.0. La finalidad del trabajo es mostrar los beneficios de utilizar nuevas tecnologías y exponer a la comunidad la importancia de mejorar la competitividad utilizando métodos de vanguardia.

Gran parte de la sabiduría convencional sobre la manera como compiten las empresas y los países necesita ser revisada, hoy en día cualquier elemento que se obtenga eficientemente a distancia a través de mercados globales y redes corporativas está disponible para cualquier empresa y por lo tanto puede ser anulado como fuente de competencia. paradójicamente las ventajas competitivas radican cada vez más en el desarrollo local tal como el conocimiento, relaciones y el apoyo de las empresas locales tecnológicamente (Porter, 1998a). Porter nos plantea que por medio de una buena utilización del conocimiento y la tecnología podemos competir en un mercado globalizado.

En el documento CONPES 3675 como en el documento presentado por el ministerio de agricultura: Sector lácteo colombiano 2018 y en el Acuerdo de competitividad de la cadena láctea colombiana, (Gobierno Nacional de Colombia, Bogotá 1999) se expresa que es necesario desarrollar herramientas que faciliten el desarrollo de tecnologías dentro de toda la cadena láctea. Se evidencia que debido a la falta de tecnificación de los hatos ganaderos se ha perdido competitividad y el país ha reducido su producción de leche y carne a diferencia de países estacionales, este argumento lo exponen también los diferentes gremios ganaderos Contexto Ganadero: 5 razones por las que el negocio de la leche en Colombia vale la pena, 2016).

Otra de las razones que anima a elaborar este trabajo se debe a que la unidad productiva está dentro de la estructura minifundista (10-50 cabezas de ganado <50 Ha), con poco o ningún poder de negociación frente a grandes procesadores de más de 100.000 litros de leche, Algunas de las ideas que se exponen le pueden servir a l 82.1% de predios dedicados a la ganadería a pequeña escala (Ver cuadro: Caracterización del Sector-Estructura Predial).

**Tabla 1:** Caracterización del Sector-Estructura Predial

<b>No. de bovinos</b>	<b>No. de predios</b>	<b>Caracterización (%)</b>
10-50	403.465	82,1
51-500	82,070	16,7
>501	5.770	1,2

**FUENTE:** Ciclo de vacunación FEDEGAN

Las razones anteriores fundamentan la necesidad de vigilar tecnologías de la industria 4.0 que mejoren la competitividad de la ganadería de doble propósito en Colombia.

### 3. MARCO TEÓRICO

A continuación, se describen y relacionan los conceptos teóricos que se utilizarán en esta investigación teniendo en cuenta que: “El diseño de un marco teórico debe partir necesariamente de una revisión bibliográfica sobre el tema y con ello el propósito de situar el problema dentro de conocimientos existentes y de esta manera formularlo teóricamente. (Cerdeza Gutiérrez, 2000).

#### 3.1 Concepto de Cadena de Valor Lácteo

La producción de leche especializada presenta grandes deficiencias en investigación e innovación comparada con países estacionales, lo que se traduce en baja adopción de tecnologías de punta en suplementación, mejoramiento genético, nutrición animal, calidad y valor agregado (Consejo Nacional de Política Económica y Social et al., 2012).

La FAO<sup>11</sup> indica que la cadena de valor láctea vincula a los protagonistas y actividades involucrados en la entrega de la leche y los productos lácteos al consumidor final; con cada actividad, el producto aumenta de valor. Una cadena láctea puede abarcar la producción, transporte, procesamiento, envasado y almacenamiento de la leche. Estas actividades necesitan insumos, como financiación y materias primas, que se utilizan para añadir valor y para hacer llegar los productos lácteos a los consumidores. Cada participante en la cadena debe dar al producto el mayor valor añadido al costo mínimo; por esta razón, detallar las actividades principales y auxiliares en el proyecto ganadero es de vital importancia para el negocio, más aún cuando se tienen activos biológicos<sup>12</sup> donde su crecimiento físico y económico depende de variables exógenas tal como: el clima, fertilizantes, medicamentos, etc. En este trabajo se describirán los procesos y actividades dentro del hato ganadero.

La FAO indica que establecer una cadena láctea eficaz, higiénica y económica, no es una tarea fácil en muchos países en desarrollo, debido, entre otros, a:

---

<sup>11</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, <http://www.fao.org/home/es/>

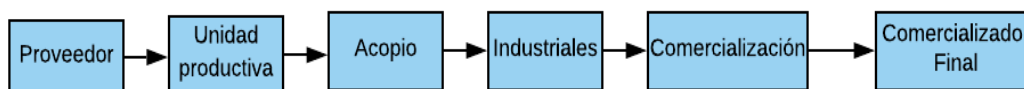
<sup>12</sup> Norma Internacional de Contabilidad –NIC– 41: Animales vivos y plantas que se mantengan en el marco de una actividad agrícola.

1. Dificultades para establecer un sistema viable de recolección y transporte de la leche, a causa de los pequeños volúmenes de leche producida por explotación y a la lejanía de los lugares de producción;
2. Estacionalidad de la oferta de leche;
3. Deficiente infraestructura de transporte;
4. Deficiencias en materia de tecnología y conocimientos para la recolección y el procesamiento de la leche;
5. Mala calidad de la leche cruda;
6. Distancias de los lugares de producción a las unidades de procesamiento y de ahí hasta los consumidores;
7. Dificultades para establecer instalaciones de refrigeración

Teniendo en cuenta los puntos anteriores, el proyecto ganadero puede solucionar los puntos 4,5,7. además que en el desarrollo de un negocio ganadero es importante conocer los seis eslabones de la cadena de valor láctea para llegar al consumidor final, por tanto, es importante ubicar el eslabón al que pertenece el negocio y detallar los procesos, actividades principales y auxiliares.

La cadena de valor láctea<sup>13</sup> está conformada por: proveedores, unidades productivas, acopio, industriales, comercialización y consumidores finales, el proyecto productivo al estar ubicado en el bloque de la unidad productiva se encarga de transformar los insumos y bienes físicos en productos de consumo (leche y carne) que son vendido al acopio.

**Figura 1:** Cadena de Valor Láctea



**Fuente:** Revista Contexto Ganadero

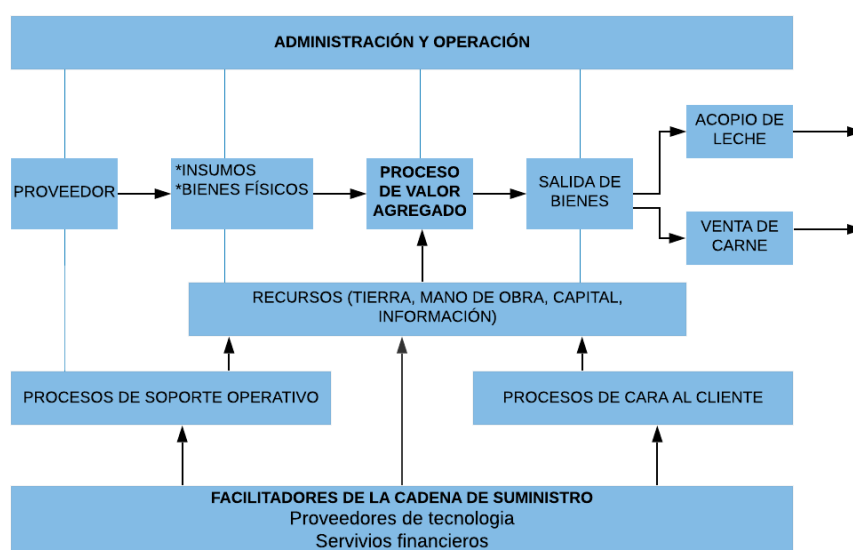
---

<sup>13</sup> Para el caso de venta de carne se conservan los mismos eslabones de la cadena de valor.

### 3.1.1 Recomendación World Economic Forum para Cadena de Valor para Industrias 4.0.

El desarrollo de la actividad productiva que se realiza en el hato ganadero se ubica específicamente en el bloque de unidad productiva de la cadena de valor láctea. Al desagregar por procesos este bloque y siguiendo la recomendación del Foro Económico Mundial en el documento sobre cadena de suministro 4.0: Prácticas globales y lecciones aprendidas para América Latina y el Caribe.<sup>14</sup> se identifica los siguientes componentes funcionales.

**Ilustración 1 :** Componentes Funcionales de la Cadena de valor-Unidad productiva



**Fuente:** WEF modificado en este trabajo.

Se puede notar que la estructura que propone el Foro Económico Mundial para la cadena de suministro 4.0 es similar en su forma al conocido modelo de negocio *canvas* de Alexander y Yves Pigneur, una mejora que propone el foro económico mundial es la adición del bloque facilitadores de tecnología y servicios financieros, para este desarrollo se modificó el ítem de cara al cliente (Acopio de leche y venta de carne).

<sup>14</sup> <https://bit.ly/2pBRiOW>

### 3.2 Concepto de Competitividad e Innovación

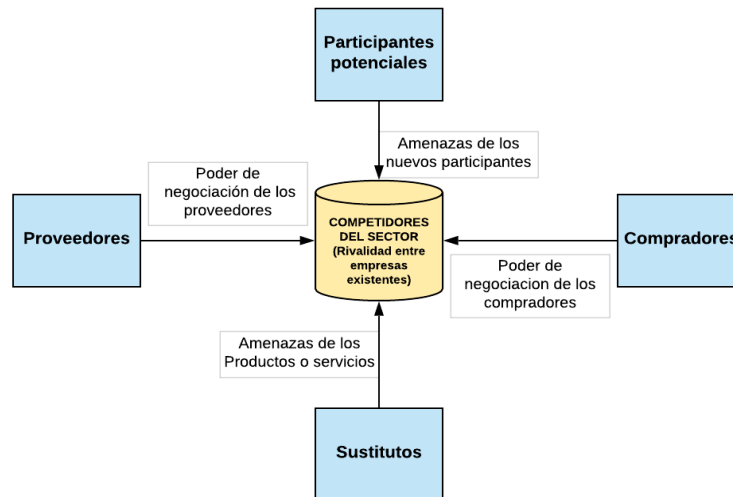
La competitividad se define como la capacidad de generar la mayor satisfacción de los consumidores fijando un precio o la capacidad de poder ofrecer un menor precio fijada una cierta calidad. Concebida de esta manera, se asume que las empresas más competitivas podrán asumir mayor cuota de mercado a expensas de empresas menos competitivas. (Sidwick, 2019).

La estrategia competitiva de una unidad de negocios debe basarse en encontrar una posición dentro de la industria donde pueda defenderse o influir en el entorno empresarial (Porter, 1998b), las fuerzas competitivas según Michael Porter son estas:

- La amenaza de entrada de nuevas empresas.
- La amenaza de productos o servicios sustitutos.
- El poder negociador de los compradores.
- El poder negociador de los proveedores.
- La rivalidad existente entre los distintos competidores del sector.

Cada una de estas fuerzas se debe revisar y crear planes de acción en el proyecto ganadero.

**Ilustración 2:** Esquema de Fuerzas Competitivas de Michael Porter



**Fuente:** Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors (Porter, 1982)

Para generar utilidad, es necesario que las necesidades de los compradores se encuentren cubiertas por lo que se requiere tratar de diferenciarse de la competencia, esto se hace según el autor:

- Producción a bajo costo: se puede cubrir con nuevas tecnologías y buenas prácticas productivas. En este trabajo no se desarrollará la dimensión de costeo, pero se analizarán las actividades dentro del negocio susceptibles a mejora.
- Diferenciación: ofrecer un valor agregado por encima del resto.
- Enfoque: escoger objetivos específicos, medibles, alcanzables, relevantes y fijos en el tiempo.

### 3.3 Modelo de Creación e Implementación de Estrategias de Innovación

La innovación es un requisito de la competitividad. Es vital para un proyecto productivo que trate de implementar elementos de innovación, desarrollar, implementar y alimentar



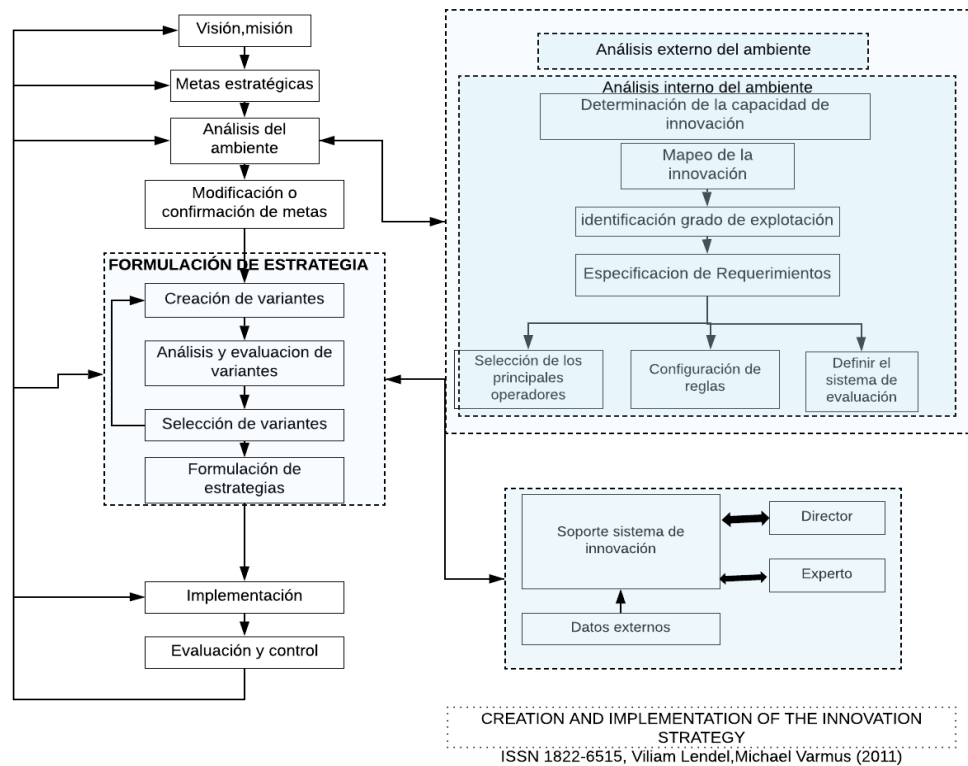
constantemente un modelo de creación e implementación de la estrategia de innovación (Lendel & Varmus, 2011).

Según Viliam Lendel la estrategia de innovación es afectada significativamente por cinco elementos, estos los podemos escribir en forma de función de la siguiente manera:

$$I_S = f(I_m, I_{ps}, L_M, P_K, O_S)$$

$I_S$  es la estrategia de innovación,  $I_m$  es gestión de la innovación,  $I_{ps}$  es el potencial de innovación,  $L_M$  es el pensamiento lateral,  $P_K$  es el clima en pro de la innovación,  $O_S$  estructura organizativa.

**Ilustración 2:** Modelo de creación e implementación de la estrategia de innovación

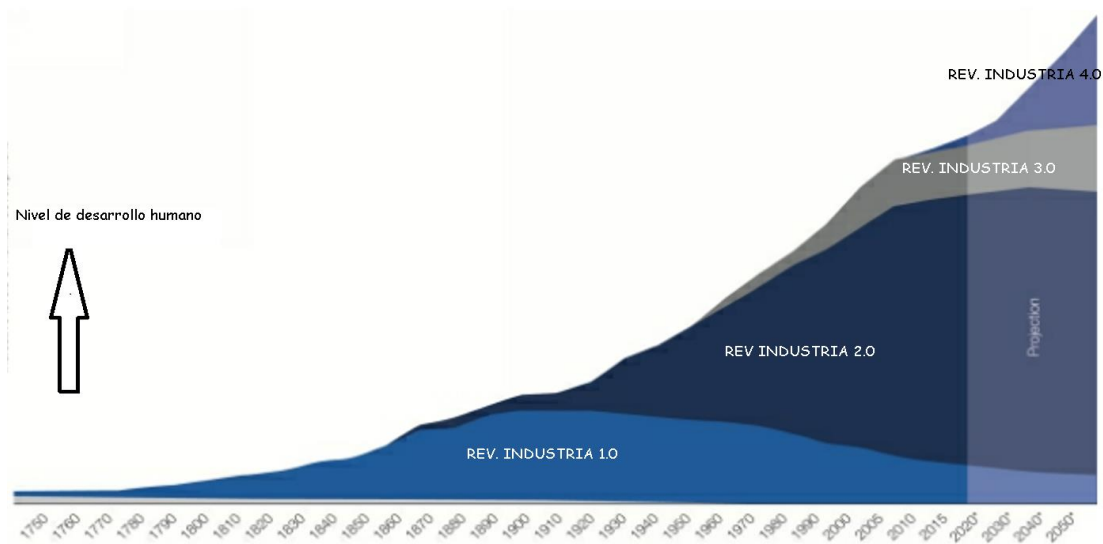


Arriba se muestra el modelo de creación e implementación de la estrategia de innovación el cual se combinará con los cinco elementos para implementar una estrategia de innovación.

### 3.4 Tecnologías de las Industrias 4.0

El concepto de tecnologías de la industria 4.0 se crea debido a la necesidad de organizar temporalmente la manera como ha ocurrido el desarrollo en los medios de producción, en este orden de ideas: la industria 1.0 tecnología de vapor, industria 2.0 fabricación y montaje en cadena, industria 3.0 Automatización electrónica y TI e industria 4.0 corresponde a Industrias conectadas (Klaus, 2018).

Figura 4: Desarrollo industrias revolución industrial



En el gráfico anterior desarrollado por World Economic Forum se muestra como se ha dado el desarrollo de la humanidad con cada revolución industria, en la abscisa el tiempo y en la ordenada el impacto medido como nivel del desarrollo humano.

#### 3.4.1 Tecnologías Industria 4.0.

La Industria 4.0 convierte las tareas manuales, monótonas y repetitivas, en tareas de supervisión y control, en este modelo de industria Data-Centric (fuertemente basada en los datos) cobran

especial relevancia las tecnologías de Big Data y Analítica Avanzada, que permiten detectar insuficiencias, predecir fallos, optimizar y simular procesos industriales, etc., además de las tecnologías para desarrollar procesos inteligentes (automatizados, flexibles, con auto aprendizaje y autónomos) (Yañez, 2018), las tecnologías de punta son un apoyo para empresas del sector primario<sup>15</sup> que quieren tecnificar sus procesos.

### 3.4.2 Características de las Tecnologías Industria 4.0.

Corresponden a sistemas de la industria inteligente que contienen tecnologías físicas y digitales que integran todas las etapas de un producto o proceso, las principales características son:

- **Instantánea:** Se da un seguimiento de los datos en tiempo real, y su seguimiento brinda total asertividad en el alcance de los procesos de la industria.
- **Virtualización:** Está característica permite monitorear remotamente los procesos.
- **Descentralización:** algunas bases de datos, transacciones y análisis de los datos se hacen por fuera de la compañía, esto mejora la toma de decisiones.
- **Modularidad:** a medida que se requiera una característica se integra un nuevo módulo está característica permite optimizar la producción e incrementar el ahorro de energía.

### 3.4.2 Pilares Fundamentales de las Tecnologías Industria 4.0

- **Análisis y simulación:** Está tomando fuerza la utilización de Big Data<sup>16</sup> y/o herramientas de análisis de datos, el fin es optimizar los maquinas o elementos de producción utilizadas para mejorar el producto.
- **Robótica y domótica:** Implementación de robots o sensores que incrementen las capacidades, permita mejorar la logística dentro de la compañía y aumentar la producción.

---

<sup>15</sup> Sector de la economía que comprende las actividades productivas de la extracción y obtención de materias primas, como: la agricultura, la ganadería, la apicultura, la acuicultura, la pesca, la minería, la silvicultura y la explotación forestal.

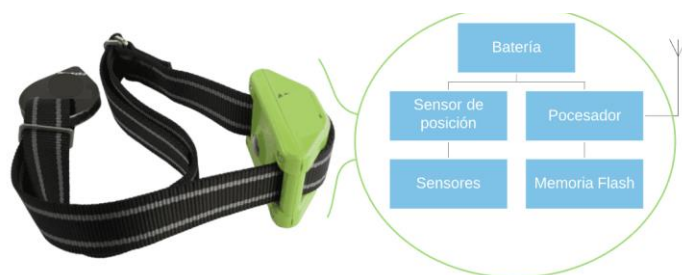
<sup>16</sup> Big data es un término evolutivo que describe cualquier cantidad voluminosa de datos estructurados, semiestructurados y no estructurados que tienen el potencial de ser extraídos para obtener información.

- **Internet de las cosas (IOT):** Sensores con capacidad de interactuar por medio de transacciones (V gr Blockchain<sup>17</sup>, IPv4/6) entre elementos del sistema, estos elementos toman decisiones.
- **Cloud Computing:** Computar todo lo que ocurre en la empresa en servidores externos de la compañía.
- **Tecnologías de edición:** Todas las tecnologías que permitan editar o la impresión, por ejemplo, en herramientas macro como impresión 3D y en procesos de edición de genes como la tecnología Crisp/Cas9<sup>18</sup> que permitirá borrar genes en cualquier planta o genoma de un animal. Con estas tecnologías se podrá adaptar cualquier especie un medio y se podrán evitar enfermedades editando sus genes (Doudna & Sternberg, 2017).

### 3.4.3 Tecnologías de la Industria 4.0 en el Entorno Ganadero.

Las empresas agropecuarias a nivel mundial están dejando de lado las prácticas tradicionales y se están volviendo dependientes de la tecnología, por medio de nuevas tecnologías se puede llegar a

**Ilustración 3:** Collares IOT



**Fuente:** Precision Livestock Farming Technologies

un equilibrio entre la sostenibilidad y maximizar los beneficios.

**Wearables:** Son dispositivos que se le instala al ganado, por ejemplo: collares en el cuello, chips subcutáneos, brazaletes en las patas. Esos dispositivos y recogen datos de actividad individual de los animales y

se transmiten en 5G/ZigBee<sup>19</sup> Wireless a un entorno de software basado en la nube que gestiona

17 Blockchain (o cadena de bloques) es una base de datos distribuida que funciona como un libro para el registro de operaciones de compraventa o cualquier otra transacción. Es la base tecnológica del funcionamiento del bitcoin

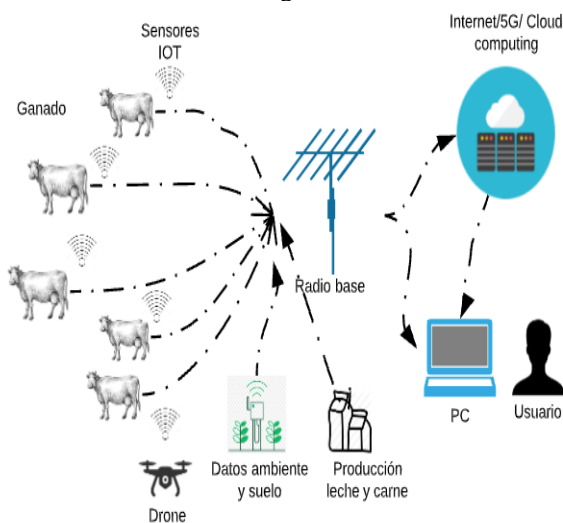
18 Edición genética técnica que es utilizada para cortar y añadir genes en el ADN, con esta técnica se puede mejorar la agricultura y la genética de animales.

19 **5G:** Red celular de 5ta generación, posiblemente llegue a velocidades de transmisión de 1 Gbps por dispositivo, baja potencia y retardo o latencia (1ms), ideal para desarrollo de las tecnologías de Internet de las cosas IoT masivo y aplicaciones en tiempo real. **Zigbee:** tecnología inalámbrica abierto-utilizada en redes IoT inalámbricas, de bajo costo y bajo consumo de energía. El

los datos de la granja y alerta proactivamente al agricultor en tiempo real de las principales intervenciones operativas y de gestión(Andonovic et al., 2018). información útil más utilizada es la geo posición del cada animal (GPS), datos de parto, salud individual, cálculo de cantidad ingerida de alimentos, edad, referencias, etc.

---

estándar Zigbee opera en la especificación de radio física IEEE 802.15.4 y opera en bandas sin licencia que incluyen 2.4 GHz, 900 MHz y 868 MHz.

**Ilustración 4:** Sistema Integrado de Monitoreo

**Fuente:** Gráfico modificado tomado de Precisión Livestock Farming Technologies, Cisco System Inc.

### *Estaciones de ambiente y suelo:*

Son dispositivos que recogen y transmiten datos del estado del suelo (Nitrógeno, potasio, calcio, magnesio, otros minerales), del ambiente (humedad, nivel freático), con estos datos se puede calcular el forraje total y la capacidad de carga del hato ganadero.

**Ilustración 5:** Dron de precisión -Agricultura 4.0

**Fuente:** DJI MG-1S - Agricultural Wonder Drone

**Drones:** los drones son utilizados en empresas agropecuarias para la siembra de semillas, los agricultores pueden plantar alrededor de 3.000 semillas por día a mano, mientras que los drones disparan vainas de semillas en el suelo de más de 30.000 semillas por día (Schwab, 2018). los drones se usan para control de plagas, cálculo de porcentaje de forraje y malezas, cantidad y calidad de nutrientes del pasto, fumigación, polinización, estimación de niveles hídricos, estudios de topografía y cartografía, documentación técnica en 3D; inspección catastral<sup>20</sup>.

20 Empresas tal como SpectralGeo utiliza sensores instalados en drones para ayudar a realizar agricultura de precisión tomado de: <https://bit.ly/2ObjRwv>

**Producción leche y carne:** Por medio de sensores IOT se recolecta información del peso diario del ganado y producción de individual de leche, los datos obtenidos sirven para calcular los ingresos económicos futuros a corto y mediano plazo de la finca.

**Cloud Computing:** Los datos capturados mediante sensores pueden ser analizados, procesados con técnicas modernas utilizados en la revolución industrial 4.0 tales como: bigdata, machine learning, analítica de datos<sup>21</sup> y devueltos a los usuarios listos para la toma de decisiones.

**Ilustración 6:** Hardware Cutáneo Inteligencia Artificial **Módulos de inteligencia Artificial:** En el



mercado ya se pueden adquirir módulos software y hardware<sup>22</sup>, los últimos se insertan cutáneamente en las vacas y por medio de bluetooth/ Zigbee de baja energía transfieren información alimenticia, pasos de los animales alrededor de la finca, estos datos ayudan a entrenar una red neuronal artificial que puede inferir enfermedades, condiciones de alimentación, lactancia, etc.

**FUENTE:** Livestock Labs EmbediVet Tracker

**Aplicación usuario:** Lo compone el software de aplicación donde el usuario visualiza los análisis y los datos en tiempo real, puede estar alojado en un PC o un dispositivo móvil.

**Integración de hojas de cálculo con sistemas de inteligencia artificial:**

Las diferentes hojas de cálculo que se utilizan en el proyecto de manera manual tales como: cálculo de forraje, inventario de activos biológicos, registros de ingresos, mantenimientos preventivos y correctivos, se pueden integrar y actualizar a un sistema de inteligencia artificial que

---

21 La analítica de datos se refiere predominantemente a una variedad de aplicaciones, desde inteligencia de negocios básica, elaboración de informes y procesamiento analítico en línea (OLAP) hasta diversas formas de análisis avanzados, la multinacional IBM lidera el campo de la analítica de datos y a liberado módulos para uso libre, tomado de <https://bit.ly/2qGqde0>

22 Empresas tales como Livestock labs Inc. son pioneras en la creación de módulos AI para ganadería, tomado de Livestock Lab : [shorturl.at/cdknq](http://shorturl.at/cdknq)

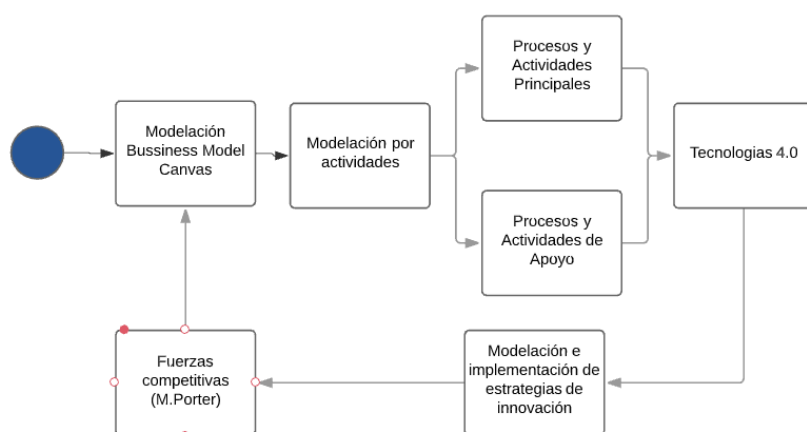
corre en la nube<sup>23</sup>(Ver ilustración No 5). Con esta implementación se obtendrían datos en tiempo real y se podrá tomar decisiones de manera inmediata.

### 3.5 RELACIONAMIENTO DE MODELOS PARA UTILIZAR

Para solucionar las dificultades y para mejorar los resultados de las actividades o procesos ejecutados dentro del hato, se buscarán maneras de estructurarlo y tener una visión de todo el conjunto por medio de la utilización de varios modelos. Los modelos propuestos reducen la complejidad, simplifican, son pragmáticos, resumen y organizan.

En la siguiente gráfica se muestra cómo se realizará el proceso de investigación, inicialmente se efectuará una moderación con el modelo Canvas, se sintetizarán las actividades principales y auxiliares del negocio luego se revisarán de las actividades propuestas cuales se les puede aplicar tecnologías de la revolución 4.0, lo anterior bajo la revisión del modelo de implementación de Viliam Lendel, abajo se muestra el esquema.

**Ilustración 7:** Relación de Modelos Metodológicos



**Fuente:** Elaboración propia.

<sup>23</sup> varios proveedores como Google Colab y Amazon AWS prestan servicios en la nube con componente de AI



## **4. DISEÑO METODOLÓGICO**

En el capítulo consecuente se expresará el tipo de investigación que se realizará en referencia al método, técnica de recolección de información, fuentes primarias y secundarias, con los que se darán respuesta al trabajo de grado.

### **4.1 Tipo de investigación**

El tipo de investigación de trabajo de grado es cualitativo descriptivo por que busca describir los atributos, maneras, estrategias para mejorar la competitividad ganadera caso finca villa del Rosario, además de las características e impacto de la revolución de las Tecnologías 4.0 en el entorno ganadero. Es descriptiva porque busca referirse a las partes, categorías, o clases que componen el objeto de estudio, describir el progreso o evolución en el contexto en el cual se desarrolla cierto fenómeno (Cerde Gutiérrez, 2000). En este caso se mostrará cómo se interrelacionan los elementos tecnológicos con el ambiente de un hato ganadero. Así mismo se adicionan componentes básicos cuantitativos como son tablas o inferencias de estos datos. Además, se sugieren acciones a seguir, se evalúa el impacto y se informa el mejor escenario.

### **4.2 Fuentes y Técnicas para la Recolección de Información**

Las fuentes de información a utilizar son primarias y secundarias, la primera se enfoca en una entrevista al administrador, siguiendo modelo expuesto por Hugo Cerde en su libro: Los elementos de la investigación pág. 263-267 (Cerde Gutiérrez, 2000) para conocer operativamente la estructura del negocio, competitividad. La segunda se utilizarán fuentes tal como libros, revistas, bases de datos científicas.

### **4.3 Tratamiento de la Información**

Se utilizará el software para el almacenamiento, citas y manejo de bibliografía de libros, revistas y artículos.

Si se requiere un manejo de información básica cuantitativa como tablas y gráficos se utilizará hojas de cálculo, las tablas son importantes en cualquier investigación porque ayudan a crear modelos que simplifican, resumen, visualizan, organizan, y además son prácticos. (Mikael & Roman, 2008).

## 5. ESTRUCTURA DE NEGOCIOS PROCESOS Y ACTIVIDADES

Dado que este trabajo se centrará en buscar estrategias utilizando procesos y actividades que se realizan dentro del hato ganadero implicando elementos tecnológicos de la revolución industrial 4.0, el primer contacto práctico a la investigación se hará a través del modelo CANVAS o "Business Model Canvas"<sup>24</sup>, por medio de este modelo se recolectarán datos de forma organizada de las nueve estructuras claves que conforman el negocio ganadería, los módulos del modelo cubren las cuatro áreas principales del negocio, las cuales son: viabilidad económica, infraestructura, oferta y cliente, a este modelo se le adiciona el módulo de actores que facilitan la cadena productiva<sup>25</sup>.

---

24 Modelo creado como tesis del doctorado por Alex Osterwalder y Yves Pigneur, publicado en el libro Business Model Generation en 2010, ISBN-978-0470-87641-1

25 Se sigue recomendación de world economic forum y se modifica el modelo de negocio canvas del PhD Alex Osterwalder, documento Supply Chain 4.0: Global Practices and Lessons Learned for Latin America and the Caribbean, Appendix 1 The global supply chain landscape pág. 24.

Proveedores	Actividades claves	Propuesta de valor	Relación con clientes	Segmentos de clientes
-Colanta <sup>26</sup> -Asociación agropecuaria de la vereda -Almacenes agro Mayorista -Proveedores de tecnologías 4.0	-Nacimientos de terneros -Administración de crianza-crias, mejoramiento genético - Levante - Administración de la gestación -Mejoramiento genética - <b>Servicio de vacas</b> -Administración de proveedores - Monitoreo inteligente indicadores de valor <b>-Mantenimientos:</b> Mantenimiento de potreros, Aforo de praderas, Almacenamiento materias primas, Mantenimiento de equipo, Mantenimiento de infraestructura. - Control sanitario. -Control Agrícola.	- Producción de leche de buena calidad apta para el consumo humano. - Producción de crías de ganado macho hasta los 6 meses de edad. - Producción carne, cuando el animal cumple su ciclo productivo de leche o cuando es un descarte.	-Relacionamiento con los clientes - Reuniones cada 2 meses con la asociación - Reuniones con el cliente - Revisiones de calidad del producto por parte la asociación agropecuaria de la vereda y del Cliente - Monitoreo mantenimiento propuesta de valor	-Cliente: Venta de leche empresa Colanta. -Beneficiaderos y otras fincas: Venta de terneros y venta de vacas.
	<b>Recursos claves</b> -Agua -Pasturas -Sal -Cuido -Elementos de salud Ganado -Infraestructura física -Talento humano -Propiedad intelectual -Recursos iniciales de fondeo		<b>Canales</b> -Transporte para entrega al tanque de la asociación de lecheros. -Medios electrónicos.	
<b>Estructura de costos</b>	<b>Flujo de ingresos</b>			
-Gestión de costos internos -Soporte estructura de costo	- Venta de leche - Venta de ganado - Venta de productos derivados (futuro) - Cobros quincenales efectivo			
<p align="center"><b>FACILITADORES DE LA CADENA PRODUCTIVA</b></p> <p align="center">Proveedores de tecnología, Finagro, Banco Agrario, apoyo legal</p>				

**Figura 2: Estructura del negocio según modelo canvas modificada recomendación, elaboración propia.**

<sup>26</sup> Colanta, (*Cooperativa de Lácteos de Antioquia*) es una cooperativa colombiana sin ánimo de lucro fabricante de productos alimenticios que incluye lácteos, refrescos, embutidos, vinos y cereales.

A continuación, se presenta algunas precisiones de varios elementos que se muestran en el modelo canvas:

- **Propuesta de valor:**

El objetivo principal de la finca es la producción de leche de buena y excelente calidad, además de carne y crías hasta los 6 meses desde el nacimiento, libres de hormonas de crecimiento y antibióticos, según el ICA<sup>27</sup> la leche de buena calidad debe estar compuesta por un “77 al 80% de agua, o sea que debe contener de un 11,8 al 13% de sólidos totales. Estos sólidos totales están compuestos normalmente entre un 3,3 y 3,5% de grasa, un 2,8 a un 3,5% de proteína y un 4,9 a un 6 % de carbohidratos como la lactosa y minerales tan importantes como el calcio. Para producir una leche de buena calidad, se deben tener en cuenta los cuatro principios básicos de toda explotación pecuaria eficiente, o sea: animales de buena calidad, alimentación adecuada, buen manejo y estricta sanidad. Los dos primeros influyen directamente en la calidad nutricional o composición; los otros dos en la calidad higiénica.” La siguiente tabla califica los parámetros fisicoquímicos que posee la leche cruda.

**Tabla 2:** Medición de las Características Fisicoquímicas de la Leche

FACTOR	Mala	Regular	Buena	Excelente
Grasa%	<3	3-3,3	3,3-3,5	>3,5
Proteína	<2,6	2,6-2,8	2,8-3,2	>3,2
Lactosa	<4,6	4,6-4,9	4,9-5,3	>5,3
Solidos Totales%	<11,3	11,3-11,8	11,8-12,0	>12,2
Reductasa(horas)	<3	3-4	4-5	>5
Densidad(g/ml)	<1,028	1,028-1029	>1,029	>1,030
Recuento Bacteriano (x1000)	>300	100-300	50-100	<50

**FUENTE:** RHONE MERIEUX S.A, ALPINA S.A, COLANTA

- **Relación y segmento de clientes:**

---

<sup>27</sup>¿Cómo obtener leche de buena calidad?, Artículo de la revista Contexto ganadero, [shorturl.at/wyGK5](http://shorturl.at/wyGK5)

A la empresa Colanta se le vende la producción diaria de leche, esta compañía realiza reuniones de seguimiento donde se revisa periódicamente los resultados del laboratorio con la bitácora histórica de calidad del producto, castigos y bonos económicos.

Los animales de cría se venden a fincas vecinas o se destinan al beneficiadero.

- **Proveedores:**

Para el caso en estudio Colanta es el proveedor más importante de elementos pecuarios, fertilizantes, suplementos, componentes de sanidad, información genética, etc. también se tiene el apoyo complementario de la asociación agropecuaria y proveedores de tecnología para implementación de dispositivos de la revolución 4.0.

### **5.1 Actividades Claves Ganadería Doble Propósito**

Como se mencionó anteriormente el principal objetivo en el proyecto ganadero es la de sostener la propuesta de valor que consiste en producir leche, carne y crías de buena calidad; Este objetivo se logra si se respetan las buenas prácticas<sup>28</sup> ganaderas recomendadas por el ICA consignadas en los decretos 1500 de 2007 y 616 de 2006 y las Resoluciones 2341 de 2007 y 3585 de 2008; el ICA mediante estos mandatos obliga a trabajar en las siguientes dimensiones:

- Instalaciones pecuarias y bienestar animal, alimentación y medio ambiente, sanidad animal y bioseguridad, uso de medicamentos veterinarios, saneamiento básico, transporte, registro y documentación, manejo integral de plagas, almacenamiento de insumos pecuarios y agrícolas, trazabilidad, bienestar animal, personal, transporte.

Todos los procesos y actividades dentro del proyecto ganadero contemplan las recomendaciones que ordena la entidad ICA, la entidad realiza visitas periódicas donde se cercioran de que cada una de estas dimensiones estén funcionando acorde a las resoluciones.

---

28 Las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) se refieren a acciones del eslabón primario de la ganadería bovina, encaminadas al aseguramiento de la inocuidad de los alimentos carne y leche, la protección del medio ambiente y de las personas que trabajan en la explotación ([shorturl.at/pvCFO](http://shorturl.at/pvCFO)).

Respetando las recomendaciones que ordena el ICA, el proyecto ganadero va a realizar procesos y obtener información de los costes acordes a las actividades realizadas dentro del negocio, para adelantar esta metodología, dejaremos las bases que permitan:

1. Definir procesos, actividades.
2. Organizar actividades por procesos.
3. Establecer Procesos principales y una posible estructura.
4. Determinar las relaciones entre actividades, identificar los inductores para asignar los costos a las actividades y de las actividades a los productos (Hicks, 2000). En este trabajo no se desarrollarán la estructura de costos, pero si se revisarán las actividades principales y secundarias que ocurren dentro del negocio ganadero.

En la siguiente parte del trabajo se definirá los procesos y actividades relevantes que permitan en otro estudio ejecutar el costeo por actividades.

A continuación, se describirán las actividades fundamentales como auxiliares que se realizan dentro del proyecto ganadero.

### 5.1.1 Procesos Fundamentales y de Apoyo

#### 5.1.1.1 Procesos fundamentales

La finca realiza un grupo de actividades fundamentales y de apoyo que permite obtener leche, carne y crías. este grupo de actividades se deben definir para conocer en detalle los procesos operativos dentro del negocio ganadero. Se muestra a continuación las actividades directas o visibles y otras que no se encuentran delimitadas, estas últimas se descubrieron conjuntamente con el grupo de trabajo en la finca. A continuación, se detallan los procesos fundamentales, hasta el segundo grado de complejidad.

**Tabla 3:** Procesos Fundamentales del Negocio

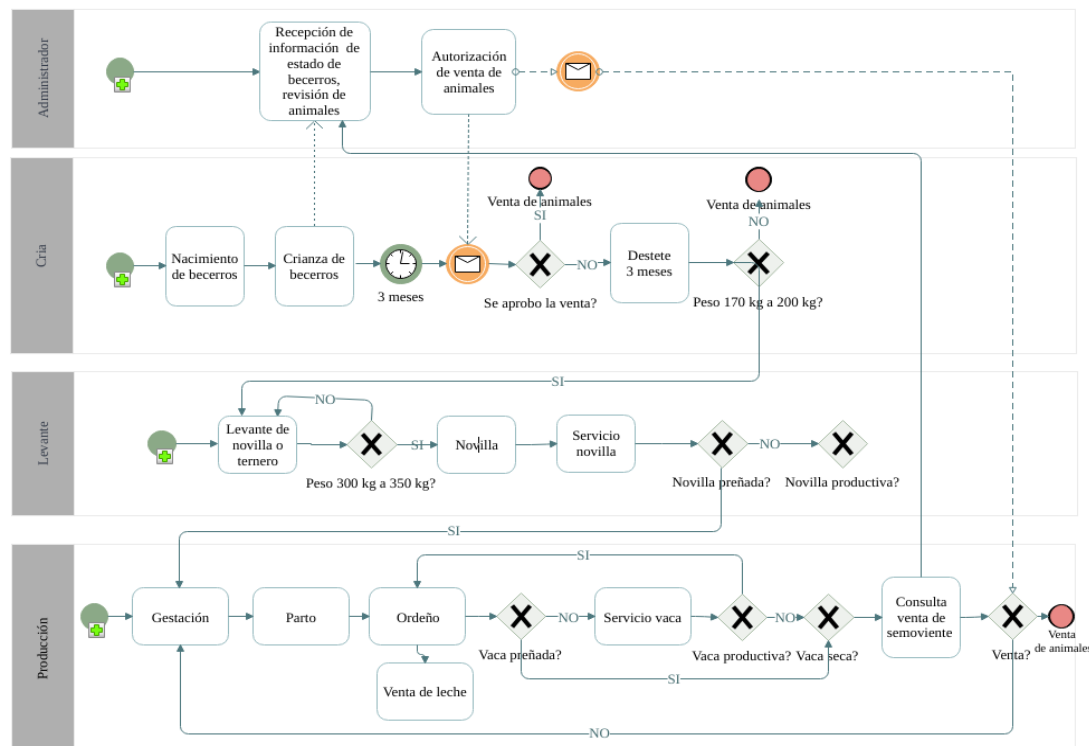
1.PROCESOS FUNDAMENTALES	Proceso	Actividad
	1.1 Cría de ganado	1.1.1 Nacimientos de terneros
		1.1.2 Administración de crianza-crías
	1.2 Levante del ganado	1.2.1 Levante
		1.2.2 Mejoramiento genético
	1.3 Producción	1.3.1 Administración de la gestación

		1.3.2 Servicio de vacas
		1.3.3 Ordeño
1.4 Venta		1.4.1 Venta de terneros
		1.4.2 Venta de ganado
		1.4.3 Venta de leche

**Fuente:** Elaboración propia dentro de este proyecto.

Los procesos de cría, levante, producción y venta de ganado se pueden representar por el siguiente diagrama de flujo donde se muestra paso a paso cada uno de los estados que ocurren en el proyecto ganadero, en el flujograma se puede observar que el administrador de la finca es quien toma las decisiones en los procesos fundamentales.

**Ilustración 8:** Diagrama de Flujo de los Procesos Fundamentales del Negocio.



**Fuente:** Elaboración propia dentro de este proyecto.

### 5.1.1.2 Procesos de Apoyo

Se describen todos los procesos que soportan o auxilian las actividades que ejecuta la operación de la empresa, a pesar de no ser procesos que pertenezcan al núcleo del negocio, estos condicionan el desempeño de los procesos fundamentales y determina el éxito o fracaso de los mismos, inicialmente los desarticularemos hasta un segundo nivel de complejidad

**Tabla 4:** Procesos de apoyo

2. PROCESOS DE APOYO	Proceso	Actividad
	<b>2.1 Administración de la finca</b>	2.1.1 Administración de proveedores
		2.1.2 Gestión de costos internos <sup>29</sup>
		2.1.3 Relacionamiento con los clientes
		2.1.4 Soporte estructura de costo
		2.1.5 Flujo de ingresos
		2.1.6 Monitoreo mantenimiento propuesta de valor
		2.1.7 Monitoreo inteligente indicadores de valor
		2.1.8 Coordinación personal
	<b>2.2 Mantenimientos</b>	2.2.1 Mantenimiento de potreros
		2.2.2 Aforo de praderas
		2.2.3 Almacenamiento materias primas
		2.2.4 Mantenimiento de equipo
		2.2.5 Mantenimiento de infraestructura.
	<b>2.3 Servicios</b>	2.3.1 Control sanitario
		2.3.2 Control agrícola
2.3.3 Apoyo legal		

**Fuente:** Elaboración propia dentro de este proyecto.

---

<sup>29</sup> Las actividades de gestión de costos como el soporte a la estructura no están en el alcance de este trabajo, pero se analiza si un componente tecnológico puede mejorar estas actividades.



### 5.1.2 Descripción y Desagregación de Actividades.

El éxito en la gestión de una empresa agropecuaria depende de la eficiencia como se utilizan los recursos, por lo que conocer a fondo los detalles de las actividades constituye un elemento esencial para planificar, mejorar los procesos y posteriormente monitorear los elementos que participan en el proceso de producción de leche y crías. Es importante el conocimiento del detalle de las actividades y registrar datos que permitan mejorar continuamente las actividades y procesos.

Teniendo en cuenta el modelo de negocio canvas y la modelación por actividades a continuación se desagregó hasta un tercer nivel las tareas a realizar en el hato.

Las tablas que se anexan a continuación recopilan la descripción de las actividades realizadas en proyecto ganadero hasta un tercer nivel de profundidad, en estas tablas se recopila la descripción de la actividad, unidad de medida (Unidad), y las observaciones que detallan la actividad.

#### Modelo canvas, actividades claves:

2.2.1 Mantenimiento de potreros	Unidad	Observaciones
2.2.1.1 Limpieza de potreros.	Jornal	Después de realizar la rotación del ganado, se procede a desyerbar la maleza. Los jornales gastados en esta tarea se calculan según el valor promedio histórico por hectárea destinado para esta actividad.
2.2.1.2 Reparación de divisiones internas para potreros.	Jornal	Los potreros se han dividido utilizando cercas eléctricas que eventualmente deben ser reparadas por que el ganado las avería con el tránsito y uso.
2.2.1.3 Siembra de pasto.	Jornal	Se programa la siembra de pasto con el fin de aumentar la cantidad de animales que se soportan y para recuperar áreas afectadas por el pisoteo del ganado, la siembra de pasto de corte estabular también se utiliza en zonas con pendientes elevadas para evitar caída y descarte del ganado.
2.2.1.4 Mantenimiento del sistema de irrigación de agua.	Jornal	Cada potrero tiene instalado un suministro de agua, se debe revisar cada vez que se realice la rotación de potrero <sup>30</sup> . Se programan mantenimientos preventivo y correctivo en cada tanque de almacenamiento de agua, los daños en estos elementos pueden ser causados por movimientos bruscos del ganado o por deterioro natural.
2.2.1.5 Mantenimiento de saladeros.	Jornal	El consumo diario de sales mineralizadas son necesarias para que el ganado no pierda peso, se calcula un total de la sal consumida según el histórico de cada una ronda diaria y visualmente se revisa el estado de cada saladero.

<sup>30</sup> Rotación de potreros: es un sistema de pastoreo racional basado en alternar en forma adecuada el periodo de uso con descanso del potrero (<https://bit.ly/2k3i9ku>)

2.2.1.6 Aplicación de abonos.	Jornal	Terminada cada rotación del ganado, se planifica y se suministra la aplicación de abonos, se sigue recomendación del estudio de suelos proporcionados por la universidad nacional de Colombia y el ICA.
2.2.1.7 Mantenimiento de camellones o caminos.	Jornal	Se programa diariamente la limpieza y despeje de obstáculos de los caminos por donde transita el ganado y se trata de que el ganado transite rápidamente entre los potreros y que llegue descansado a la sala de ordeño.
2.2.1.8 Fumigación	Jornal	Se programa la fumigación de malezas y plagas no deseadas y que no tienen valor económico o interfieren con el desarrollo y crecimiento de los pastos, la frecuencia de esta actividad se debe hacer cada dos años.
2.2.1.9 Aplicación de Cal	Jornal	Se debe aplicar cal para bajar el PH de la tierra una vez por año además es necesario inspeccionar constantemente el crecimiento de las plantas de helecho <sup>31</sup> que deterioran el rendimiento del pasto.
2.2.1.10 Desyerbe	Jornal	Eliminar malezas cada vez que termine la rotación del ganado en el potrero, esta tarea se realiza de manera manual.

<b>1.3.3 Ordeño</b>	<b>Unidad</b>	<b>Observaciones</b>
1.3.3 .1 Recolección de ganado.	Jornal	Actividad que se realiza dos veces al día antes de realizar el ordeño, consiste a dirigirse hasta el potrero donde está confinado el ganado y dirigirlo hasta la sala de ordeño.
1.3.3.2 Ordeño manual.	Jornal	En este proceso se separa el ganado a ordeñar del ganado de cría, se ejecuta el lavado de ubres, secado y extracción de la leche. las horas de ordeño son 5:00 am y 2:00 pm
1.3.3 .3 Filtrado de la leche.	Jornal	Tamizado con filtro grueso de toda la producción para evitar elementos extraños en el producto.
1.3.3.4 Registro de lo ordeñado.	Jornal	Se registra cantidad de leche produce cada animal, se registran los resultados.
1.3.3.5 Empacado en tinajas para transporte.	Jornal	Se recolecta la leche ya sea en tinajas o en el tanque de reserva.
1.3.3 .6 Limpieza de sala de ordeño.	Jornal	Se debe lavar toda la sala de ordeño.
1.3.3.7 Mantenimiento locativo sala de ordeño.	Jornal	Organizar elementos utilizados en la actividad, por ejemplo, baldes, tinajas, papel.

<b>1.3.2 Servicio a vacas</b>	<b>Unidad</b>	<b>Observaciones</b>
1.3.2.1 Separación del ganado para servicio	Jornal	Separación del ganado por peso, estado y edad para el servicio. primer servicio puede darse de 18 a 20 meses de nacida la ternera y los pesos según la raza de 270 kg a 320 kg.

---

31 La planta helecho (taxón filicopsida, pterophyta, filicinae o polypodiophyta)

2.3.1 Control sanitario	Unidad	Observaciones
2.3.1.1 Aplicación de vacunas.	Jornal	Tarea programada con el ICA <sup>32</sup> , con esta actividad de combaten enfermedades tales como fiebre aftosa, brucelosis bovina, rabia silvestre, enfermedad de Newcastle <sup>33</sup>
2.3.1.2 Aplicación de desparasitarios.	Jornal	Revisión diaria del ordeñador del estado del ganado y determinación si es necesaria, se lleva registro.
2.3.1.3 Atención a veterinario.	\$/horas	Programar según este el estado de salud de los animales.
2.3.1.4 Revisión diaria salud animales. (mastitis, estado de las ubres, temperatura)	Jornal	Iniciar revisión cuando se ingresa el ganado a la sala de ordeño.
2.3.1.5 Confinamiento animales enfermos	Jornal	Se sigue recomendación del veterinario o del ICA.

2.3.2 Control agrícola	Unidad	Observaciones
2.3.2.1 Siembra y cosecha	jornal	Siembra y cosecha de maíz, caña de azúcar, pasto de corte, el objetivo de esta tarea es aumentar la calidad y en especial el nivel proteico de la leche.
2.3.2.2 Control y erradicación de malezas	Jornal	Monitoreo de malezas dentro de los sembrados.

2.3.3 Control legal	Unidad	Observaciones
2.3.3.1 Administración de contratos	\$/Horas	Administrar los contratos de empleados, proveedores, clientes e inversionistas, consiste también en buscar asesoría jurídica según el caso. Traslados cuentas
2.3.3.2 Costos financieros	\$	

2.2.2 Afors de praderas	Unidad	Observaciones
2.2.2.1 y 2.2.2.2 Búsqueda de puntos altos, medio y bajo crecimiento pasto.	\$/horas	Calcular la totalidad del pasto con que se cuenta en la finca. Los kilos de forraje limitan el número de animales que se pueden sostener en el hato ganadero de ahí la importancia del cálculo de la cantidad de alimento para los animales.
2.2.2.3 Pesos de la muestra	\$/horas	
2.2.2.4 Cálculo y ajuste de la carga	\$/horas	

32 El Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, es una entidad Pública del Orden Nacional con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, perteneciente al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

33 La vacunación es la mejor forma de proteger la sanidad animal (<https://bit.ly/2mD7WMM>)

2.2.2.5 Planeación de pastoreo y compra de suplementos fibrosos.	\$/horas	
--	----------	--

<b>2.2.3 Almacenamiento de materias primas</b>	<b>Unidad</b>	<b>Observaciones</b>
2.2.3 .1 Corte de pasto y transporte	\$/horas	En el proceso de almacenamiento o semi estabulación <sup>34</sup> se debe cortar, picar el pasto y alimentar el ganado en la sala de ordeño.
2.2.3 .2Picado del pasto	\$/horas	Los medicamentos que se le dan al ganado se almacenan en un cuarto especial.
2.2.3.3 Almacenamiento elementos de sanidad	\$/horas	

<b>1.3.1 Administración de la Gestación</b>	<b>Unidad</b>	<b>Observaciones</b>
1.3.1.1 Detección de gestación	Jornal	Se revisa el momento en que el ganado está en proceso de gestación, se procede a realizar el registro del tiempo lleva en adelanto.
1.3.1.2 Parto	\$/horas	Preparación y pago de los costes del parto, medicinas, lugar físico donde estarán ubicados los animales.
1.3.1.3 Palpación	\$/horas	Contratación del veterinario y calculo por parte de el de los días que tiene de adelanto cada hembra.

<b>1.2.2 Mejoramiento de genética</b>	<b>Unidad</b>	<b>Observaciones</b>
1.2.2.1 Selección de razas	\$/horas	Se realiza la planeación del ganado que se va alojar en el hato teniendo en cuenta el terreno, la cantidad de leche necesaria para mantener la operación del proyecto y la expectativa de la cantidad de carne.
1.2.2.2 Compra de pajillas	\$	Esta actividad corresponde a la compra, almacenamiento, refrigerado de pajillas de semen <sup>35</sup> .
1.2.2.3 Inseminación artificial	\$/horas	Tareas que conlleva la inmovilizar el animal, limpiar el área, disposición de la pistola de inseminación, introducción de la pajilla, aplicación del semen, manejo biológico de desechos y utensilios, al finalizar el procedimiento se debe anotar el número o identificación de la vaca, la fecha en la que se realizó la inseminación, las características del toro o

---

34 La semi estabulación (de establo) consiste en mantener a los animales que se crían parte del tiempo dentro de un establecimiento donde se alimentan.

35 Las pajillas de semen son utilizadas para ejecutar inseminación artificial en un proyecto ganadero, esta opción es excelente para implementar razas resistentes a los embates del cambio climático y enfermedades, esta herramienta también es utilizada para resaltar características genéticas deseables en el ganado.

		la pajilla que se utilizó y el nombre del técnico o encargado de la ejecución de la operación.
--	--	--

<b>2.2.4 Mantenimiento de equipos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Observaciones</b>
2.2.4.1 Verificación, mantenimiento y limpieza de equipos.	jornal	Se realiza la verificación periódica del estado de los equipos y mantenimiento de los equipos luego de su uso, se debe reportar si se es necesario alguna pieza o se observa daño de un equipo.

<b>2.2.5 Mantenimiento de infraestructura</b>	<b>Unidad</b>	<b>Observaciones</b>
2.2.5.1 Mantenimiento de elementos involucrados en la actividad operativa.	jornal	Indica verificación del estado de cercas, sala de ordeño, casa del viviente, estado de caminos, saladeros, etc.

<b>1.1.2 Administración de crianza-crias</b>	<b>Unidad</b>	<b>Observaciones</b>
1.1.2.1 Lactancia	jornal	Se vigila el peso desde el nacimiento hasta el destete, 30 kg en el nacimiento, a los 3 meses 80 kg de peso.
1.1.2.2 Vigilancia de acumulación de peso.	jornal	Revisión constante del peso de cada animal, a los 15 meses debe tener 250 Kg donde se decide si inicia el proceso de levante, a los 18 meses con 360 kg se revisa si entra al proceso de servicio y gestación.

<b>1.4.3 Venta de leche</b>	<b>Unidad</b>	<b>Observaciones</b>
1.4.3.1 Registro leche	jornal	Contabilidad del registro de la cantidad en litros de leche.
1.4.3.2 Registro total	jornal	Se registra la cantidad total de litros de leche en los dos ordeños, se coteja diaria y mensualmente con el valor pagado por el cliente. si el valor no corresponde se reclama al cliente o se toman medidas administrativas.
1.4.3.3 Cotejo de recibos	jornal	

<b>1.1.1 Nacimiento de terneros</b>	<b>Unidad</b>	<b>Observaciones</b>
1.1.1 .1Seguimiento de terneros.	Jornal	Está relacionado con las acciones que deben realizarse para levantar un ternero recién nacido tal como: confinamiento, aplicación de medicinas, suministros de cuidados, pesaje.

<b>1.4.1 Venta de ganado y 1.4.2 Venta de terneros</b>	<b>Unidad</b>	<b>Observaciones</b>

1.4.1.1 Traslado a la feria de ganado o venta en sitio.	Jornal	Venta según el peso y el tiempo de cada animal, venta de machos y hembras de descarte, esta actividad se realiza aproximadamente una vez al año.
---	--------	--

1.2.1 Levante	Unidad	Observaciones
1.2.1.1 Vigilancia de acumulación de peso.	jornal	El levante inicia después del destete y se vigila el peso del animal, se toman medidas dándole suplementos o vitaminas si cada animal está por debajo de peso promedio a su edad.

### Modelo canvas, Proveedores

2.1.1 Administración proveedores	Unidad	Observaciones
2.1.1.1 Compra de suministros (Cuidos, sal, medicamentos)	\$/horas	Según el número de animales que hay en la finca y el cálculo del forraje se toma la decisión si es necesario la compra de suministros.
2.1.1.2 Compra herramientas	\$/horas	Se verifica cada semestre el estado de las herramientas y se generan las órdenes de compra a proveedores.
2.1.1.3 Compra de ganado	\$/horas	Se debe estar monitoreando el estado del ganado y ver si es necesario la compra de nuevos animales, si es el caso generar órdenes de compra.
2.1.1.4 Reuniones de capacitación	\$/horas	Se programa con el Sena <sup>36</sup> , cliente y la universidad nacional de Colombia varias capacitaciones de manejo pecuario por lo menos una vez al año, esta incluye manejo de suelo, siembra, control de enfermedades y plagas entre otras.

### Modelo canvas, Relacionamiento con los clientes

2.1.3 Relacionamiento clientes	Unidad	Observaciones
2.1.3.1 Asistencia a reuniones Asociación	\$/horas	Estas actividades se miden en tiempo, son obligatorias para asegurar los ingresos del proyecto ganadero. La asociación de productores controla las condiciones como se entrega el producto, coordina capacitaciones para el personal y vende suministros a bajo precio.
2.1.3.2 Transporte diario leche	jornal	La venta de ganado se realiza cada día que se programe feria, si se decide vender el ganado se coordina logísticamente el desplazamiento del animal a la feria.
2.1.3.3 Venta de ganado	jornal	
2.1.3.4 Revisión calidad leche y carne	\$/horas	

36 El **Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)** es un establecimiento público de orden nacional de Colombia, adscrito al **Ministerio del Trabajo de Colombia**. Ofrece formación gratuita a millones de colombianos que se benefician con programas técnicos, tecnológicos y complementarios.

<b>Soporte Estructura de costos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Observaciones</b>
2.1.4.1 Calculo y administración de costos	\$/horas	Soporte a las actividades claves dentro del hatu, tiene relación al costeo constante de actividades de transformación del valor agregado dentro del hatu ganadero. En este trabajo solo se identifica la actividad y se analiza si es factible mejorarla a través de un componente tecnológico.

<b>2.1.2 Gestión de costos internos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Observaciones</b>
2.1.2.1 Pago de nomina	\$/horas	Tarea que se realizará cada quincena.
2.1.2.2 Cálculo de indicadores	\$/horas	Tarea que se realizará cada mes.
2.1.2.3 Pago a proveedores	\$/horas	Tarea que se realizará cada mes.
2.1.2.4 Administración de costos	\$/horas	Tarea que se realizará cada mes.
2.1.2.5 Tareas admón.	\$/horas	Verificación diaria.
2.1.2.6 Alimentación	\$	Se provisiona cada mes
2.1.2.7 Sanidad	\$	Se provisiona cada mes
2.1.2.8 Sales	\$	Se provisiona cada mes

### **Modelo canvas, Flujo de ingresos**

<b>2.1.5 Flujo de ingresos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Observaciones</b>
2.1.5.1 Administración cobro de facturas	\$/horas	Cada 15 días se realiza el cobro de facturas y se coteja el valor con los recibos que suministra la asociación al administrador.

### **Modelo canvas, Propuesta de valor**

<b>2.1.6 Monitoreo mantenimiento propuesta de valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>Observaciones</b>

2.1.6.1 Revisión estándares de calidad de la leche	\$/horas	Se tiene en cuenta los resultados de las pruebas aleatorias de calidad de la leche realizadas por la asociación para corregir si amerita el caso los procesos internos que garanticen la calidad del producto.
2.1.6.2 Administración de indicadores de procesos biológicos.	\$/horas	Teniendo encuentra los indicadores se toman acciones ya sea en el ámbito reproductivo o productivo en el hato ganadero.
2.1.6 .3 Control ciclo productivo leche	\$/horas	Según el ciclo productivo de cada animal se proyecta la cantidad factible de los litros de leche del hato.
2.1.6 .4 Control ciclo biológico animales	\$/horas	Administración y control de cada ciclo biológico en el que este cada animal, por ejemplo: parto, crianza, lactancia, levante, en servicio, número de partos, descarte y amortización.

<b>2.1.7 Monitoreo inteligente de indicadores de valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>Observaciones</b>
2.1.7.1 Revisión de indicadores reproductivos y productivos	\$/horas	Cada mes se revisan los indicadores reproductivos y productivos, la revisión.
2.1.7.2 Administración y control de indicadores	\$/horas	Toma de decisiones según los datos de cada conjunto de indicadores.

<b>2.1.8 Coordinación de personal</b>	<b>Unidad</b>	<b>Observaciones</b>
2.1.8.1 Coordinación	\$/horas	Se realiza planeación y verificación de las actividades que realizan los jornaleros, ordeñador y personal que realiza actividades dentro del predio.

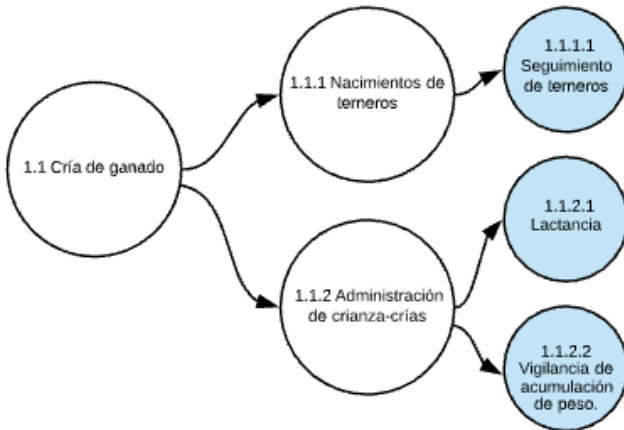
### 5.1.3 Diagramas de Relación Procesos y Actividades.

En los siguientes diagramas se muestran los procesos y actividades realizadas en el proyecto ganadero, en color azul se muestran los procesos que puedan tecnificarse con elementos de la revolución industrial 4.0



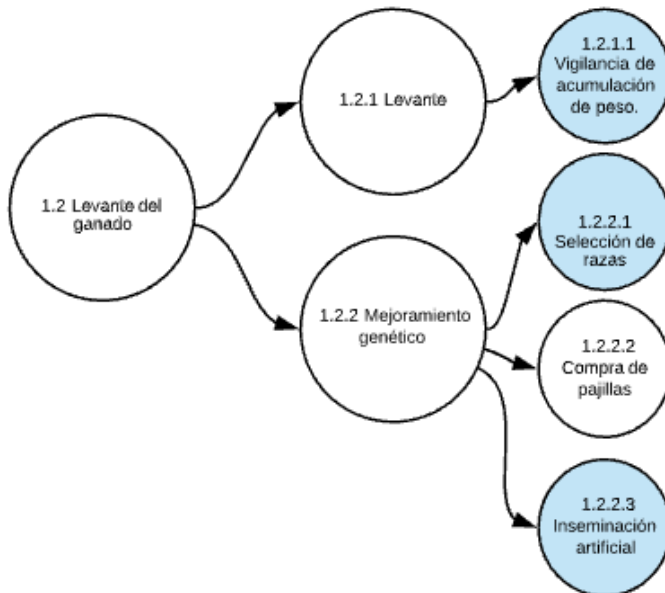
## Procesos fundamentales.

### Ilustración 9: Proceso cría de ganado



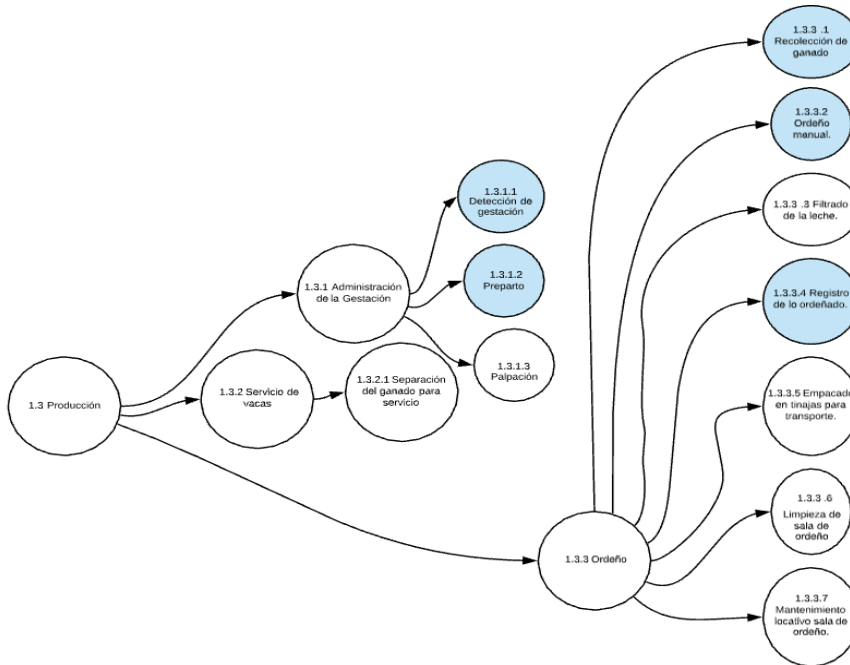
**Fuente:** Elaboración propia dentro del proyecto

### Ilustración 10: Proceso levante de ganado



**Fuente:** Elaboración propia

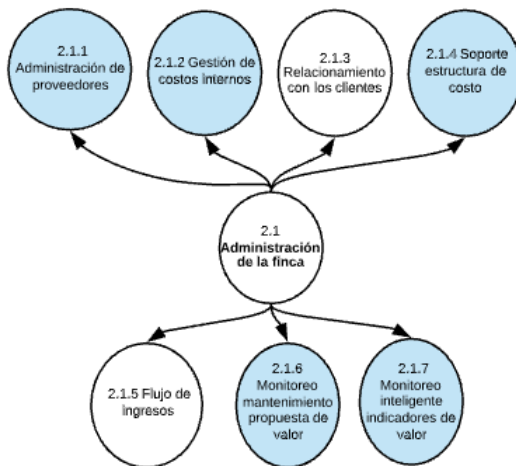
**Ilustración 11:** Proceso de producción



**Fuente:** Elaboración propia.

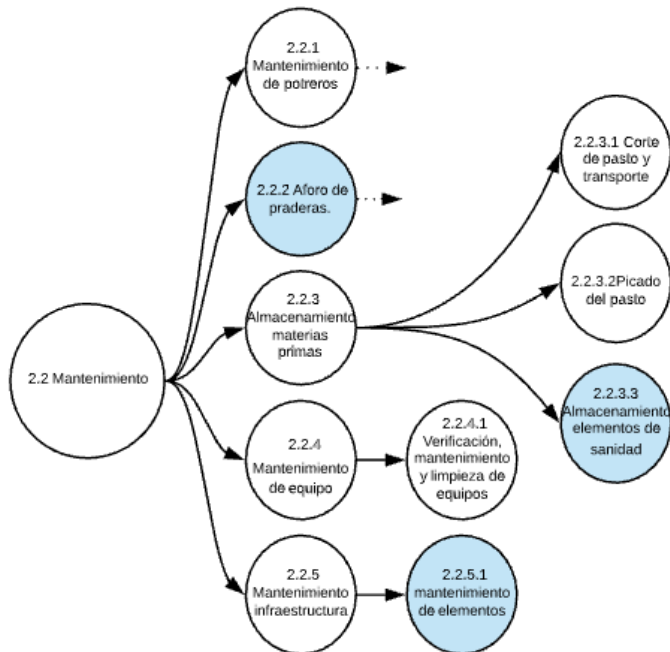
## Procesos de apoyo

**Ilustración 12:** Proceso administración de la finca.



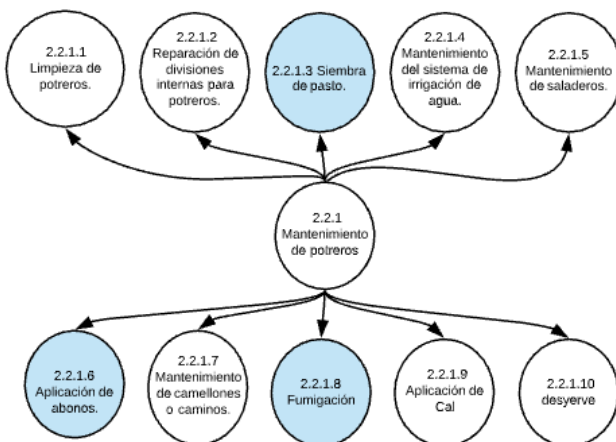
**Fuente:** Elaboración propia.

**Ilustración 13:**Proceso mantenimiento.



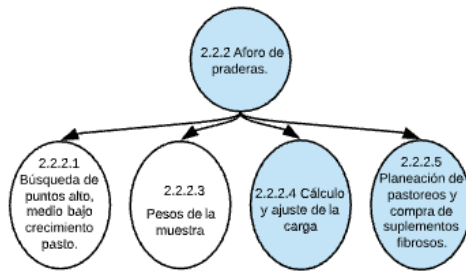
**Fuente:** Elaboración propia

**Ilustración 14:** Proceso mantenimiento de potreros



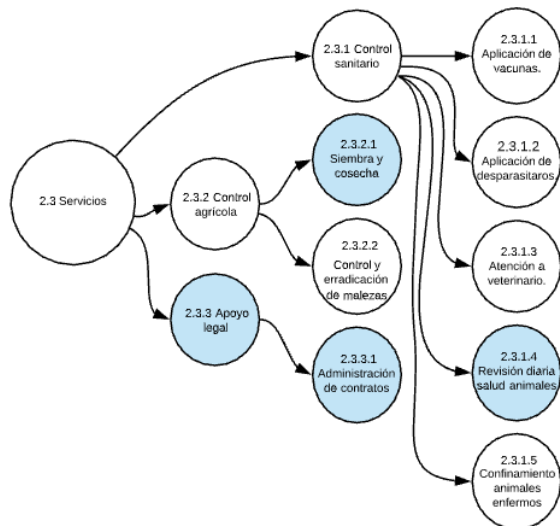
**Fuente:** Elaboración propia.

**Ilustración 15:**Proceso aforo de praderas.



**Fuente:** Elaboración propia.

**Ilustración 16:** Proceso servicios.



**Fuente:** Elaboración propia.

### 5.1.4 Actividades Factibles para Implementar Tecnologías de la Industria 4.0.

A continuación, se realiza un resumen de las actividades desagregadas que son susceptibles en la implementación de tecnologías de la industria 4.0.

**Tabla 5:**

Actividades susceptibles de implementación de tecnologías de la industria 4.0

<b>Proceso</b>	<b>Actividad</b>
1.1 Cría de ganado	1.1.1.1 Seguimiento de terneros. 1.1.2.1 Lactancia. 1.1.2.2 Vigilancia acumulación de peso.
1.2 Levante del ganado	1.2.1.1 Vigilancia acumulación de peso levante. 1.2.2.1 Selección de razas. 1.2.2.3 Inseminación artificial
1.3 Producción	1.3.1.1 Detección de gestación. 1.3.1.2 Parto. 1.3.3.1 Recolección de ganado. 1.3.3.2 Ordeño manual. 1.3.3.4 Registro de lo ordeñado.

<b>Proceso</b>	<b>Actividad</b>
<b>2.1 Administración de la finca</b>	2.1.3.4 Revisión calidad leche y carne 2.1.4.1 Calculo y administración de costos 2.1.2.2 Cálculo de indicadores 2.1.6.2 Administración de indicadores de procesos biológicos. 2.1.6 .3 Control ciclo productivo leche 2.1.6 .4 Control ciclo biológico animales 2.1.7.1 Revisión de indicadores reproductivos y productivos
<b>2.2 Mantenimientos</b>	2.2.1.3 Siembra de pasto. 2.2.1.6 Aplicación de abono 2.2.1.8 Fumigación. 2.2.2.4 Cálculo y ajuste de la carga 2.2.2.5 Planeación de pastoreos y compra de suplementos fibrosos.
<b>2.3 Servicios</b>	2.3.3.1 administración de contratos 2.3.2.1 Siembra y cosecha 2.3.1.4 Revisión diaria salud animales.

#### 5.1.4.1 Indicadores para Monitorear los Procesos.

Se define un grupo de indicadores que permitirá medir de manera objetiva el comportamiento el componente productivo como reproductiva del negocio.

Los indicadores son los siguientes:

- Intervalo entre partos (IEP)
- Tasa de natalidad
- Período (días) abierto
- Días en leche
- Producción promedio litros / hembra / día
- Producción de leche hembra-día IEP
- Litros lactancia real
- Producción leche hembra año
- Producción leche vida productiva hembra
- Producción total de leche día-hato
- Carne productiva de las hembras
- Ganancia día de peso lactancia hembras
- Ganancia día de peso lactancia
- Puntaje de calidad de la leche.

#### 5.1.4.2 Inductores Distribución de Procesos de Apoyo a Fundamentales.

**Tabla 6:** Tecnologías susceptibles a ser aplicadas a actividades.

Proceso	Actividad	Tecnología
1.1 Cría de ganado	1.1.1.1 Seguimiento de terneros. 1.1.2.1 Lactancia. 1.1.2.2 Vigilancia acumulación de peso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sensores:</b> Por medio de estos elementos se monitoriza el estado de salud del animal, geoposicionamiento del ganado, actividad del animal, pasos y recorrido, alimentación y peso.</li> <li>• <b>Análisis de datos:</b> Los datos recogidos por los sensores y almacenados en un sistema de cómputo complementan diariamente la hoja de vida de cada animal, brindando información de la trazabilidad en</li> </ul>

		<p>el ciclo de vida de cada animal, salud, predicciones en los indicadores de productividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Equipo de monitoreo:</b> Por medio de drones y sensores en el piso se puede calcular la cantidad de forraje de la finca, prospectiva de peso de cada animal.</li> <li>• <b>Cálculos de indicadores:</b> Pesos en kg de machos, peso en kg de hembras, ganancia día de peso lactancia hembras, ganancia día de peso lactancia macho, litros de leche lactancia real.</li> </ul>
1.2 Levante del ganado	<p>1.2.1.1 Vigilancia acumulación de peso levante. 1.2.2.1 Selección de razas. 1.2.2.3 Inseminación artificial</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Análisis de datos:</b> Según hoja de vida de cada animal, condiciones del terreno, se puede escoger razas que se puedan mezclar con las presentes en el hato para aumentar producción.</li> <li>• Tecnología CRISP/Cas9<sup>37</sup>: aumenta la productividad de carne y leche, se evitan enfermedades en los vacunos.</li> </ul>
1.3 Producción	<p>1.3.1.1 Detección de gestación. 1.3.1.2 Parto. 1.3.3.1 Recolección de ganado. 1.3.3.2 Ordeño manual. 1.3.3.4 Registro de lo ordeñado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Análisis de datos:</b> Por medio de análisis de datos se puede detectar el estado de gestación.</li> <li>• <b>Equipo de monitoreo:</b> La ubicación de la manada en tiempo real disminuye los tiempos de recolección del ganado.</li> <li>• <b>Reemplazo de ordeño manual:</b> Por medio de robots se puede realizar eficientemente el ordeño.</li> <li>• <b>Sistemas de refrigeración:</b> Sistemas de refrigeración de última tecnología miden la cantidad de leche y preservan el estado fresco del producto, registran la cantidad de líquido producido.</li> </ul>

Proceso	Actividad	Tecnología
<b>2.1 Administración de la finca</b>	<p>2.1.3.4 Revisión calidad leche y carne 2.1.4.1 Calculo y administración de costos 2.1.2.2 Cálculo de indicadores 2.1.6.2 Administración de indicadores de procesos biológicos. 2.1.6.3 Control ciclo productivo leche 2.1.6.4 Control ciclo biológico animales 2.1.7.1 Revisión de indicadores reproductivos y productivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Análisis de datos:</b> Los datos suministrados por los sensores y almacenados en un sistema de cómputo sirven para realizar el cálculo de indicadores y tomar decisiones administrativas según los ciclos productivos y biológicos.</li> </ul>

37 La tecnología CRISPR/Cas9 es una herramienta molecular utilizada para “editar” o “corregir” el genoma de cualquier célula. Las siglas CRISPR/Cas9 provienen de Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats, en español “Repeticiones Palindrómicas Cortas Agrupadas y Regularmente inter espaciadas.”

<b>2.2 Mantenimientos</b>	2.2.1.3 Siembra de pasto. 2.2.1.6 Aplicación de abono 2.2.1.8 Fumigación. 2.2.2.4 Cálculo y ajuste de la carga 2.2.2.5 Planeación de pastoreos y compra de suplementos fibrosos.	
<b>2.3 Servicios</b>	2.3.3.1 administración de contratos 2.3.2.1 Siembra y cosecha 2.3.1.4 Revisión diaria salud animales.	

## 5.2 Creación e Implementación de Estrategias de Innovación

Las diferentes crisis económicas (1993,2000,2008) han obligado a la mayoría de las empresas a ahorrar en todas las áreas de negocio y ha convertido a la innovación en un requisito fundamental para alcanzar la competitividad. Entonces, las empresas exitosas serán las que hayan implementado una estrategia innovadora, inviertan en investigación y desarrollo y por medio de la innovación vuelvan sostenibles sus compañías, ya no hay discusión en medios empresariales y académicos que la innovación es un proceso clave; significa que las empresas tienen que alcanzar a través de ella una ventaja competitiva. La condición básica para la creación y el uso de la innovación en la empresa es una estrategia bien formulada e implementada(Lendel & Varmus, 2011).

Por medio de la innovación se busca implementar todos los objetivos fundamentales de un negocio a largo plazo, así como determinar las actividades y los recursos con los que se puedan alcanzar las metas, los objetivos deben estar orientados a ayudar a brindar una respuesta oportuna en los cambios del medio, así mismo la estrategia de innovación debe basarse en la percepción de las transformaciones a largo plazo. la estrategia debe ser sistemática, tener en cuenta el factor tiempo, la concentración de recursos y actividades(Kovac, 2007).

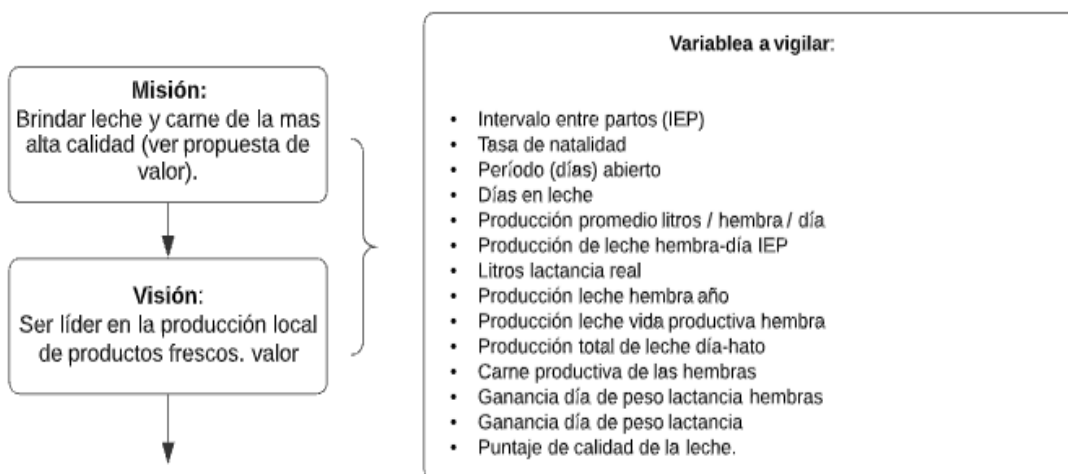
El objetivo de este capítulo es la elaboración de una estrategia alternativas que pueda desarrollar el proyecto, revisar las fortalezas y oportunidades. enfatizar en el estudio de las variables del



microentorno (5 Fuerzas de Porter) y del macroentorno, aunque ya se detalló la cadena de valor utilizando el modelo Business Model Canvas, por medio del modelo de creación e implementación de estrategias de innovación de Vandel & Varmus y algunas ideas conocidas en las cinco Fuerzas Michael E. Porter se complementa este trabajo.

La misión de emprendimiento es la de brindar leche y carne de la más alta calidad (ver propuesta de valor), la visión que se ha prepuesto es ser líder a nivel local en la producción de local de productos frescos.

**Ilustración 17:** Misión y Visión-Indicadores



FUENTE: Elaboración propia.

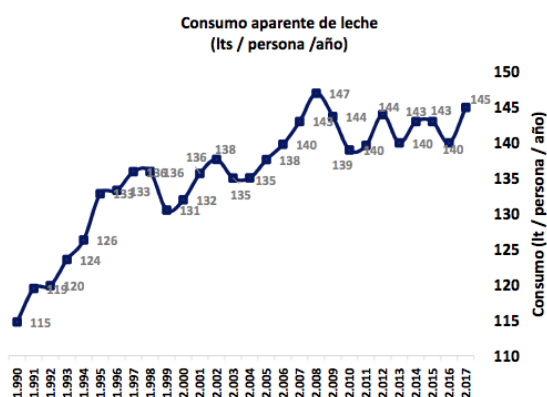
### 5.2.1 Fuerzas Competitivas.

- **Análisis externo:** El mercado de leche y carne colombiano se encuentra constantemente amenazado con nuevos competidores externos debido a la presión de la alianza de pacifico (Nueva Zelanda, Australia, Singapur y Canadá) para desgravación arancelaria incluyendo la leche con arancel NMF (nación más favorecida) de 98%, a cambio de que Nueva Zelanda mantenga el 0% de arancel consolidado en la OMC para prácticamente todo el universo arancelario. Además de saber que Nueva Zelanda es el mayor exportador mundial de leche

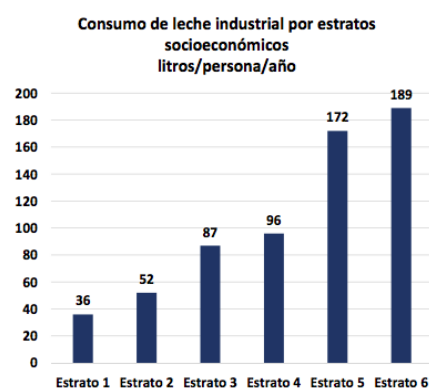
y derivados lácteos, así como uno de los principales productores. Entre el 2016 y el 2017, llegó a procesar 20.700 millones de litros de leche, es decir, 6,5 veces el acopio formal de leche cruda en Colombia (3.380 millones de litros)(Hernández, 2019). Lo anterior evidencia los problemas estructurales que presenta el sector ganadero colombiano el cual debería de producir leche y carne de mejor calidad y en mayor cantidad comparada con países estacionales antes mencionados, es necesario que el estado y los ganaderos implementen tecnologías de vanguardia para aumentar la producción.

- **Amenaza de productos sustitutos:** Según estudios hechos por la industria (Asoleche) es posible afirmar que las bebidas vegetales como las de almendra, soya y quinua, son productos que tienen alguna demanda en la clase alta (estratos 5 y 6). Sin embargo, la gran mayoría de la población colombiana aún continúa consumiendo productos lácteos (leche y quesos frescos en su mayoría) debido a que son ricos en nutrientes, tienen buena asequibilidad y una tradición cultural de consumo(Hernández, 2019). En la gráfica del consumo aparente de leche en Colombia se puede observar que el crecimiento del consumo desde el año 1990 hasta el 2018 presentado un comportamiento parabólico. a medida que los productores se tecnifiquen se presume que el precio de la leche baje y sea más accesible para estratos 1,2,3,4 la meta de las asociaciones de leche es llegar a un promedio de consumo de 170 litros al año para toda la población.

## Ilustración 18: Consumo de leche e Colombia



Fuente: Según información DANE- Cálculos FEDEGÁN



Fuente: Según información DANE- Cálculos FEDEGÁN

- **Poder de negociación de los compradores:** Este se da en muchos casos asociado al volumen de compra y calidad del producto, con respecto a la venta de leche no se tiene ningún poder de negociación, dado que las cantidades producidas por la asociación no superan los 50.000 litros de leche mensual, caso contrario se da con la venta de crías y ganado en pie en el que se puede buscar mejores precios.
- **Poder de negociación de los proveedores:** Para este proyecto tanto el proveedor como el cliente es la misma empresa (Colanta), así que es poco el poder de negociación, lo que si permite el proveedor es financiar insumos los cuales son pagados con la producción.

## 5.2.2 Evaluación Externa

### 5.2.2.1 Fuerzas Económicas.

- **Disponibilidad de créditos:** En Colombia los créditos para el sector agropecuario a través de FINAGRO, Finagro en su calidad de banco de segundo piso, busca solucionar la falta de incentivos que tiene el sector financiero para colocar recursos de crédito en el sector agropecuario, dado el alto riesgo que la actividad productiva conlleva. Para cumplir con su misión, esta entidad se financia principalmente a través de los Títulos de Desarrollo Agropecuario-TDA. Con estos recursos FINAGRO logra colocar recursos de redescuento

para financiar proyectos productivos en el sector a través de múltiples intermediarios financieros (Misión para la Transformación del Campo, 2014).

Los créditos que brinda finagro se adaptan a los tiempos y procesos productivos del proyecto ganadero, en total se ofrecen más de 40 líneas de crédito para desarrollar el proyecto.

- **Tasas de Interés:** las tasas de interés que se ofrecen en el país son bajas con respecto a las tasas de consumo, pero no son competitivas con subsidios y tasas de otros países que tienen desarrollado la industria pecuaria. las tasas para pequeños productores van de 10.50% efectivo anual (e.a.) hasta 12.11% e.a. Si es mediano productor, las tasas de interés van de 11.09% e.a. hasta 11,6% e.a. Para grandes productores es de 12.59% e.a.<sup>38</sup>.
- **Tasa de inflación y crecimiento del país:** La tasa de inflación altas son consideradas como una desventaja, ya que erosionan la riqueza, para nuestro país se proyecta una tasa no superior al 3% para los próximos años y un crecimiento del país constante al 3,7%.

**Ilustración 19:** PIB Proyectado Colombia y Países de la Región.

<b>Economías emergentes y en desarrollo</b>	<b>4,5</b>	<b>4,1</b>	<b>4,7</b>	<b>-0,3</b>	<b>-0,1</b>
China	6,6	6,2	6,0	-0,1	-0,1
India	6,8	7,0	7,2	-0,3	-0,3
<b>América Latina y el Caribe</b>	<b>1,0</b>	<b>0,6</b>	<b>2,3</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,1</b>
Colombia	2,6	3,4	3,7	-0,1	0,1
Brasil	1,1	0,8	2,4	-1,3	0,1
Chile	4,0	3,2	3,4	-0,2	0,2
México	2,0	0,9	1,9	-0,7	0,0
Perú	4,0	3,7	4,1	-0,2	0,1

(p) proyectado

Fuente: FMI – World Economic Outlook – julio 2019

### 5.2.2.2 Fuerzas Tecnológicas.

Según EL CONPES 3675 en un mundo globalizado en donde disminuye cada vez más los tiempos de traslado de mercancías en distancias enormes, es necesario actualizar las tecnologías de producción con el fin de no perder competitividad y lograr aceptación de los consumidores

38 Tomado de agro negocios: [shorturl.at/qCMRY](http://shorturl.at/qCMRY)

finales, en este sentido resulta importante el uso de tecnologías para competir dentro del mercado local y con países que tienen ganadería estacional. Se destacan unos ítems a tener en cuenta en el proyecto ganadero:

*Moderación de uso en prácticas artesanales:* Países como Nueva Zelanda y España son los mejores productores de lácteos y esto se debe a la utilización de altos estándares de calidad que van desde la utilización de robots para obtener la leche desde el ordeño hasta seguimiento del producto terminado.

*Vigilancia de tecnología de leche no perecedera:* Se estará pendiente de que el gobierno nacional no elimine los aranceles que tiene a la leche importada de países como Nueva Zelanda, Canadá, e implementar tecnologías de preservación de la leche.

*Tecnologías de la revolución industrial 4.0:* Este tipo de tecnologías aumentan la competitividad del proyecto ganadero. Se estará pendiente del desarrollo de tecnologías de vanguardia como: impresión genética CRISP/Cas9, equipos de monitoreo como drones, equipos para desarrollar la agricultura digital 4.0, Cloud Computing y los avances en la red celular 5G, esta última permitirá instalar dispositivos de bajo costo en el proyecto ganadero.

### **5.2.2.3 Fuerzas Políticas Gubernamentales y Jurídicas**

*Leyes de protección del medio ambiente:* El gobierno nacional y local regula a todo el sector agropecuario, por lo tanto, las políticas pueden representar oportunidades y amenazas para la organización. a continuación, se listan un grupo de normas que se deben tener vigiladas para una correcta operación del negocio agropecuario.

*Leyes de empleo:* La Constitución de Colombia establece que los trabajadores deben tener las mismas oportunidades de trabajo, así que no hay distinción de salarios para la zona rural y urbana *se deben respetar todas las disposiciones de ley* (Fuente: Art. 10 y 143 del Código del Trabajo de 1950, modificado en 2017; Art. 53 de la Constitución de Colombia de 1991), también se deben respetar las leyes en contra la discriminación (Art. 13 de la Constitución de Colombia de 1991; §134A y C del Código Penal (Ley 599 de 2000); §22-34 de la Ley 361 de 1997; §1-3 de la Ley 931 de 2004; §239 del Código Sustantivo del Trabajo de 1950,

modificado en 2017), como también todas las disposiciones sobre trato justo (Ley 1010, 2006).

A continuación, se listan otras leyes que se deben cumplir en el entorno ganadero.

**Ilustración 20:** Leyes Relacionadas con el Sector Agropecuario.

Norma	Título
Ley 1659 de 2013	"Por la cual se crea el Sistema Nacional de Identificación, Información y Trazabilidad Animal".
Ley 1375 de 2009	Por la cual se establece las tasas por la prestación de servicios a través del Sistema Nacional de Identificación y de Información del Ganado Bovino, Sinigán.
Ley 1372 de 2009	"Acuerdo de Libre Comercio entre la República de Colombia y los Estados AELC"
Ley 1343 de 2009	Por la cual se aprueba el "Tratado sobre el derecho de marcas" y su reglamento adoptados el 27 de octubre de 1994.
Ley 1255 de 2008	control y erradicación de la enfermedad del Newcastle
Ley 1252 de 2008	normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.

**FUENTE:** Instituto Colombiano Agropecuario.

**Nota:** A la fecha no se encontraron leyes que regulen elemento de tecnologías de la industria 4.0 para el campo.

### 5.3 Formulación de la Estrategia

Para cerrar el ciclo de este estudio, vale la pena realizar algunas preguntas que ayudaran a entender los objetivos del negocio, algunas preguntas para desarrollar la estrategia de negocio serian: ¿Cómo podemos maximizar las oportunidades?, ¿Cómo podemos protegernos de las amenazas?, ¿Cómo podemos hacer hincapié en nuestros puntos fuertes y compensar nuestras debilidades? Las anteriores preguntan desembocan en iniciar la estrategia para cumplir los objetivos propuestos al desarrollar una matriz de debilidades, fortalezas, oportunidades, y amenazas (DOFA).

**Tabla 7:** Análisis DOFA del Proyecto Ganadero

DEBILIDADES	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deficiencias en mantenimiento de corrales, instalaciones, bretes, básculas, vías de acceso, bodegas, saladeros, sala de ordeño.</li> <li>• Deficiencia y necesidad de apoyo tecnológico en actividades de apoyo (especialmente en 2.1 administración de la finca).</li> <li>• El personal no tiene claridad en cuales son las actividades principales y de apoyo.</li> <li>• Falta de eficiencia en la producción con respecto a países estacionales.</li> <li>• No se cuenta con un sistema informático de administración del ganado.</li> <li>• Problemas con el control de malezas.</li> <li>• problema con el control y administración de insumos.</li> <li>• Insuficiente calidad genética.</li> <li>• Ausencia de indicadores de desempeño.</li> <li>• Dependencia de proveedores.</li> <li>• Implementación de controles (listados de trabajos en los tiempos estipulados, visitas, inversiones, etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia y conocimiento empírico en las actividades de cría, levante, producción y venta de ganado.</li> <li>• Solidez en las finanzas, la finca tiene bajo endeudamiento.</li> <li>• Tierra y hato propio de calidad.</li> <li>• Personal con experiencia y conocimiento en tecnología.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoramiento de genética.</li> <li>• Herramientas que faciliten el desarrollo de tecnologías dentro de la cadena láctea (Revolución industrial 4.0).</li> <li>• Monitoreo y obtención de datos en tiempo real de las actividades en la finca.</li> <li>• Tecnificación del hato e incremento de la competitividad.</li> <li>• Utilización de programas de apoyo económico estatales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la regulación pecuaria (ver ilustración No 10).</li> <li>• liberación de barreras arancelaria a países líderes en la producción de leche y carne.</li> <li>• Incremento en productos sustitutos.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia

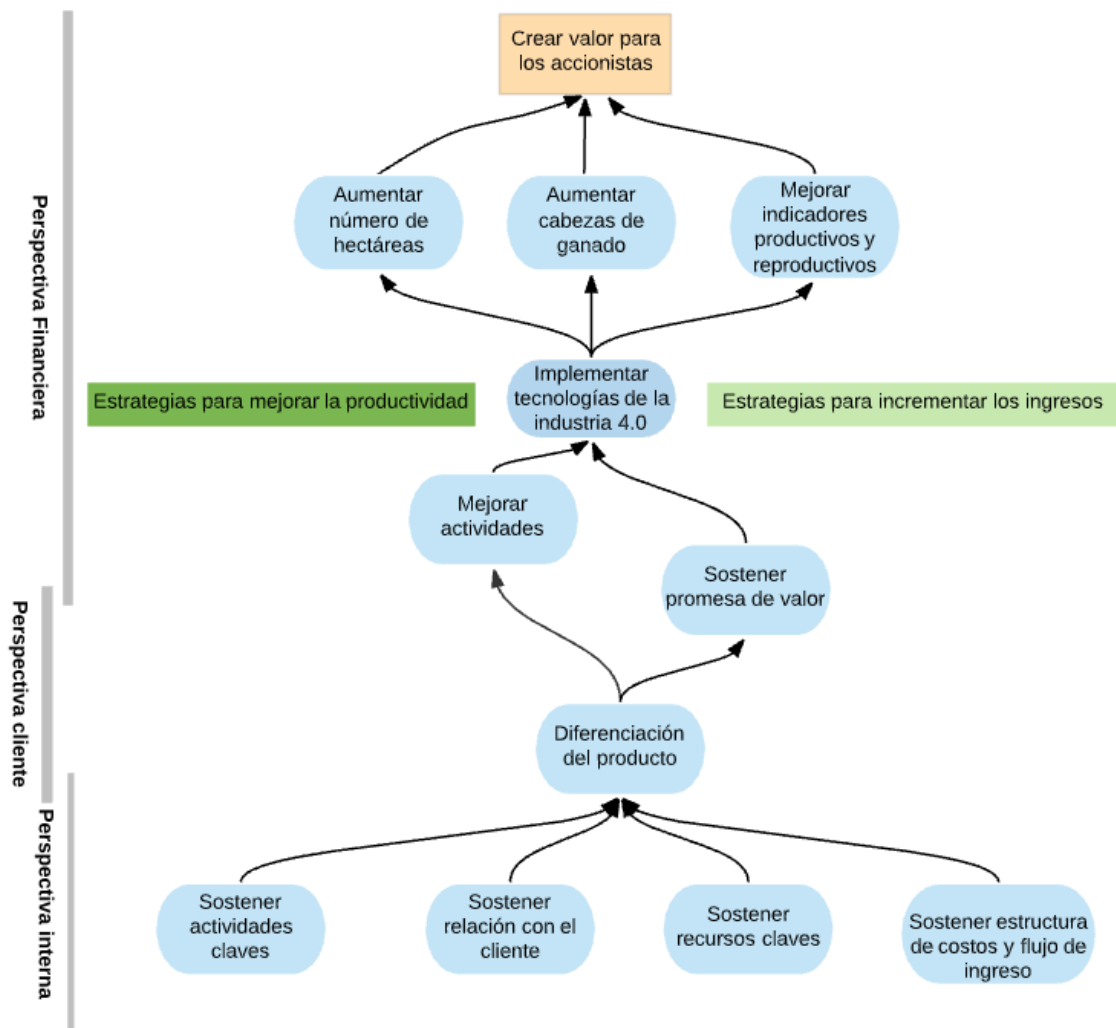
### **5.3.1 Planificación de la Estrategia.**

El objetivo principal de la estrategia es cumplir las metas de la misión y visión del negocio, es decir, tener procesos y actividades muy bien elaboradas que permitan brindar leche y carne de la más alta calidad y ser líder a nivel local en la producción de local de productos frescos, en términos de rentabilidad buscamos un 4% y un crecimiento en dos años del 50% de vacas de ordeño y un 30% en hectáreas. Se buscará la ventaja competitiva a través de la diferenciación y el conocimiento de las actividades

Debido a que ya se han identificado los procesos principales y de apoyo se planeará mejorar las actividades susceptibles a cambios con tecnología de la industria 4.0 (identificadas en el capítulo: Diagramas de Relación Procesos y Actividades).



**Ilustración 21:** Mapa estratégico del proyecto



**FUENTE:** Elaboración propia.

Se puede identificar los siguientes temas y objetivos estratégicos a desarrollar en el proyecto.

**TABLA 8:** Temas y Objetivos Estratégicos

<b>Tema estratégico</b>	<b>Objetivo</b>
Mejorar competitividad	-Tecnificar la finca según se pide en el Conpes 3675. -Mejorar procesos y actividades detectadas en este trabajo. -Diferenciar el producto por alto nivel de calidad.
Mejorar estructura del negocio.	-Documentar y actualizar procesos y actividades.
Relación proveedores.	-Tratar de bajar el valor de los insumos con el proveedor. -Utilizar las capacitaciones de tecnología que brinda el proveedor para actualizar el personal.
Relación con clientes.	-Entregar leche y carne de calidad.
Aumentar la Producción.	-Optimizar procesos y actividades. - Optimizar las actividades y con ello los costos para alimentar el ganado.
Incorporación Tecnologías de la industria 4.0	-Implementar tecnologías de la industria 4.0 en las actividades identificadas. -Mejorar la información y la toma de decisiones. -Mejorar procesos Fito sanitarios.
Crecimiento del emprendimiento.	- Mejora de la rentabilidad del negocio, disminuir el tiempo de recuperación de la inversión. -Aumentar cabezas de ganado. Aumentar las hectáreas de tierra.

**FUENTE:** Elaboración Propia

### 5.3.2 Lista de Verificación

Se listan actividades que se deben realizar y programar para alcanzar en la práctica los objetivos propuestos en este trabajo.

- Consultar costeo y viabilidad de procesos y actividades.
- Plan de instalación de tecnologías de la revolución industrial 4.0
- Plan para mejorar la competitividad
- Plan para mejorar la estructura del negocio.
- Asistencia a capacitaciones de clientes y proveedores.

## 6. CONCLUSIONES

Durante los últimos 50 años, muchas empresas que se manejaban con esquemas artesanales han tenido que transformarse dentro del contexto de una economía globalizada, la tecnología ha permitido aumentar la vida media de los productos y disminuir los tiempos de entrega de estos hasta el consumidor final, ante esta nueva realidad el termino alimento perecedero se ha redefinido y obliga a la industria lechera y carne a modernizar sus procesos incorporando nuevas tecnologías.

En Colombia cerca del 82% de los predios son minifundista, es decir con extensiones de tierra menores a 50 HA, el estado le apunta que esos el predios se tecnifiquen y que se vuelvan más competitivos comparados con empresas pecuarias de otros países como Canadá y nueva Zelanda, estas brechas en producción y calidad se pueden cerrar por medio de tecnologías de la industria 4.0, por ejemplo, tecnología de edición genética como CRISP que adapta las razas bovinas a la zona, uso de drones que calculan el forraje, fumigan malezas, polinizan, el uso de sensores que se entierran en el suelo y que calculan la fertilidad de la tierra (Cantidad de potasio, nitrógeno, magnesio), equipos que calculan la localización del ganado y minimizan los tiempos de desplazamiento desde los potreros a la zona de ordeño, Inteligencia artificial que predictiva mente informan sobre animales enfermos, prontos a dar a luz, el efecto del clima sobre la producción y que simultáneamente registran una cantidad de datos en la hoja de vida de cada animal que permiten al ganadero tomar decisiones más acertadas a nivel productivo y reproductivo dentro del hato ganadero. Todas estas tecnologías ya no son ciencia ficción, son accesibles y han venido cayendo de precio.

Con el panorama antes descrito es importante que el ganadero conozca a profundidad las actividades realiza en su finca y cuales procesos principales y de apoyo son susceptibles a un cambio tecnológico, el modelo propuesto se diseñó para que fuera fácilmente implementado parte de las actividades que se realizan en el proyecto ganadero y señala que actividades son susceptibles de implementar de la cuarta revolución industrial 4.0, este trabajo espero sea de utilidad para las personas que quiera introducirse en un negocio ganadero o que requieran actualizar sus hatos y hacerlos más competitivos.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Cerda Gutiérrez, H. (2000). *LOS ELEMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN*. Santa Fé de Bogotá: El Búho.
- Klaus, S. (2018). *Shaping the Fourth Industrial Revolution*. Geneva, Cologny, Switzerland : World Economic Forum.
- Mikael, K., & Roman, T. (2008). *EL PEQUEÑO LIBRO DE LAS GRANDES DECISIONES-CINCUENTA MODELOS PARA EL PENSAMIENTO ESTRATÉGICO*. Zurich: Alienta.
- Narvaez Alvaro A, P. R. (2011). *¿Cómo adoptar exitosamente TIC en su organización?. Executive MBA. Proyecto de Grado. Universidad de los Andes, p. 6*. Bogotá: UNIVERSIDAD DE LOS ANDES.
- SCHWAB, K. (2018). *SHAPING THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION*. GENEVA: COLOGNY.
- Sidwick, V. H. (14 de 6 de 2019). *wikipedia*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Competitividad>
- Yañez, F. (2018). *LA META ES LA INDUSTRIA 4.0 DESCUBRE LA TECNOLOGÍA QUE HACE POSIBLE LA NUEVA REVOLUCION INDUSTRIAL*.
- Andonovic, I., Michie, C., Cousin, P., Janati, A., Pham, C., & Diop, M. (2018). Precision livestock farming technologies. *2018 Global Internet of Things Summit, GIOTS 2018*. <https://doi.org/10.1109/GIOTS.2018.8534572>
- Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia, & Departamento Nacional de Planeación. (2012). *conpes 3675*. 67.
- Contexto Ganadero 5 razones por las que el negocio de la leche en Colombia vale la pena. (2016). *Contexto Ganadero*, 1. Retrieved from <https://bit.ly/2ZpL7Kl>
- Doudna, J. A., & Sternberg, S. H. (2017). *A Crack in Creation: Gene Editing and the Unthinkable Power to Control Evolution*. New York: Houghton Mifflin Harcourt.
- García, Jorge Mateus, Leiva Cobos Luis, A. C. (2019). *COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES PARA SU ACTUALIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA*. Retrieved from <https://bit.ly/2RgxSJ2>
- Hernández, L. P. (2019). ¿Cómo está el sector lácteo en Colombia? *La Nota Económica*, p. 2. Retrieved from <http://lanotaeconomica.com.co/economia/como-esta-el-sector-lacteo-en-colombia.html>
- Hicks, D. T. (2000). *EL SISTEMA DE COSTOS BASADO EN LAS ACTIVIDADES (ABC)*. BOGOTA: ALFAOMEGA.

- Kovac, M. (2007). *CREATING AND MANAGING INNOVATION*.
- Lendel, V., & Varmus, M. (2011). CREATION AND IMPLEMENTATION OF THE INNOVATION STRATEGY IN THE ENTERPRISE Empirical research - situation in Slovak companies. *Economics and Management*, 16, 819–826.
- Misión para la Transformación del Campo. (2014). *SISTEMA NACIONAL DE CRÉDITO AGROPECUARIO*. 63. Retrieved from [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Agriculturapecuarioforestal\\_y\\_pesca/Sistema Crédito Agropecuario.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Agriculturapecuarioforestal_y_pesca/Sistema_Crédito_Agropecuario.pdf)
- Porter, M. E. (1982). Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors. In *Industrial Marketing Management* (Vol. 11). [https://doi.org/10.1016/0019-8501\(82\)90025-6](https://doi.org/10.1016/0019-8501(82)90025-6)
- Porter, M. E. (1998a). Clusters and the New Economics of Competition. *Harvard Business Review*, 77–90.
- Porter, M. E. (1998b). Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors. In THE FREE PRESS (Ed.), *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors* (SECOND, p. 397). New york.
- Schwab, K. (2018). *Shaping the Fourth Industrial Revolution*.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia, & Departamento Nacional de Planeación. (2012). *conpes 3675*. 67.
- Contexto Ganadero 5 razones por las que el negocio de la leche en Colombia vale la pena. (2016). *Contexto Ganadero*, 1. Retrieved from <https://bit.ly/2ZpL7Kl>
- Doudna, J. A., & Sternberg, S. H. (2017). *A Crack in Creation: Gene Editing and the Unthinkable Power to Control Evolution*. New York: Houghton Mifflin Harcourt.
- García, Jorge Mateus, Leiva Cobos Luis, A. C. (2019). *COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES PARA SU ACTUALIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA*. Retrieved from <https://bit.ly/2RgxSJ2>
- Hicks, D. T. (2000). *EL SISTEMA DE COSTOS BASADO EN LAS ACTIVIDADES (ABC)*. BOGOTA: ALFAOMEGA.
- Kovac, M. (2007). *CREATING AND MANAGING INNOVATION*.
- Lendel, V., & Varmus, M. (2011). CREATION AND IMPLEMENTATION OF THE INNOVATION STRATEGY IN THE ENTERPRISE Empirical research - situation in Slovak companies. *Economics and Management*, 16, 819–826.
- Porter, M. E. (1982). Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors. In *Industrial Marketing Management* (Vol. 11). [https://doi.org/10.1016/0019-8501\(82\)90025-6](https://doi.org/10.1016/0019-8501(82)90025-6)
- Porter, M. E. (1998a). Clusters and the New Economics of Competition. *Harvard Business Review*, 77–90.

Porter, M. E. (1998b). Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors. In THE FREE PRESS (Ed.), *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors* (SECOND, p. 397). New york.

Schwab, K. (2018). *Shaping the Fourth Industrial Revolution*.