

**Incorporación de la industria 4.0 en el eslabón primario de la cadena láctea del departamento
de Cundinamarca.**

Verónica González Patiño

Universidad Agustiniana
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Programa de Negocios Internacional
Bogotá, D.C.
2019

**Incorporación de la industria 4.0 en el eslabón primario de la cadena láctea del departamento
de Cundinamarca.**

Verónica González Patiño

Tutor

Andrés Rocha Alfonso

Trabajo de grado para optar al título de Negocios Internacionales.

Universidad Agustiniana

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Programa de Negocios Internacionales

Bogotá, D.C.

2019

Agradecimientos

Mis agradecimientos principalmente son para Dios porque Él ha estado grande en este proceso, ya que me ha permitido sonreír ante todas mis metas y principalmente ante este logro, demostrándome que todo es posible para el que cree en Él, por ser mi fuerza y mi baluarte, es una gran bendición en todo sentido este trabajo y no cesan mis ganas de decir que es gracias a ti Dios de que esta meta está cumplida.

A mi familia con quien vivo eternamente agradecida ya que sin su amor, acompañamiento, esfuerzo y paciencia no hubiera podido llevar a cabo este proyecto, por estar siempre en cada paso que doy en mi vida brindándome su motivación, ejemplo de esfuerzo y valentía, guiándome con su sabiduría inculcándome a no temer a las adversidades y perseverar por todo lo que me propongo siempre, en especial a una persona que ha creído en mí, mi abuelo quien ha sido la persona que hizo posible realizar este sueño de llegar hasta aquí sin importar nada.

A mi novio Arturo Zamora García por brindarme su paciencia, su amor, su entrega, su sabiduría, comprensión, apoyo, motivación, dedicación y esfuerzo incondicional en todo momento durante el desarrollo de este proyecto, por su preocupación y sus aportes valiosos que permitieron alcanzar este logro demostrándome su profundo cariño hacia mí.

Por último, al tutor académico de este proyecto profesor Andrés Rocha por su dedicación y acompañamiento para con este proyecto, a la Universitaria Agustiniense por acogernos y prestarnos un segundo hogar para cumplir nuestras metas, y al Congreso de la República de Colombia mediante la intermediación del Centro de Investigaciones y Altos Estudios Legislativos-CAEL por acogerme y darme la oportunidad de llevar a cabo mis prácticas profesionales en este lugar que me dejó un gran aprendizaje.

Resumen

El subsector lácteo a nivel mundial está en cambio constantemente, cualquier movimiento de las potencias mundiales tiene incidencia en el país, teniendo en cuenta que el subsector lácteo colombiano ha crecido en los últimos tiempos, expandiéndose como un importante exportador, aunque todavía está lejos de los líderes mundiales ha ido posicionándose. Por tales motivos es fundamental, que el subsector lácteo sea más competitivo, para poder afrontar satisfactoriamente los retos actuales del mundo globalizado, por ende las compañías nacionales deben ser más productivas y optimizar mejor los recursos de los cuales disponen, de igual manera el gobierno debe propiciar las mejores condiciones para el subsector, en el ámbito de infraestructura e insumos en beneficio de todas las áreas que conforman el proceso de producción de leche, de tal manera que el sector lácteo colombiano pueda competir adecuadamente con los países líderes en producción láctea a nivel mundial. De igual forma, se deben entablar lazos óptimos de relación entre el Estado y el productor lechero, conformadores del subsector lácteo nacional, con la finalidad de lograr acuerdos los cuales permitan a las empresas ser más fuertes y competitivas. Sólo depende de la conformación precisa de las diferentes áreas del subsector lechero con la finalidad de convertirse en protagonista en el mercado mundial, lo cual solo es posible si se sientan las bases adecuadas para el aumento de la productividad y competitividad en el país, teniendo como resultado ser un país líder en el subsector lácteo a nivel mundial.

Palabras clave: automatización, industria, leche, productor, robótica.

Abstract

The global dairy subsector is constantly changing, any movement of the world powers has an impact in the country, taking into account that the Colombian dairy subsector has grown in recent times, expanding as an important Exporter, although it is still far from world leaders has been positioning itself.

For these reasons it is essential that the milk sub-sector is more competitive, so that the current challenges of the globalized world can be satisfactorily met, so that national companies should be more productive and better optimize the resources of which In the same way, the Government must promote the best conditions for the sub-sector, in the area of infrastructure and inputs for the benefit of all the areas that make up the milk production process, so that the Colombian dairy sector can to compete properly with the leading countries in dairy production worldwide.

In the same way, we must establish optimal links between the state and the dairy producer, forming the National dairy subsector, in order to achieve agreements which, allow companies to be stronger and more competitive.

It only depends on the precise conformation of the different areas of the dairy subsector in order to become the protagonist in the world market, which is only possible if the appropriate bases for the increase in productivity and competitiveness in the Country, resulting in being a leading country in the dairy subsector worldwide.

Key words: automation, industry, milk, producer, robotics.

Tabla de contenidos

Introducción	10
Planteamiento del problema.....	12
Formulación del problema	12
Objetivos	13
Objetivo General.....	13
Objetivos Específicos.	13
Justificación	14
Metodología	15
Levantamiento y recolección de información.....	15
Resultados de los reportes de los datos suministrados	15
Marco de referencia	16
Estado del Arte.....	16
Marco teórico	17
Marco contextual	19
Capítulo I: Situación actual del subsector lechero del departamento de Cundinamarca desde el año 2014 al año 2018.....	21
Entorno Nacional	21
Entorno Departamental	22
Caracterización de cada problema	25
Normatividad	34
Capítulo II: Tecnologías de la industria 4.0 desarrolladas para la producción de leche que pueden ser aplicadas en el departamento de Cundinamarca.....	36
Capítulo III. Plan de acción por parte de la Cámara de Representantes para dar solución a los problemas de tecnificación y/o industrialización que poseen los productores de leche del departamento de Cundinamarca, a partir de la industria 4.0.....	43
Conclusiones.....	51
Recomendaciones	53
Referencias.....	55

Lista de tablas

Tabla 1. PIB de la producción agropecuaria nacional a precios constantes	21
Tabla 2. Marco normativo	34
Tabla 3. Herramientas de la industria 4.0 aplicables en el subsector lechero.....	41

Lista de figuras

Figura 1. Orientación productiva de la ganadería en Cundinamarca 2013. Fedegán–FNG, Oficina de Planeación (2013).....	23
Figura 2. Tendencia mensual de volumen de leche cruda al productor por departamento, Agronet Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2018).....	23
Figura 3. Priorización de los temas problemas para el mejoramiento de la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).....	24
Figura 4. Priorización de los temas para el mejoramiento de la ganadería de Cundinamarca de acuerdo con la cualificación de los diferentes actores que componen la cadena. Fedegán–FNG (2014).	25
Figura 5. Identificación de donde está el problema para la alimentación en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).....	25
Figura 6. Identificación de donde está el problema para la salud animal en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).....	26
Figura 7. Identificación de donde está el problema para la sostenibilidad ambiental en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).....	26
Figura 8. Identificación de donde está el problema para la empresarización en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).....	27
Figura 9. Identificación de donde está el problema para el capital humano en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).....	27
Figura 10. Identificación de donde está el problema para el clúster en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014)	28
Figura 11. Identificación de donde está el problema de la respuesta institucional en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).....	28
Figura 12. Identificación de donde está el problema de la infraestructura en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).....	29
Figura 13. Identificación de donde está el problema para la genética en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).....	29
Figura 14. Identificación de donde está el problema para la asociatividad en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).....	30

Figura 15. Identificación de donde está el problema por los costos de producción en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).....	30
Figura 16. Identificación de donde está el problema para la comercialización del producto en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).	31
Figura 17. Sistema “Cow Step”o sistema “Gyujó” obtenido de Techfood, (2015).....	38
Figura 18. Diagrama de la prestación del servicio en el centro de producción lechera.	46
Figura 19. Servicio de alquiler de maquinaria y/o dispositivos, hasta la finca del productor.	47
Figura 20. Mecanismo de financiación de los centros productivos de leche.....	48

Introducción

Actualmente la cadena láctea de leche debe incrementar el volumen de producción promedio por vaca, disminuir los costos de producción, adoptar nuevas tecnologías que aumenten la productividad, mejorar la calidad higiénico-sanitaria de la leche y tener en cuenta las situaciones de mercado nacional e internacional, para fortalecerse y afrontar adecuadamente la apertura económica que suponen los tratados comerciales que se han firmado.

El sector lácteo en Colombia es de suma importancia para la economía del país, en base a eso es fundamental entender todos los aspectos relacionados con este sector y que variables determinan la productividad y competitividad del mismo.

Este trabajo aplicativo se elabora en base a las necesidades y carencias que presentan los pequeños y medianos productores de leche en el departamento de Cundinamarca, ante la falta de incorporación tecnológica de la industria 4.0 en sus procesos productivos. Para cumplir con este objetivo se hace un estudio detallado, partiendo como modelo a seguir los procesos de producción y comercialización de leche, tanto a nivel de las empresas como de los consumidores de los países internacionales líderes en este rubro productor.

En este orden de ideas, se incluyen el planteamiento y formulación del problema, los objetivos, la justificación y metodología, marco de referencias, estado del arte, marco teórico y contextual. El primer capítulo hace una referencia histórica del subsector lácteo en Colombia, desde sus inicios hasta la actualidad en el subsector lechero del departamento de Cundinamarca con toda la evolución que ha tenido, posteriormente se analiza y se muestra de manera gráfica las carencias que presenta el mismo, todo esto delimitado en un periodo correspondiente del año 2014 al año 2018.

El segundo capítulo enuncia de manera detallada las nuevas herramientas y equipos tecnológicos de la industria 4.0 en beneficio a la producción de leche, ya ejecutables hoy en día por los países líderes en los procesos de producción y comercialización de leche, pudiendo ser empleados en el departamento de Cundinamarca, ya que cumple con todos requisitos que hacen viable la ejecución de los mismos. Con el objetivo de automatizar e incrementar sus procesos de producción y a su vez cumplir con los altos estándares de calidad de leche.

El tercer capítulo se dedica a estructurar un plan de acción por parte de la Cámara de Representantes ante la interrogativa de la ejecución del mismo, dando paso a la solución de grandes problemas de tecnificación e industrialización que presentan los productores de leche del departamento de

Cundinamarca, ante la ausencia de ejecución de la industria 4.0 en sus procesos productivos y a su vez se detallan convenios comerciales con potencias de leche a nivel mundial, con la finalidad de colocar al subsector lechero colombiano en el mercado lácteo a nivel global.

Planteamiento del problema

Para comenzar es importante conocer cuál ha sido la problemática que ha generado el atraso y rezago de la modernización del subsector lechero en Colombia y la falta de adoptar e incorporar a sus procesos las nuevas tecnologías de punta mundial de producción de leche.

De acuerdo a lo dicho por el Consejo Nacional Lácteo, (2011) Colombia presenta sistemas muy deficientes de transferencia de tecnología y asistencia técnica, por falta de instituciones y recursos dedicados permanentemente a esta actividad.

Un claro ejemplo se puede evidenciar con el caso de los productores ganaderos de leche del departamento de Cundinamarca los cuales presentan muy baja producción en las zonas del municipio de Ubaté, debido al bajo componente tecnológico y falta de conocimientos en cuanto al tema de la reproducción animal, según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, (2014) un 46% de los productores de la región utilizan la inseminación artificial como método de reproducción bovina, mientras que un 54% sigue utilizando la monta natural.

Del mismo modo, en cuanto al tipo de sistema de ordeño que cuentan, es pésimo como lo afirma un estudio de la Unidad Seguimiento de Precios de Leche, (2014) el cual reporta que tan solo un 7% de los productores utiliza ordeño mecánico, lo cual es alarmante pues indica que realmente el subsector lechero no está industrializado, por consiguiente la falta de incorporar la tecnología aumenta los problemas de higiene y se demuestra el déficit tecnológico que cuentan los productores de leche en los procesos de producción.

Por otro lado, según (Rozo,2016) afirma que:

El uso de tecnologías relacionadas con el mantenimiento de las praderas, abonos, sistemas de riego utilizados son escasos, donde se reporta que tan solo un 8% de los productores ganaderos dueños de predios de la zona los implementan. La implementación de programas de fertilización sigue siendo muy baja. Así mismo, estos indicadores podrían explicar el porqué del alto consumo de suplementos alimenticios en la región. (Rozo, 2016).

De acuerdo a las afirmaciones anteriores es preciso plantearse la siguiente pregunta:

Formulación del problema

¿Qué plan de acción puede impulsar el Congreso de la República de Colombia por medio de una ley para reinventar la producción de leche con el objetivo de dar solución a los problemas de tecnificación que presentan los productores de leche en Colombia?

Objetivos

Objetivo general

Establecer un plan de acción para la transformación de la producción de leche, a partir de la industria 4.0 en el departamento de Cundinamarca por parte del Congreso de la República de Colombia.

Objetivos específicos

Describir la situación actual del subsector lechero del departamento de Cundinamarca desde el año 2014 al año 2018.

Enunciar las nuevas tecnologías de la industria 4.0 desarrolladas para la producción de leche que pueden ser aplicadas en el departamento de Cundinamarca.

Estructurar un plan de acción por parte de la Cámara de Representantes para dar solución a los problemas de tecnificación y/o industrialización que poseen los productores de leche del departamento de Cundinamarca, a partir de la industria 4.0.

Justificación

Es importante resaltar que el departamento de Cundinamarca es el segundo productor de leche del país, después de Antioquia según lo expresan las cifras del mes de septiembre, registradas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, (2018) en su portal de producción arroja la producción del año 2017 de leche anualmente las cuales son: 1 056 642 556 miles de litros, con una participación en el subsector lechero colombiano del 78% en contraste al departamento de Antioquia, siendo el mayor productor de leche en el país registrando un volumen de producción de 1 341 182 025 miles de litros de leche a la misma fecha con una participación del 100% en el subsector.

De acuerdo a lo anterior, la importancia de poder proponer una nueva iniciativa hacia el Congreso de la República es con el motivo en primer lugar de dar solución a los problemas identificados por parte del productor mediante la incorporación de la industria 4.0 en la producción de leche, puesto que como se ha visto en los países desarrollados ha traído consigo, menos costos de producción, aumento en la productividad, mayor eficiencia y economías de escala, por lo cual se hace necesario poder analizar como en Colombia se puede comenzar a trabajar para implementar la industrialización en los sectores de la economía considerando que si las industrias y los sectores productivos no se adaptan a las nuevas tendencias de tecnología desaparecerán afectando la economía y sociedad de un país.

Por otra parte, se encontró que en consideración a este tema es preciso abordarlo y prestarle la atención requerida ya que la población rural, ha tendido a dejar de realizar las actividades rurales del campo debido a la falta de proactividad frente a la solución de los problemas que presenta el agro colombiano.

Metodología

La presente propuesta de mejoramiento se estructurará mediante el enfoque de metodología mixta, el cual es un modelo integrado por el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo, que consiste en combinar las variables de cada uno de los enfoques para así obtener un resultado con un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. El enfoque cuantitativo por lo general utiliza la recopilación de los datos para probar hipótesis, este se basa en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento. El enfoque cualitativo se utiliza para la recolección de datos sin mediciones numéricas, esto para descubrir o afinar preguntas de investigación y pueden o no probar las hipótesis en su proceso investigativo. (Hernández, Sampieri, Mendoza, 2014, p. 534).

Esta propuesta se desarrollará mediante 2 fases que aplicarán

Levantamiento y recolección de información

La primera fase se basa en el levantamiento y recolección de la información mediante fuentes primarias como entrevistas semiestructuradas, las cuales serán los comunicados que se envían por parte de los gremios productores de leche de la muestra poblacional que se escogió, el departamento de Cundinamarca.

Igualmente se utilizarán para la recolección de información fuentes secundarias, tales como estudios estadísticos realizados al subsector lechero por parte de Fedegán, de la Gobernación de Cundinamarca, libros, bases de datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, que suministran información en cuanto al volumen de producción de leche tanto nacional como departamental adicionalmente trabajos de campo adelantados por estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia la cual ha realizado programas de innovación y mejoramiento al subsector lechero de este departamento, y demás documentos de la industria 4.0 que tengan relación con el objeto de estudio, con el propósito de identificar actores importantes de esta industria que puedan aportar al proceso que se lleva a cabo para la producción de la leche y sus derivados.

Resultados de los reportes de los datos suministrados

De acuerdo a los resultados obtenidos arrojados por las variables cuantitativas y cualitativas del estudio, se procederá a establecer el respectivo análisis e interpretación de los resultados registrados con el fin de plantear las soluciones para proponer la alternativa de industrialización para el subsector lechero del departamento de Cundinamarca.

Marco de referencia

Estado del arte

El siguiente plan de mejoramiento está dirigido principalmente con el propósito de analizar la posibilidad de que la Cámara de Representantes impulse la industrialización del subsector lechero del departamento de Cundinamarca, a partir de la industria 4.0. Lo anterior con el fin de mejorar, modernizar y tecnificar la producción de leche, de los productores mediante el diagnóstico actual del subsector lechero el cual está en crisis como lo afirman los productores y las asociaciones, quienes se han visto en la tarea de manifestar su preocupación ante el gobierno colombiano, sobre la problemática que vienen presentando. De acuerdo a lo anterior esto se llevará a cabo mediante la recolección de datos estadísticos por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, comunicados por parte de las asociaciones lecheras de los distintos municipios de Cundinamarca, estudios que han realizado las entidades gremiales como Fedegán o el Fondo Nacional De Ganaderos sobre el subsector, los cuales afirman que el subsector efectivamente carece de tecnificación y modernización.

El implementar la industria 4.0 en el subsector lechero puede traer consigo resultados en cuanto a la renovación de sus procesos. Según el estudio “El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras” realizado por el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, (2017) la industria 4.0 se ha convertido parte de la transformación, donde las tecnologías de fabricación y de información están integradas con el fin de crear innovadores sistemas de operatividad, gestión, y manera de realizar negocios, que facilita la optimización de los procesos de producción con una mayor eficiencia y flexibilidad generando una propuesta de valor para el consumidor.

Al mismo tiempo, lo anterior favorecería al subsector lechero del departamento de Cundinamarca trayendo consigo el apoyo en materia del uso de dispositivos tecnológicos que permitirían saber al productor en qué meses del año se darían sequías, favoreciendo proveer el impacto y prepararse para las temporadas de sequía que se presentan en el país y dificultan la producción de leche. En cuanto a la digitalización e integración de las cadenas de valor verticales y horizontales de la cadena láctea, podrán integrarlas en tiempo real trabajando de manera mancomunada entre sí. Los clústeres productivos adoptando la industria 4.0 podrán mejorar la competitividad y la comercialización de los productos con el objetivo de evitar los intermediarios y llegar a mercados internacionales.

En este sentido para soportar el presente trabajo se tuvieron en cuenta tres trabajos de investigación de maestrías y pregrado que han indagado en cuanto al tema:

En el trabajo realizado por Cagüañas (2016) basado en un “Diseño de un programa de asociatividad para los pequeños productores de leche de la provincia de Ubaté” menciona la importancia de crear alianzas que involucren a los diferentes actores de la provincias lecheras de los municipios de Cundinamarca, ya que generaría claridad en el papel de cada actor; facilitaría las sinergias y alianzas; y evitaría la repetición de esfuerzos con el fin de que el programa deba orientarse exclusivamente hacia los productores ganaderos; teniendo la participación de la pequeña y mediana industria transformadora de leche siendo crucial para el éxito del mismo; por tal motivo de que el foco de intervención sean las alianzas o duplas productores-industria con empresas de la industria 4.0 .

El siguiente trabajo de consulta procedente de la maestría de agronegocios de la universidad de Antioquia, se enfoca en realizar una retrospectiva del sector lácteo colombiano el cual genera diversos escenarios a futuro. Analiza los resultados de poder industrializar a los productores de leche de las principales cuencas lecheras del país, a través de la transferencia de tecnología y facilidad a la misma como obtener equipos de ordeño, biotecnologías reproductivas, genética animal mejorada, instrumentos que pueden hacer más eficiente la producción de materias primas y forrajes para la alimentación de los bovinos. (Ramírez, 2018).

En cuanto a los sistemas de pastoreo, se ha diseñado un modelo por parte de dos estudiantes de una universidad de Ecuador que permiten conocer a través de sistemas automatizados que se instalan en los potreros. El sistema funciona mediante un módulo programable Logo 230RC que activa a dos motores según la programación configurada, estos motores están acoplados a unas poleas que giran haciendo que un alambre de división avance para que el ganado se mueva a un nuevo potrero. (Mario Acosta, Alex Olivo, 2017).

Marco teórico

Para conceptualizar la propuesta de mejoramiento, es preciso añadir la importancia de cada una de las contribuciones de esta nueva industria, para comenzar la Industria 4.0 es un concepto de origen alemán, dado por el presidente de la academia alemana de ciencias e ingeniería, Henning Kagermann, y presentado por primera vez en la feria de Hannover de 2011. Barros, (2017) propone una definición común, de acuerdo a todas las definiciones que existen, donde argumenta:

“La Industria 4.0 es la estrategia que define la digitalización y revolución de la producción y la fabricación de manera que se integran en ellas las tecnologías más avanzadas permitiendo flexibilizar la producción y reducir los costes en la fabricación en una industria”. (p. 15).

Siendo sus pilares fundamentales el Internet de las Cosas, los datos masivos o el Big Data, los sistemas integrados, robots autónomos y la ciberseguridad, esta industria se ha venido introduciendo en los procesos productivos hoy en día y no está por demás aplicarla en uno de los sectores económicos como lo es el subsector colombiano, al introducir estas nuevas tecnologías que pueden proporcionar que el agro colombiano pueda conectarse a la red favoreciendo al mismo, en cuanto a los modos de producción, trazabilidad de cada una de las actividades de los animales segundo a segundo al productor, disminuyendo tiempo, gastos, costos y aumentando su competitividad.

Uno de los elementos que ya se están implementando en el subsector lechero y en la agricultura es el big data, el cual comprende el análisis, administración y manipulación de grandes cantidades de datos de manera inteligente a través de modelos de descripción, predicción y optimización con el objetivo de tomar decisiones mejores y más efectivas. La explotación inteligente de los datos industriales son la vía para una mejor gestión de todos los recursos disponibles. (Grupo SPRI, 2018). En el subsector lechero el big data ya está funcionando, brindando al productor almacenamiento y procesamiento de grandes volúmenes de información y datos en tiempo real, como es el caso de las apps que se han creado para tener conocimiento en tiempo actual de la condiciones de salud en las que se encuentra el animal o las actividades que realiza en el día, otro de los casos que ya se han planteado es el uso también de apps que predicen cuánta agua necesita la tierra utilizando el big data, toman información del clima, del suelo y datos satelitales para entender cuánta agua tiene cada suelo. Con esto los productores podrán ahorrar mucha agua e implementarán una producción sostenible ahorrando en 20 meses, cuatro mil millones de litros de agua.

Otro de los beneficios de la industria 4.0 que ha desarrollado es la computación en la nube, es decir la nube es una plataforma compartida de recursos computacionales tales como servidores, almacenamiento y aplicaciones, que pueden ser utilizados a medida que se van necesitando y cuyo acceso será posible desde cualquier dispositivo móvil o fijo con acceso a Internet. (Grupo SPRI, 2018).

El subsector lechero puede aprovecharse de esta infraestructura en cualquiera de sus ámbitos y procesos como, por ejemplo, bien sea para que el productor pueda compartir en tiempo real como opera su producción a cada uno de los actores que conforman la cadena láctea incluyendo al consumidor.

El Internet de las Cosas también conocido en sus siglas en inglés como IoT (internet of things). Fue nombrado así por primera vez por Kevin Asthon en 1999 y su finalidad es dotar de conexión a internet a las cosas, entre objetos de manera que no haga falta la intervención de una persona para que se realicen

ciertas tareas, o se procese una información. De esta manera podemos automatizar tareas sencillas, sin necesidad de la intervención de una tercera parte. Esta tecnología permite a su vez recabar una cantidad mucho mayor de datos para la optimización o el seguimiento del proceso de producción, a los que antes no podíamos acceder. Uno de los elementos claves para el desarrollo del IOT y que va a resultar también de gran importancia para la Industria 4.0 son los sensores. (Losada, 2017).

De tal manera que el subsector lechero pueda transformar los modos de producción a partir de maquinaria automatizada que pueda ordeñar a las vacas, limpie el lugar donde permanecen y puedan darles su alimento ahorrando tiempo, con lo cual el productor puede emplearse en otras actividades de mayor importancia.

De igual modo los Wearables, son dispositivos electrónicos que se incorporan en alguna parte del cuerpo, en forma de prenda o complemento. Son los habilitadores digitales que explotan el potencial del Internet de las Cosas, convirtiendo elementos físicos en información digital para su posterior tratamiento. (Blog industria 4.0.)

Es el elemento que faltaba para cerrar el ciclo de la producción perfecta en una industria 4.0 en el subsector lechero, un claro ejemplo son los chips incorporados en el cuerpo del animal, collares inteligentes que se adecuan al cuello o pata del mismo con el fin de conocer el estado de salud en que se encuentran.

Marco contextual

Lugar de trabajo: Este proyecto de plan de prácticas se realiza específicamente en el Congreso de la República de Colombia, a través de una entidad adscrita a la Secretaria General del Senado de la República, donde el practicante realiza las siguientes funciones:

1. Apoyo en la elaboración de informes técnicos solicitados por el Centro de investigaciones y Altos estudios Legislativos-CAEL
2. Apoyo logístico en los eventos realizados por la Secretaria General del Senado.
3. Apoyo administrativo a la Secretaria General del Senado.
4. Apoyo a la Unidad de Trabajo Legislativo (UTL) del Representante a la Cámara Buenaventura León León.

Centro de Investigaciones y Altos Estudios Legislativos-CAEL: es una unidad técnico-académica de apoyo, de naturaleza política neutra, y apartidista, que sirve como una entidad de enlace mediante alianzas, acuerdos de colaboración, cooperación y amistad con centros de investigación, universidades,

organizaciones de la sociedad civil, entidades públicas, entre otras, que busca brindar herramientas tendientes al mejoramiento y la cualificación del proceso legislativo en Colombia. (Centro de Investigaciones y Altos Estudios Legislativos CAEL, 2018).

Misión: es un centro de investigación adscrito a la Secretaría General del Senado de la República, que desarrolla actividades de formación, fomento y acompañamiento de carácter científico y académico, con el apoyo de Instituciones de Educación Superior y otras entidades de investigación a nivel nacional e internacional, con el fin de generar soporte científico y académico para la cualificación de las funciones orgánicas propias del Congreso de la República. (Centro de Investigaciones y Altos Estudios Legislativos CAEL, 2018).

Visión: Para el año 2018, CAEL será reconocido como uno de los principales centros de investigación en materia legislativa a nivel nacional, y regional, convirtiéndose en el principal canal de comunicación entre las comunidades académicas, grupos relevantes de la sociedad civil y el Congreso de la República.

Objetivos: Brindar, promover, desarrollar, y generar nuevas iniciativas al sistema legislativo colombiano. (Centro de Investigaciones y Altos Estudios Legislativos CAEL, 2018).

Director: Gregorio Eljach Pacheco, Secretario General del Senado de la República Director del Centro de Investigaciones y Altos Estudios Legislativos – CAEL. (Centro de Investigaciones y Altos Estudios Legislativos CAEL, 2018).

Dirección: Carrera 7° No 8 - 68, Bogotá, D.C. - Capitolio Nacional (Centro de Investigaciones y Altos Estudios Legislativos CAEL, 2018).

Tiempo: La siguiente propuesta de mejoramiento se ejecuta el primer semestre del año 2019.

Capítulo I: Situación actual del subsector lechero del departamento de Cundinamarca desde el año 2014 al año 2018.

Entorno nacional

En primer lugar, cabe mencionar la importancia de la participación que tiene el subsector lechero colombiano en el Producto Interno Bruto PIB, para el 2017 según las cifras arrojadas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Sostenible demuestran que este sector aporta de manera significativa para la economía del país como se puede observar en la Tabla (1).

Tabla 1

PIB de la producción agropecuaria nacional a precios constantes

<i>Año</i>	<i>Participación Sector lácteo en el PIB nacional.</i>	<i>Participación de la ganadería en PIB agropecuario.</i>	<i>Participación de la ganadería en PIB pecuario.</i>
2017	0,83%	9,1%	24,3%

Nota. Datos originales por trimestre para el año 2017 y 2018. Elaboración propia con datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)

El subsector lechero es uno de los subsectores que se encuentra dentro del sector agropecuario, según los datos revelados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, (2018) este subsector cuenta con 400 000 fincas productores en el territorio nacional, aporta una productividad láctea (litros/vaca/día) de 4,8%, una producción total de leche al año de 7 257 millones de litros de leche, los cuales solamente la industria acopia el 47% , con un acopio formal de leche de 3 506 millones de litros de leche a un precio promedio por litro de leche por día de \$1 021, generando alrededor de 736 873 de empleos directos nacionales.

Ahora bien, Colombia cuenta con ciertas zonas consideradas las mayores productoras especializadas en leche, por una parte, está el departamento de Antioquia como el mayor productor, siendo la cuenca lechera del norte y oriente del país, Cundinamarca y Boyacá situados en la cuenca lechera del centro del país y Nariño con la cuenca lechera del sur del territorio. (CONtextoganaero, 2014).

Entorno departamental

Colombia está conformada por 32 departamentos, ocupando el número 22 el departamento de Cundinamarca que a su vez cuenta con 116 municipios que conforman 15 provincias: Almeidas, Alto Magdalena, Bajo Magdalena, Gualivá, Guavio, Magdalena Centro, Medina, Oriente, Rionegro, Sabana Centro, Sabana Occidente, Soacha, Sumapaz, Tequendama y Ubaté. Ocupa una superficie de 24 210 km², 2,0% del territorio nacional, su población es de 2 280 037 habitantes.

Una de las cuencas más productoras de leche que tiene Colombia se encuentra en el departamento de Cundinamarca siendo uno de los departamentos con más producción de leche en el país. En el departamento hay varios municipios dedicados a la lechería especializada, los cuales son Gachancipá, Suesca, Sesquilé, Cogua, Zipaquirá y Nemocón, son muy activos en cuanto a la producción láctea. Pero es el Valle de Ubaté, y toda su provincia, la región más lechera de la zona. Las poblaciones de Carmen de Carupa, Cucunubá, Fúquene, Guachetá, Lenguazaque, Simijaca, Susa, Sutatausa, Tausa y Ubaté, son las encargadas de aportar 2.4 millones de litros al día, logrando uno de los volúmenes más altos de todo el país. (CONtextoganadero, 2014).

De acuerdo a los indicadores revelados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, (2017) el Producto Interno Bruto (PIB) de este departamento es de 50,48 billones de pesos (2017) a precios constantes de 2015, con crecimiento promedio anual (2017) del 1,0 % y con PIB per cápita de \$20 222 827 miles de millones de pesos a precios corrientes (2017). Su perfil productivo se fundamenta en tres actividades principales: Industria manufacturera; agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca; y actividades de servicios sociales, comunales y personales con un 6,2 % de participación en el PIB nacional.

Como lo ratifica Fedegán, (2014) Cundinamarca ha sido desde siempre un departamento con vocación ganadera en donde se mantiene similar distribución entre las orientaciones productivas (Figura 1), aunque prima la cría con 30%, del hato; le sigue la lechería especializada con 27%; la ceba con 24%. El doble propósito con el 19%.

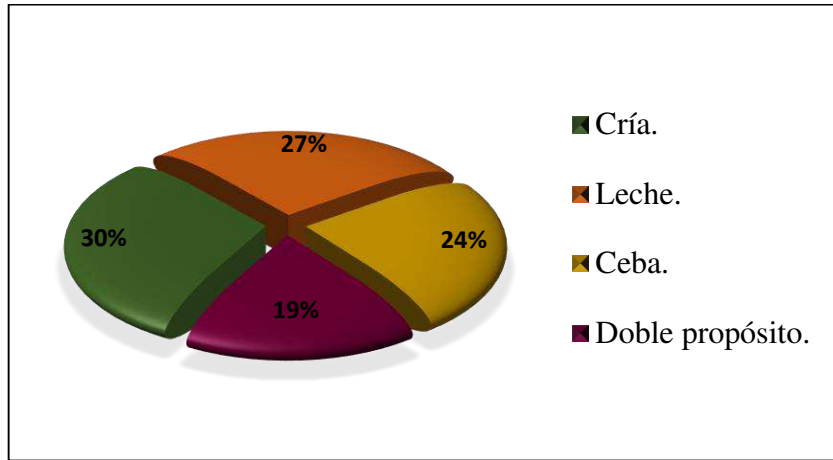


Figura 1. Orientación productiva de la ganadería en Cundinamarca 2013. Fedegán–FNG, Oficina de Planeación (2013).

Vale la pena indicar que la ganadería de Cundinamarca que para el año 2018 como lo afirman las estadísticas de Agronet, (2019) produjo alrededor de 57 858 449 millones de litros de leche como lo demuestra la (Figura 2) donde se observa una tendencia mensual de volumen de leche cruda por el departamento.

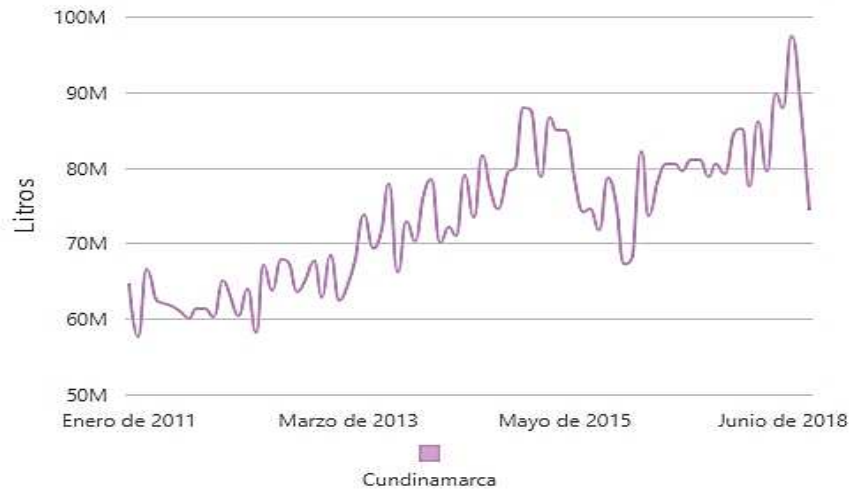


Figura 2. Tendencia mensual de volumen de leche cruda al productor por departamento, Agronet Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2018).

Según el Instituto Colombiano Agropecuario, (2017) como sus siglas lo indican (ICA) en el inventario que llevó a cabo la población bovina en el país en 2017 es de 23.5 millones de cabezas, distribuidas en 514 794 predios, donde Cundinamarca tiene el porcentaje (4,88 %) de bovino en el país.

De esta manera a continuación se abordarán las diferentes problemáticas que vienen presentando en el subsector lechero en Cundinamarca, dadas por La Oficina de Investigaciones Económicas de Fedegán-FNG, (2014) con base en la observación obtenida en desarrollo de proyectos de transferencia y generación de conocimiento a este departamento, donde lo que se encontró fue lo siguiente:

En el siguiente gráfico se refleja las diferentes problemáticas que se dan en la ganadería, entre los actores que conforman la cadena láctea. Ver (Figura 3).

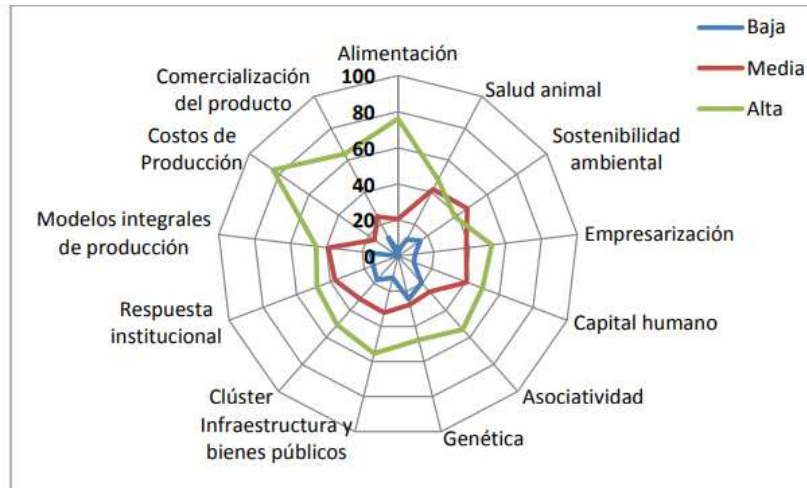


Figura 3. Priorización de los temas problemas para el mejoramiento de la ganadería de Cundinamarca. Fedegán-FNG (2014).

Por otra parte, el estudio arrojó que los ganaderos de leche, los asesores y los otros actores dieron mayor importancia a las problemáticas asociadas a los costos de producción; los ganaderos de doble propósito/carne a la debilidad del clúster. Los otros actores también priorizaron las problemáticas por la alimentación de los animales, como se observa en la (Figura 4).

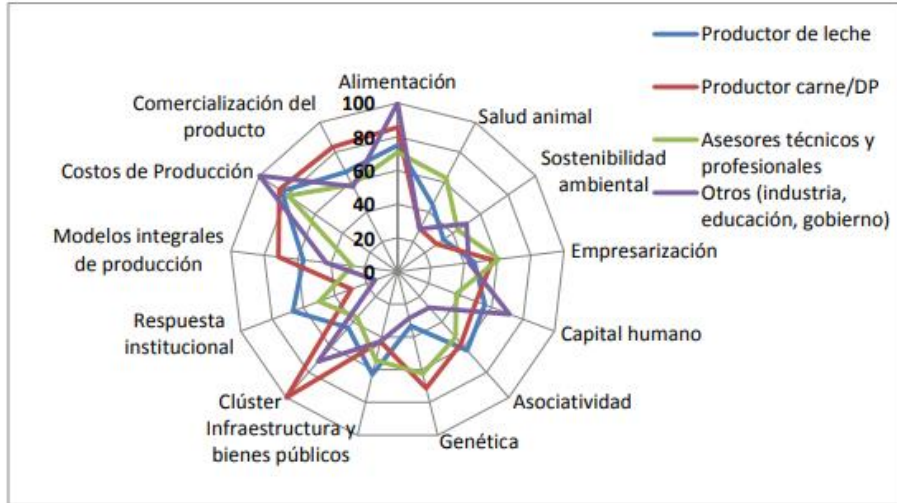


Figura 4. Priorización de los temas para el mejoramiento de la ganadería de Cundinamarca de acuerdo con la cualificación de los diferentes actores que componen la cadena. Fedegán–FNG (2014).

Caracterización de cada problema

Con base a los estudios realizado en este apartado se expondrán cada una de las características de los problemas que poseen los ganaderos, entre ellos los productores de leche en Cundinamarca.

En primer lugar, está el tema de la Alimentación (Figura 5) donde se percibe según el Foro Visión 2014-2018, Fedegán–FNG, y por otra parte la falta de tecnología para la región es el limitante más importante en el Departamento.

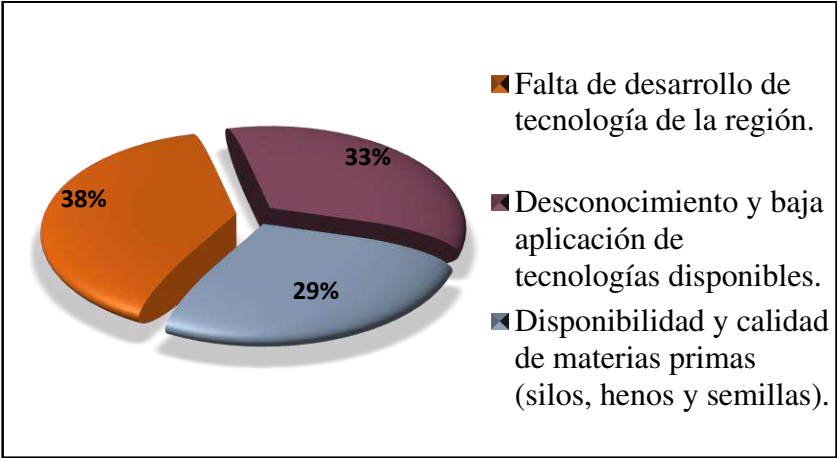


Figura 5. Identificación de donde está el problema para la alimentación en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).

En segundo lugar, se encuentra la salud del ganado donde el Foro visión 2014-2018 realizado por Fedegán, Fondo Nacional de Ganaderos, (2014) afirma que estaría siendo afectada principalmente por elementos externos a la finca (Figura 6).

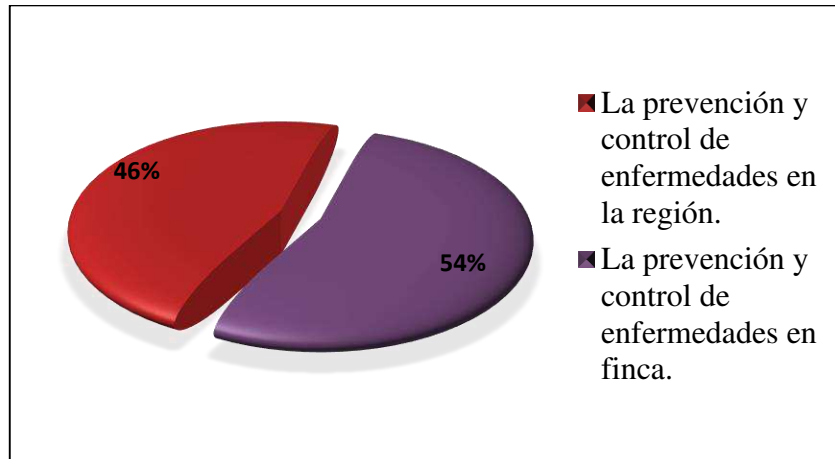


Figura 6. Identificación de donde está el problema para la salud animal en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).

En tercer lugar, los problemas en sostenibilidad ambiental dados por Fedegán, Fondo Nacional de Ganaderos, (2014) en el foro visión 2014-2018 añaden que esta problemática corresponde principalmente a la falta de interés de la gente y al manejo inadecuado de aguas (Figura 7).

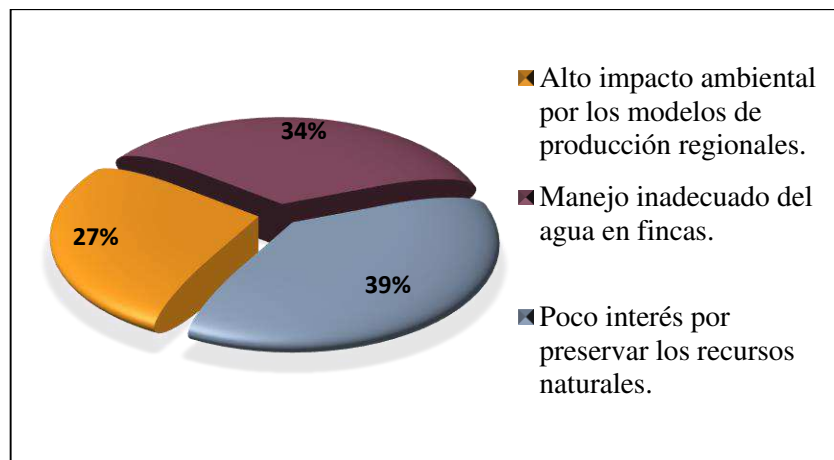


Figura 7. Identificación de donde está el problema para la sostenibilidad ambiental en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).

En cuarto lugar, el foro realizado por Fedegán, Fondo Nacional de Ganaderos, (2014) percibe que el desconocimiento de los factores externos y la poca aplicación de monitoreo de la información en la finca, serían las mayores limitantes para la empresarización (Figura 8).

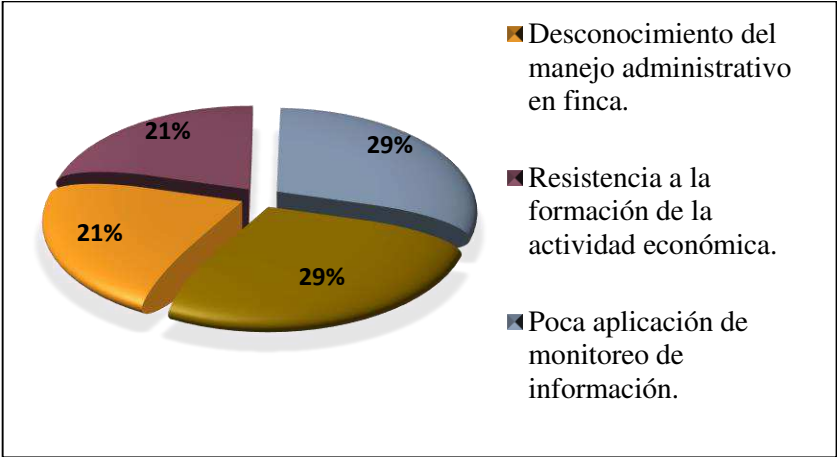


Figura 8. Identificación de donde está el problema para la empresarización en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).

En cuanto a la migración del capital personal Fedegán, Fondo Nacional de Ganaderos, (2014) en su Foro visión 2014-2018 argumenta que se han desplazado a otros sectores siendo el principal problema de capital humano, de acuerdo con los productores (Figura 9).

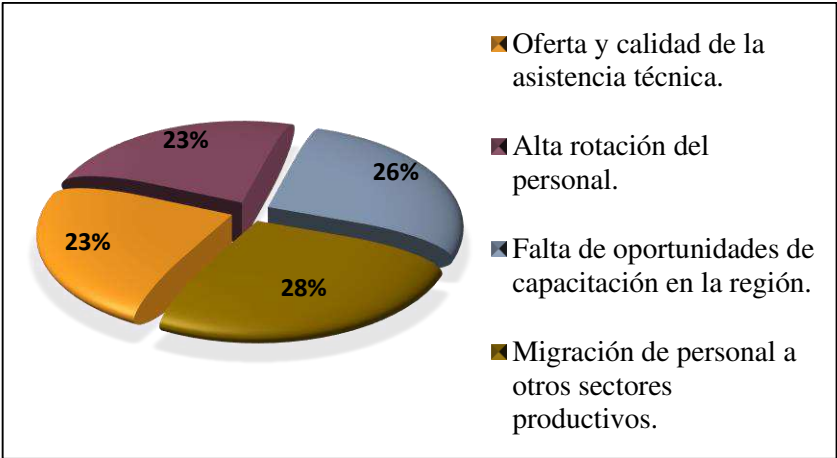


Figura 9. Identificación de donde está el problema para el capital humano en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).

Por otra parte, Fedegán y el Fondo Nacional de Ganaderos, (2014) en el foro establece que existen limitaciones para la implementación de clústeres, respondería primordialmente a la falta de infraestructura para el procesamiento y transformación de la leche (Figura 10).

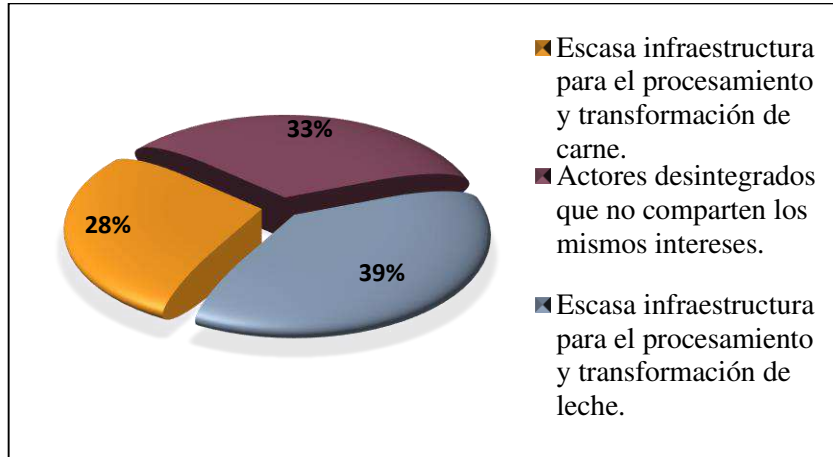


Figura 10. Identificación de donde está el problema para el clúster en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014)

Advierte que la respuesta institucional es insuficiente para las diversas problemáticas que enfrentan los ganaderos de Cundinamarca (Figura 11).

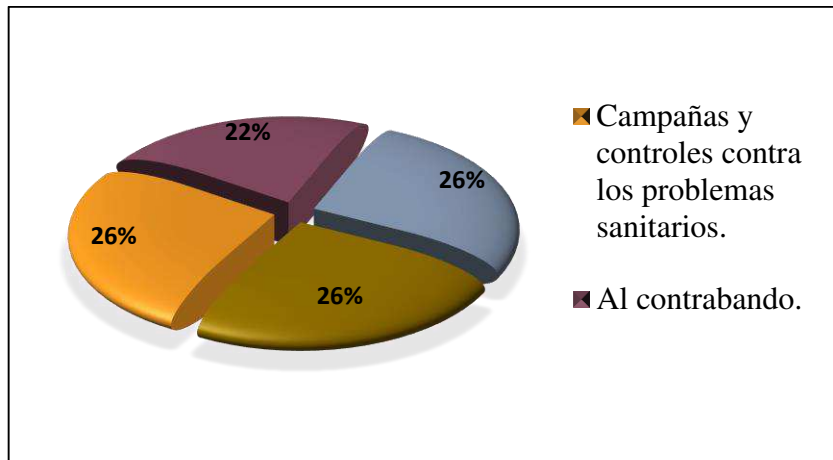


Figura 11. Identificación de donde está el problema de la respuesta institucional en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).

Adicionalmente, añade que los principales problemas en infraestructura y bienes públicos están en la condición de las carreteras (Figura 12).

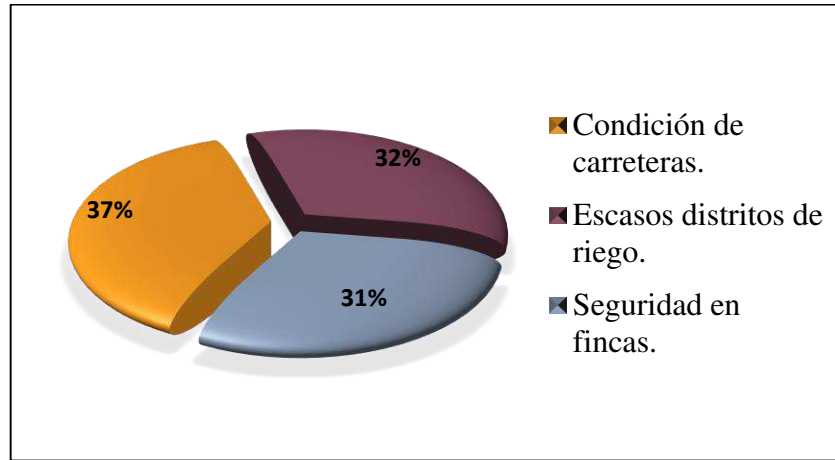


Figura 12. Identificación de donde está el problema de la infraestructura en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).

En relación con el tema genético, Fedegán, FNG, (2014) arrojó que las debilidades se deben primordialmente a la falta de registros en la finca. (Figura 13).

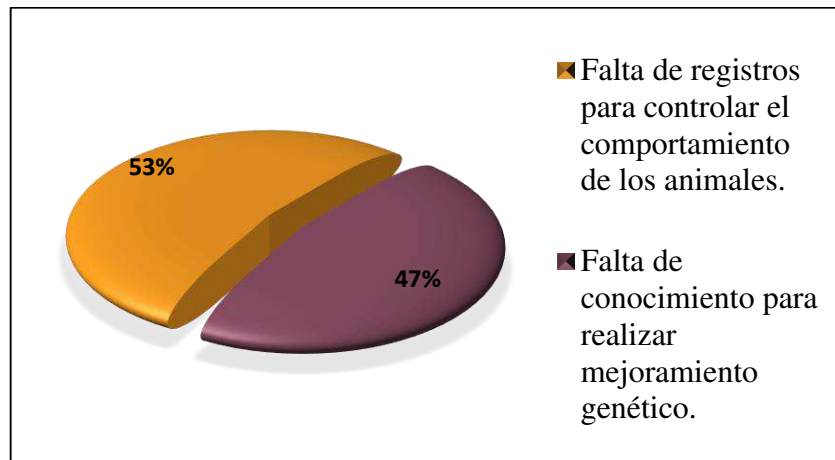


Figura 13. Identificación de donde está el problema para la genética en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).

Con respecto a la Asociatividad, manifiestan que está limitada especialmente por la desconfianza en el modelo asociativo (Figura 14).

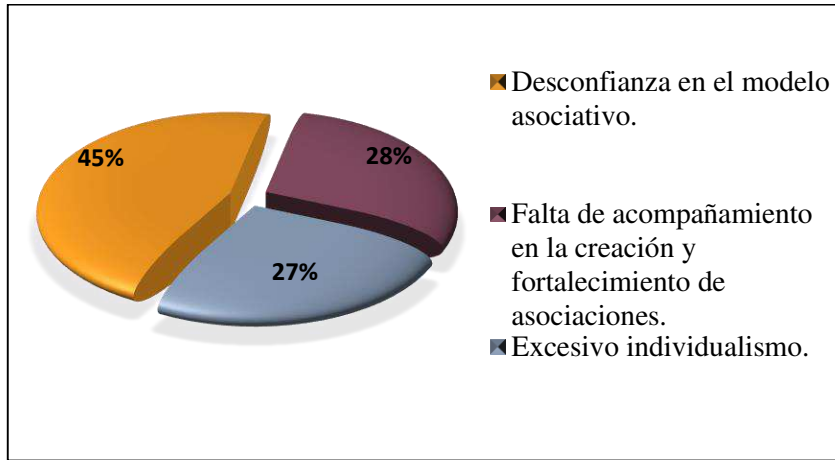


Figura 14. Identificación de donde está el problema para la asociatividad en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).

En este apartado es preciso decir como lo manifiesta el Foro realizado por Fedegán, FNG, (2014) se encuentra que para los ganaderos este problema es uno de los que más impacta al sector pues afirman que los altos costos de los insumos veterinarios de cuidado animal, fertilizantes, incremento en las tasas de financiación, adquisición de la maquinaria productiva imposibilita sacar un producto a un buen precio, donde los productores se ven en aprietos. Los costos de producción son un problema que se origina de diversas fuentes según los productores. (Figura 15).

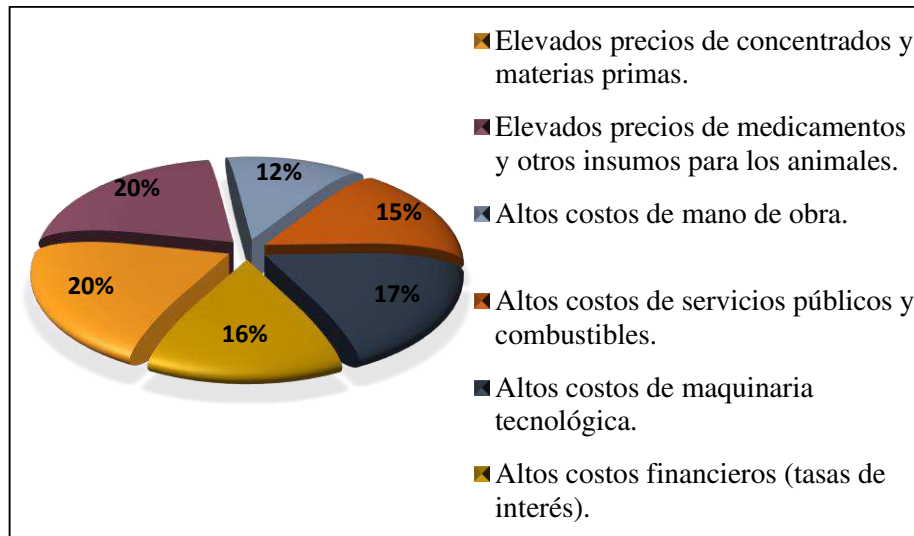


Figura 15. Identificación de donde está el problema por los costos de producción en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).

Lo anteriormente dicho afecta el precio del producto, por lo cual se puede reflejar en la (Figura 16) donde los productores han perdido un gran porcentaje de rentabilidad lo que desincentiva la producción. Esta problemática es una de las que más está golpeando a los productores de la cuenca lechera de Cundinamarca afectando a este subsector, el cual origina el principal problema en la comercialización del producto, según el Foro Visión 2014-2018, de Fedegán, FNG, (2014).

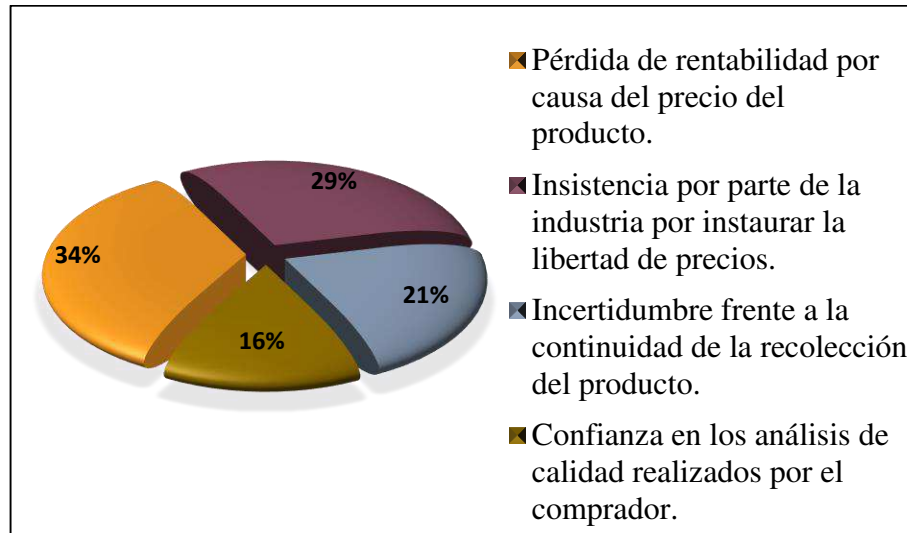


Figura 16. Identificación de donde está el problema para la comercialización del producto en la ganadería de Cundinamarca. Fedegán–FNG (2014).

En ese orden de ideas toda la problemática mencionada anteriormente es la que se está viviendo hoy en día en el departamento de Cundinamarca alrededor de 10 años, donde los productores de los gremios argumentan que vienen presentando estos obstáculos, en este sentido se pudo tener acceso a un comunicado enviado hacia uno de los representantes de la cámara por Cundinamarca, el honorable representante Buenaventura León León hecho por la Asociación Agrolchera el Tejar conocida como Agrolacte en el municipio de Chocontá Cundinamarca. para poder corroborar la información dada por Fedegán. Los productores de Agrolacte, (2019) manifiestan que efectivamente están viviendo una crisis en el subsector y que, pese a ello, siguen produciendo leche de calidad, con propiedades nutricionales.

De igual manera añade que la producción que se ve amenazada por la proliferación de productos que se hacen llamar leche, pero están lejos de contar con las especificaciones de los mismos. Se trata de productos a base de semillas que se comercializan bajo el concepto de leche y los llamados lactosueros, sin ninguna propiedad nutricional, que llegan al consumidor sin control.

A esto se suma la compra y venta informal de leche y sus derivados en varias regiones del país que atenta contra la cadena de producción, inocuidad y sana comercialización.

Otra dificultad, caso particular para ellos, es el cobro injustificado por el consumo de energía en el centro de acopio. Les están cobrando como industriales a razón del consumo de energía que requiere el tanque para el enfriamiento de la leche; razón injusta ya que solo enfrían más no transforman la leche. El cobro por el servicio total es del 20% adicional sobre el total consumido.

Estos fenómenos los ponen en aprietos a los productores, aumentando su vulnerabilidad frente a las posibilidades de crecimiento y competitividad, de ahí la necesidad de sumar esfuerzos y poner en marcha alternativas de solución que estratégicamente los ayuden a contrarrestarlos y proteger al productor, según manifiesta (Agrolacte,2019) en su comunicado.

Por otra parte, es importante tener en cuenta la información de los productores de leche de unas provincias más famosas que cuenta este departamento ya que tiene la connotación de ser la capital lechera en Colombia, la cual es Ubaté. De acuerdo a un proyecto de campo investigativo “Caracterización y tipificación de los sistemas de producción de leche de pequeños y medianos productores de la provincia de Ubaté, Cundinamarca” de la universidad nacional de Colombia realizado por Garzón, (2018) presenta la realidad que viven los productores que reúne a los diferentes municipios de esta provincia, los resultados arrojados establecen unas estadísticas a través de la recolección de encuestas realizadas a 371 pequeños y medianos productores de leche con un inventario bovino de menos de 50 animales en sus fincas.

El estudio arroja:

“El 66,1% de los productores tienen como máximo nivel de formación académica la básica primaria y solamente el 4,2% tiene alguna formación a nivel superior, el 34,2% manifestó nunca haber recibido asistencia técnica, son entidades municipales las que prestan el servicio de asistencia técnica en el 38,4% de los casos. Cerca de la mitad de los productores debe emplearse en otras actividades para complementar los ingresos derivados de la ganadería, de ellos 9,6% se dedican a la producción de cultivos y 8,8% trabajan como jornaleros.” (Garzón, 2018, p. 45)

Por otra parte, en Garzón, (2018) encontró que 68,9 % de los productores no analiza los suelos, el 15,% no fertiliza los suelos, y un 71, 8% no realiza control de malezas en padrearas, únicamente el 48% de los productores realiza un control de plagas en las praderas y el 53,1% realiza renovación de praderas, igualmente solo el 48% no puede tener acceso a créditos, además manifiestan que en las fincas

el 79,4% de los productores no programan las inversiones en las mismas, lo hacen cuando pueden tener el dinero disponible en algunos casos muchos ni invierten por la falta del mismo. (pp. 45-47)

Es preciso considerar que el 99,2% de los productores implementa en los animales, y en cuanto al técnica de ordeño más usada el 93% utiliza ordeño manual, ahora bien, el 88,1% realiza dos ordeños al día, con respecto al 41,8% de los productores no realiza diagnóstico o pruebas para el control de mastitis siendo esto importante para los procedimientos que componen una buena rutina de ordeño por tal motivo se registra que el 51,7% no realizan una buena rutina de ordeño. (Garzón, 2018, pp. 45-47)

Del mismo modo Garzón, 2018 en su estudio revela que el 25,4% de los productores realiza para la reproducción de los animales monta natural mientras que el 95,8% de los productores no programa los servicios de sus animales. Para la identificación de los animales el 93,3% de los productores lo implementan, el 73,7% lo realiza mediante el método más común que es la orejera, y el 78,5% registra la información de ellos en cuadernos. (Garzón, 2018, pp. 45-47)

Por su parte en cuanto al empleo de alimentos conservados como henos, ensilajes, henolajes el 37% no los emplea, entre tanto el 56,5% los compra y únicamente el 6,5% produce en sus fincas, en concordancia con lo anterior el alimento más utilizado es el ensilaje por 60,5% de los productores. El 51,1% de los productores utilizan ciertos alimentos porque en ciertas épocas se escasea el pasto por lo cual deben recurrir a otras fuentes alimentarias para sus animales. Adicionalmente, un 68,1% de los productores se ve en la necesidad de comprar pastadas adicionales para suplir las deficiencias de productividad de pasto de sus praderas y 84,7% de los productores usa concentrados. (Garzón, 2018, pp. 45-47)

Es importante enfatizar que el presente estudio encontró que solo el 27,4% de los productores lleva algún tipo de información relacionada con las áreas que conforman los procesos de producción de leche o manejo de las praderas, se encontró que el 79,9% no calcula indicadores que le permitan tomar decisiones más acertadas en cuanto al manejo de la finca.

Adicionalmente, añade Garzón, (2018) se registra que un 93,8% de los productores utiliza el sistema de pastoreo rotacional con cuerda eléctrica, y por último lo más sorprendente es que solo el 18,1% de los productores registra algún tipo de información relacionada con la parte financiera. (pp. 45-47)

Normatividad

Este apartado del trabajo habla acerca de las normas que conciernen a la producción de leche, a la movilización, al bienestar animal, comercialización de animales y también a las que fomentan la actividad ganadera ya que es necesaria para que los ganaderos puedan progresar de manera coordinada o estandarizada en los temas como buenas prácticas ganaderas, con el interés de mejorar sin interrupciones, la productividad y ponerla a los niveles de los países líderes en producción de leche en el mundo.

Esta normatividad está enfocada también en fortalecer el sistema de medidas sanitarias y por otro lado llevar la leche hacia los canales formales promoviendo programas eficaces para la erradicación de la informalidad, con el objetivo de controlar el consumo de leche cruda y productos no inocuos y el control del uso de los lactosueros y su procesamiento. Igualmente, alienta las políticas para que se propicie un ambiente adecuado para la reconversión de los crudereros, donde estos sean apoyados con políticas económicas y el acompañamiento técnico para la formulación y la implementación de los proyectos de reconversión. (Fedegán, 2018)

A continuación, la Tabla 2. presenta las normas y regulaciones vigentes relacionados con el subsector lácteo en Colombia.

Tabla 2.

Marco Normativo

<i>Normatividad</i>	<i>Contenido</i>
Ley 9 de 1970	Por la cual se dictan medidas sanitarias con el fin de proteger a la persona que va a trabajar en el subsector lácteo y dictan los lineamientos para la salud pública.
Resolución 2310 de 1986	Mediante la Resolución 2310 de 1986 se reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 09 de 1979, en lo referente a procesamiento, composición, requisitos, transporte y comercialización de los Derivados Lácteos.
Decreto 0616 de 2006	Por el cual se expide el reglamento técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercialice, expendi, importe o exporte en el país.
Decreto 1880 de 2011	Por el cual se señalan los requisitos para la comercialización de leche cruda para consumo humano directo en el territorio nacional.
Resolución 2508 de 2012	Por medio de la cual se actualizan los requisitos para el Registro Sanitario de Predios Pecuarios - RSPP ante el ICA.

Resolución 1385 de 2013	Por medio de la cual se establece el plazo para que los predios que proveen a comercializadores de leche cruda para consumo humano directo se certifiquen como predios libres de brucelosis y tuberculosis bovina.
Resolución 1332 de 2013	Por medio de la cual se actualizan las medidas sanitarias para la prevención, el control y la erradicación de la brucelosis en las especies bovina y bufalina en Colombia.
CONPES 3675 DE 2010 Política Nacional para mejorar la competitividad del subsector lácteo.	Cumpliendo con lo establecido por la Política Nacional para mejorar la competitividad del subsector lácteo colombiano. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural asignó recursos de inversión durante los años 2012 y 2015 en programas de: <ul style="list-style-type: none"> • Asistencia técnica directa. • Fortalecimiento y acreditación de laboratorios. • Transferencia tecnológica para el mejoramiento genético de la ganadería bovina de leche. • Crédito Agropecuario lácteo. • Apoyo a la comercialización, compras públicas de leche y promoción al consumo de leche.
CONPES 3676 DE 2010 Política sanitaria y de inocuidad para las cadenas láctea y cárnica	Tiene por objeto consolidar la política sanitaria y de inocuidad para las cadenas de leche y carne bovina en Colombia.

Nota. Elaboración propia con datos obtenidos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, (MADS) Universidad Nacional de Colombia, (2016).

Capítulo II: Tecnologías de la industria 4.0 desarrolladas para la producción de leche que pueden ser aplicadas en el departamento de Cundinamarca.

El subsector lechero es reconocido como un referente de productividad y sostenibilidad en Cundinamarca. Hoy en día es uno de los subsectores más productivos en el Departamento, pero se ha visto enfrentado a diferentes obstáculos que han imposibilitado su crecimiento y desarrollo. Para lo anterior, la industria 4.0 puede contribuir al fortalecimiento y modernización del negocio lechero, proporcionando un escenario ideal a futuro para originar esquemas de trabajo competitivos para los productores de leche que son los que componen el eslabón primario de la cadena láctea.

La industria 4.0 ha venido revolucionando los procesos de producción de leche, uno de los últimos avances más importantes realizado por esta industria hacia este subsector ha sido por dos empresarios, Saad Ansari y Yasir Khokhar quienes unieron fuerzas para crear una nueva compañía de origen escocés llamada Connecterra, utilizando el machine learning (aprendizaje automático), el big data o en el internet de las cosas, para poder aumentar la productividad de los sectores agrícolas y agropecuarios. Su primer producto, es la fabricación de un collar inteligente para vacas que puede aumentar la producción de leche. (El País, 2017)

El internet de las cosas es un campo de nuevos desarrollos que utilizan las posibilidades del análisis de datos y la nube para sacar provecho a una amplísima gama de dispositivos y aparatos que permite la interconexión de objetos cotidianos en la red, con la finalidad de adquirir datos para ponerlos a disposición de los usuarios o de otras aplicaciones, como es el caso del sector ganadero el cual se viene aplicando.

Un artículo publicado por CONtexto ganadero, (2018) explica cómo funciona el collar inteligente para las vacas, este funciona a través de un sensor que monitorean el comportamiento y predice el estado de salud del animal, la velocidad a la que ruñe, y un transponedor, vigilando lo que come o todo lo que hace en el día a día, lo más importante es que estos sensores calculan la riqueza alimenticia que ingieren los animales y que deben recibir, la calidad de la leche que producen, entre otros datos. La aplicación utiliza Microsoft Azure y Windows, y es capaz de monitorizar un número ilimitado de vacas en granjas de cualquier parte del mundo.

La información que se va recolectando, llega hasta una app que puede ser instalada en el móvil o en la tableta del ganadero, para avisar al productor y que los mismos puedan hacer algo al respecto.

Además, este collar permite que el animal cuando entra en el compartimento sea reconocido automáticamente por el robot ordeñador para ajustar los parámetros a sus características especiales. (Tech food MAGAZINE, 2015).

Para que el ganadero o productor se diera cuenta que una de sus vacas estaba enferma, había que vigilar su aspecto por varios días, su forma de comer demorándose en saber los síntomas, lo que provoca comúnmente consecuencias fatales. Ahora, con estos collares conectados, el ganadero puede comprobar minuto a minuto si algún animal se está comportando de forma anormal, y averiguar si tiene algún problema de salud, permitiéndole al productor tener más precisión sobre su ganado.

La popularización de estos collares ha hecho que en varios países del mundo los ganaderos puedan afrontar algunos de los retos a los que se enfrentan, como lo es el incremento de los costos de producción, la dificultad para encontrar mano de obra cualificada y la propia edad de los ganaderos o la lenta renovación generacional. (Techfood,2015).

Según sus creadores Saad Ansari, Yasir Khokhar, (2017) encontraron que:

“La diferencia entre una vaca sana y otra que no se encuentra en su estado óptimo, es que la primera puede producir hasta 30 litros de leche más”. Añadiendo: “Inventos como el collar, son posibles gracias a la combinación entre el deep learning y el aprendizaje automático, que es una tecnología que simula las capacidades de un cerebro humano”. (p,4)

En segundo lugar, puede mejorar la efectividad en la inseminación que proporciona el collar, los investigadores han observado que cuando la vaca entra en celo, se mueve y se agita de forma particular. Pero este periodo apenas dura de 12 a 18 horas cada 21 días. Para identificar el mejor momento de preñar a una vaca, la japonesa Fujitsu ha desarrollado un sistema llamado Gyujō, que también usa un podómetro. (Techfood,2015).

Esta actividad, registrada y monitorizada ha permitido a los usuarios de este sistema elevar la ratio de detección de celo desde un 55% hasta un 95%, y mejorar las tasas de embarazo desde el 40% hasta el 67%. Cuando un animal entra en periodo de celo, se envía una alerta al Smartphone o al ordenador del ganadero para que prepare la inseminación. El sistema llega a tal precisión que es capaz de indicar el momento óptimo para conseguir el embarazo, e incluso cuándo realizarlo para conseguir un macho o una hembra. (Techfood, 2015).

Otras empresas y startups están trabajando en esta especie de Fitbits para ganado con las que detectan mejor las enfermedades, se mejora la productividad, el bienestar de los animales y en última instancia,

ahorrar costes y reducir los riesgos para los humanos. (Techfood,2015). En la siguiente figura se observa (Figura 17)

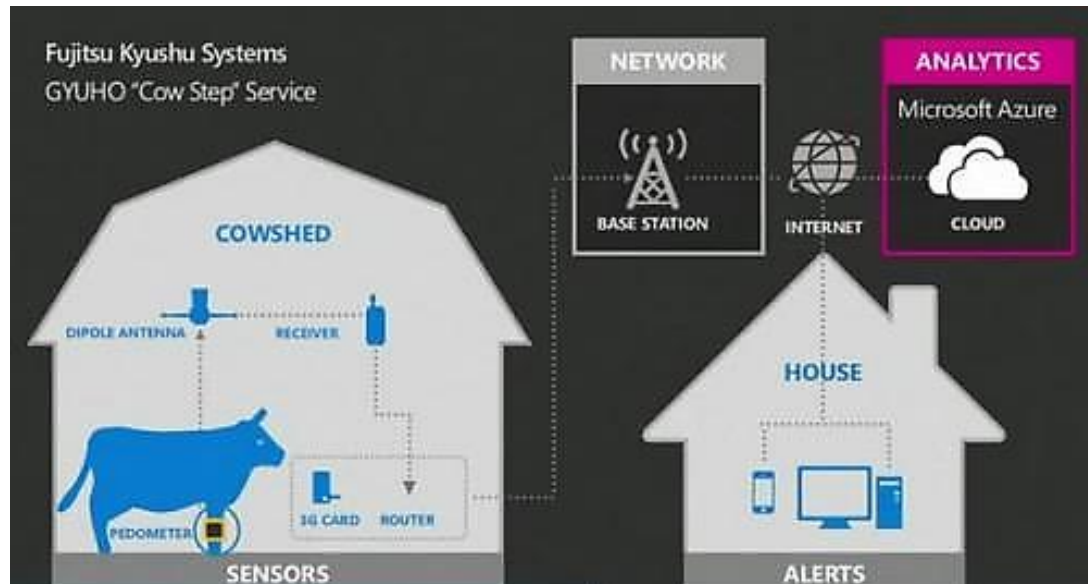


Figura 17. Sistema “Cow Step”o sistema “Gyujō” obtenido de Techfood, (2015)

Otra de las compañías multinacionales que ha tomado mucha fuerza en materia de fabricación de maquinaria especializada para el sector agropecuario, es caso de la compañía John Deere que está innovando con maquinaria de transformación digital generando nuevos modelos de ingresos, la firma ha evolucionado en la venta de maquinaria especializada en servicios digitales que permiten proporcionar alertas meteorológicas, asesoramiento sobre los cultivos, cosechadoras de forraje para los ganaderos y agricultores. (Expansión Economía Digital, 2017).

En segundo lugar, se encuentran los nuevos avances en proyectos impulsados por compañías europeas con referencia al subsector lechero, los cuales contribuyen a la innovación, tecnificación y sostenimiento de la producción de leche, como es el caso del proyecto ENTHALPY, que incorpora la industria 4.0 en los procesos de pasteurización de la leche con el uso de métodos que permiten esterilizar la leche con energía solar térmica mediante sistemas de automatización que procesarán la misma. El proceso de captación de energía solar térmica consiste en calentar agua hasta 160 °C y llevar el calor hasta un equipo de tratamiento a temperaturas ultra-altas (UHT) por sus siglas en inglés que se utiliza para la esterilización de alimentos que contienen niveles bajos de acidez, calentando el producto a más de 135 °C destruyendo todos los microorganismos, lo que hace que el producto final sea apto para la

distribución a temperatura ambiente, donde se permitirá esterilizar la leche utilizando sólo energía renovable. (Alfa editores técnicos, 2016).

En cuanto a las nuevas tendencias que se están usando de leche en polvo, se ha venido creando maquinaria automatizada para el secado de la leche, donde la maquina a través de un proceso puede adicionar saborizantes y aditivos inorgánicos. (Superintendencia de Industria y Comercio, Pontificia Universidad Javeriana, 2013).

Un artículo publicado por EL PAIS Rurales, (2018) habla acerca de la implementación de la robótica en las diferentes áreas de producción de leche, por parte de una empresa pionera llamada Lely, líder en el mundo en promover la última tecnología robotizada, con presencia en 60 países, la cual implementó sus proyectos de innovación en el subsector lechero de Uruguay, estos robots de ordeño están funcionando en tambos estabulados, en sistemas semi estabulados y en emprendimientos lecheros 100% pastoriles. Lely tiene 31 000 robots vendidos en el mundo. Con dos robots por tambo estabulado se pueden ordeñar aproximadamente 70 vacas.

Ahora bien, EL PAIS Rurales, (2018) añade que esta empresa ha creado robots especializados para amamantar terneras cuando ellas lo requieren; pueden alimentarlas hasta seis veces por día. El alimentador robot posibilita reducir el período de cría de las terneras, puede amamantar entre 25 y 30 terneras aproximadamente disminuyendo el tiempo de dedicación del personal el cual se puede emplear en otra área más valiosa.

Otro de sus proyectos es la introducción del Vector, según el gerente de proyectos de la empresa Busman afirma que es un sistema de alimentador automático que siempre garantiza el suficiente alimento fresco de día y noche para los animales a través de un sensor, la máquina detecta la necesidad de cargar más alimento, bajando también el nivel de desperdicio. Según los expertos, eso posibilita reducir el gasto de combustible y bajar 180 horas de trabajo al año del personal. (EL PAIS Rurales, 2018).

A su vez, crearon el empuje automático de alimento llamado (Lely Juno) el cual estimula en la vaca el consumo frecuente, lo que trae consigo un aumento de 2,8% en la ingesta por rodeo, indicaron a EL PAIS Rurales, (2018) desde Lely. En términos de ordeño automatizado, un empuje frecuente de alimento incita a la vaca a visitar el robot de ordeño más a menudo.

Otra de las innovaciones también incluidas es el Lely colector, un robot que limpia continuamente el piso de las vacas para evitar enfermedades en las patas y darles mayor comodidad. (EL PAIS Rurales, 2018).

Lo último que ha presentado entre las novedades tecnológicas que promueve esta empresa holandesa es Lely 5, como lo indicó Lely para el PAIS Rurales, (2018):

“Es un brazo híbrido que está integrado con el robot de ordeño que combina las ventajas de los movimientos guiados por un motor eléctrico con la suavidad y la potencia del aire. El brazo es silencioso, se acopla rápido y con precisión a las pezoneras en las ubres, dicho brazo monitorea el movimiento de la vaca durante todo el ordeño y se acopla a esos movimientos”. (p,19)

Además, cuenta con una cámara 3D la cual puede visualizar el perfecto acople de las ubres e higienizar a detalle las mismas, del mismo modo tiene un sistema de láser de tres capas que le da la información precisa al robot para que ajuste las pezoneras. (EL PAIS Rurales, 2018).

La Fundación Universitaria Agraria de Colombia está desarrollando un proyecto de investigación enfocado en el Análisis de la Calidad Nutricional de las Praderas, para el ganado. Así pues, mediante el uso de drones se captan imágenes RGB de las gramíneas entre 20 y 200 metros de altura, luego estas fotografías son procesadas con algoritmos a través del uso de un software especializado denominado TaurusWebs V2019. Las imágenes captadas son procesadas por cuatro investigadores, cuyos datos recolectados se tabulan para realizar pruebas de hipótesis del análisis estadístico.

En este momento es posible analizar la calidad de los pastos en términos de proteína y energía. Así pues, se puede determinar la cantidad de proteína contenida en los forrajes, así como realizar una estimación del potencial de producción de leche del ganado por medio de la energía neta de lactancia.

Según Héctor Anzola, Médico Veterinario Zootecnista – Ph. D. que lidera la investigación con este mecanismo, el ganadero contará con una metodología que facilitará la toma de decisiones adecuadas, respecto a la calidad nutricional de las praderas y aprovechamiento del mejor balance de los nutrientes (proteína, FDN, FDA y energía neta de lactancia) necesarios para la producción.

Tabla 3.

Herramientas de la industria 4.0 aplicables en el subsector lechero

Compañía o Proyecto en curso/estudio	Área	Innovación	Implementación
Proyecto Enthalpy	Área pasteurización de leche líquida.	Procesos de pasteurización.	Permite esterilizar la leche a base de energía solar, por medio de sistemas de automatización mediante equipos que calientan agua hasta a 160 °C y llevan el calor hasta un equipo de tratamiento a temperaturas ultra-altas (UHT) por sus siglas en inglés para la esterilización de la leche que contienen niveles bajos de acidez, calentando el producto a más de 135 °C destruyendo todos los microorganismos.
Compañía John Deere	Área de manejo de pasturas, forrajes o silos para el vacuno.	Maquinaria especializada en servicios digitales	Permiten proporcionar alertas meteorológicas, asesoramiento sobre el estado de las praderas, y maquinaria como cosechadoras de forraje automatizadas con sistemas de recolección de forrajes para no desperdiciar pastos para los ganaderos y/o agricultores.
Connecterra	Bienestar animal.	Wearables: Collar inteligente para vacas.	Posibilita el aumento de la producción de leche.
Nuevas tendencias de tecnologías para la cadena láctea	Secado de leche en polvo.	Maquinaria automatizada para el secado de la leche.	Por medio de un proceso se adicionan saborizantes y aditivos orgánicos.
Robótica en procesos de producción	Área de ordeño.	Implementación de la robótica en procesos de ordeño	Implementa y conecta la robótica actual en el área de ordeño a partir de robots automatizados
Drones automatizados	Pastoreo, Calidad Nutricional de las praderas.	Sistemas de pastoreo a través de sistemas automatizados	Por medio de un módulo programable un alambre de división avanza para que el ganado se mueva a un nuevo potrero.

Tambos de precisión incorporando la robótica	Calidad de la leche.	Modelo de automatización, robótica y tecnologías de precisión.	Garantiza la calidad e higiene en los procesos de producción de leche.
---	----------------------	--	--

Nota. Elaboración propia.

Capítulo III. Plan de acción por parte de la Cámara de Representantes para dar solución a los problemas de tecnificación y/o industrialización que poseen los productores de leche del departamento de Cundinamarca, a partir de la industria 4.0.

El eslabón primario de la cadena láctea en el país debe plantearse de que es momento de transformarse y una de las maneras que puede lograr lo anterior es con la ayuda del Congreso de la Republica de Colombia, el cual impulsará la idea de transformar la producción de leche indicando al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y demás entidades que estén involucradas que deberá comenzar a incluir en sus políticas, estrategias, programas para el subsector lechero la manera de poder incorporar los avances en materia de innovación, desarrollo e investigación que está proporcionando la industria 4.0 con el fin de reinventar los procesos productivos de leche en el país. Esto mediante un proyecto de ley el cual tenga como propósito, el beneficio de implementar la industria 4.0 brindando herramientas a los productores facilitando la solución a los problemas encontrados por la falta de tecnificación.

Las entidades que aportaran a este proceso de transformación son: El Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) y Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia anteriormente Corpoica) con la colaboración del Consejo Nacional Lácteo, adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Consejo Nacional Lácteo entre otras entidades, Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

En este proyecto se estipularán amplios beneficios al subsector lechero ya que mejorará principalmente los procesos de producción de leche mediante la creación de centros productivos altamente tecnificados para la producción de leche conformando una red comunitaria con economía compartida para los pequeños y medianos ganaderos que no pueden tener acceso a los créditos de financiamiento para la transferencia de tecnología, gestión del conocimiento, formación, capacitación para el soporte en los procesos de innovación requeridos para mejorar la productividad, competitividad y sostenibilidad del subsector.

Cabe preguntarse en que consiste este nuevo plan de acción. En primer lugar, la iniciativa de construir estos centros o granjas productivas es con base al Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano (PECTIA) que ha impulsado la ley 1876 del 29 de diciembre de 2017, esta ley establece la creación y puesta en marcha de un Sistema Nacional de Innovación

Agropecuaria (SNIA) mediante políticas, estrategias, programas, proyectos, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación en el sector agropecuario. Dentro de esta ley se encuentra la creación del programa PECTIA este programa tiene como fin coordinar, focalizar y dar prioridad a la gestión de conocimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación (I+D+i) para el cambio técnico y la generación de valor de la industria agraria nacional, orientada a mejorar su sostenibilidad, productividad y competitividad con enfoque territorial y fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial (SNCTA) con capital social, infraestructura científica, mecanismos de financiamiento y marcos de gobernanza para lograrlo en Colombia. (Colciencias, Corpoica, MinAgricultura, 2017).

En segundo lugar, estos centros de producción lechera serán construidos y sostenidos con el apoyo económico de las grandes industrias procesadoras de leche y por los grandes ganaderos que deberán pagar un tributo para el desarrollo del subsector lechero al gobierno colombiano, o deberán realizar una contribución en inversión de capital tecnológico semestralmente bien sea en maquinaria que ya tienen a su disposición y desee ponerla al servicio del centro de producción lechera, o maquinaria nueva beneficiando a los pequeños y medianos productores tales como la eficiente producción de leche, con criterios de calidad altos, lo cual generará ya un valor agregado vendiendo su producto a precios razonables en la demanda nacional e internacional consiguiendo así rentabilidad y crecimiento económico al país.

Estos centros de producción de leche brindarán un servicio nuevo, alquiler de maquinaria al productor tipo fenómeno Uber mediante plataformas o apps que estos centros tendrán para que el productor pueda solicitar a domicilio con fines gratuitos.

Los centros de producción de leche estarán equipados de maquinaria móvil como tractores, ensiladoras, ordeñadores móviles, insumos veterinarios, laboratorios, equipos de pasteurización, computadores, drones, tablets, programas de software, apps que les permitirán tener conocimiento de la trazabilidad de la producción, stocks del ganado, predicción del clima entre otros múltiples beneficios para el mediano y pequeño productor. Contará con el personal capacitado quien proporcionará la capacitación y/o asesoría al ganadero para que pueda tener conocimiento del uso de los equipos y ponerlos al funcionamiento de las necesidades que carecen por la falta de transferencia tecnológica.

En relación a lo anterior el gobierno puede plantear la posibilidad de generar asociaciones público-privadas, que permitan convocar a, por ejemplo, a empresas del sector tecnológico e informático, agropecuario, universidades, corporaciones, federaciones, asociaciones o agremiaciones, centros de investigación y desarrollo tecnológico para el sector agropecuario entre otros actores que quieran hacer parte de la construcción de este proyecto financiándolo mediante este mecanismo.

Su ubicación será estratégica, principalmente se ubicarán en las cuencas lecheras del país como por el ejemplo en el departamento de Cundinamarca, realizando un censo mediante encuestas que permitan obtener el diagnóstico de cuantos son los municipios que necesitan la creación de estos distritos de producción lechera. Dentro de los municipios que se podrían tener en cuenta según un diagnóstico realizado por la Universidad Nacional, 2018 en este Departamento se encuentran: Carmen de Carupa, Cucunubá, Fúquene, Guachetá, Lenguazaque, Simijaca, Susa, Sutatausa, Tausa, Ubaté, Guasca, Guatavita entre otros municipios del departamento. Cada municipio tendrá su centro de producción lechera en lo posible.

Las empresas que desean apoyar al sector agropecuario como opción de impulsar el desarrollo del mismo, también lo pueden realizar mediante la importación de maquinaria o insumos de robótica, que puedan contribuir al subsector lechero y al sector agropecuario, recibirán un tratamiento especial en las tasas y tributos, planteando que no se requerirá la intervención preceptiva del despachante de aduana, la importación de esos dichos insumos convirtiéndolos en operadores económicos autorizados, creando un registro de personas físicas y jurídicas beneficiarias del régimen.

Se pueden realizar alianzas público-privadas con empresas extranjeras mediante los acuerdos comerciales con empresas europeas que deseen realizar convenios, tal es el caso, por ejemplo, con la empresa Lely la cual puede venir a realizar dichos estudios e implementar los nuevos sistemas que se están generando para el subsector lechero.

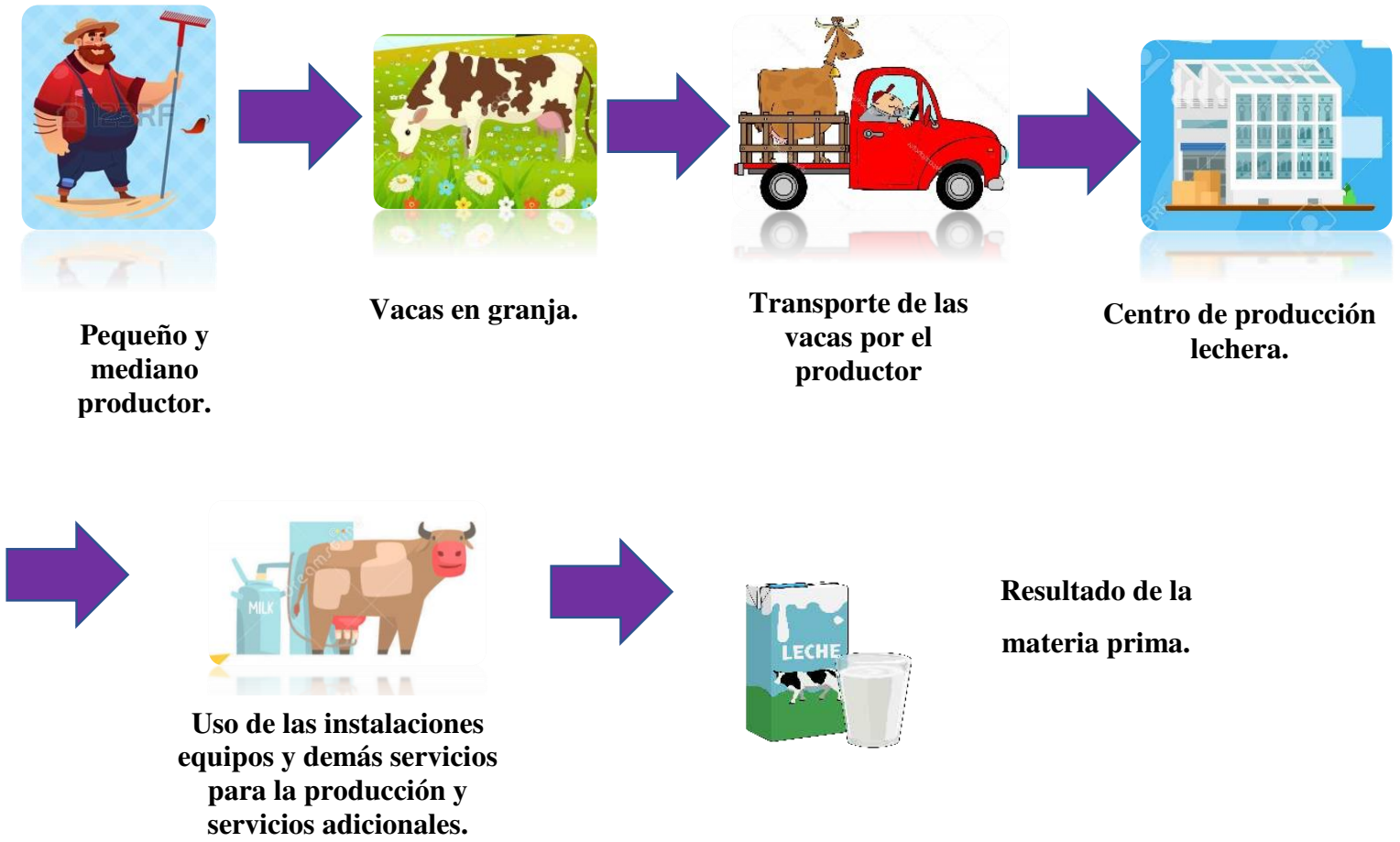
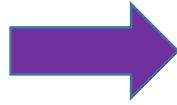


Figura 18. Diagrama de la prestación del servicio en el centro de producción lechera.
Nota. Elaboración propia.



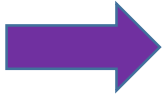
Pequeño y mediano productor.



Solicitud de equipos maquinarias o dispositivos para funcionamiento.



Transporte del equipo solicitado.



Entrega de equipo en granja del productor.



Resultado de materia prima.

Figura 19. Servicio de alquiler de maquinaria y/o dispositivos, hasta la finca del productor.
Nota. Elaboración propia.

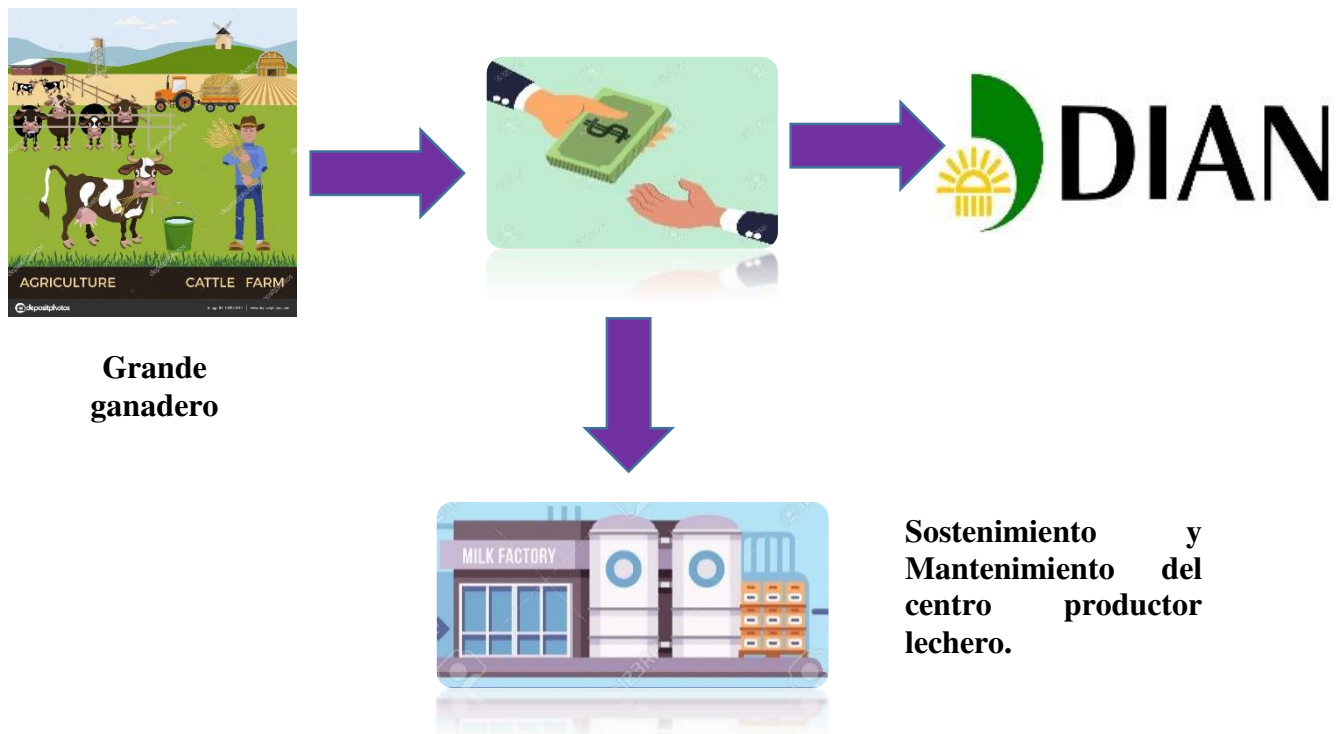


Figura 20. Mecanismo de financiación de los centros productivos de leche.

Nota. Elaboración propia.

El productor podrá adquirir en préstamo un sistema de equipo especializado y completo, el cual contenga de una máquina de ordeño, una máquina de pasteurización de la leche, un tanque de almacenamiento y un camión cisterna; en la cual se colocará la materia prima la cual ya pasó por los procesos que la hacen disponible para su consumo, en dicha cisterna se mantendrá a una temperatura estable y estará disponible para que el productor realice su transporte e indique hacia dónde se venderá su producto.

Uno de los beneficios que proporciona la industria 4.0 al área de la logística de producción de leche en primer lugar se encuentra la mayor optimización y simplificación de la cadena productiva de leche a través de la implementación IOT donde cada una de las actividades estarán controladas por el productor mediante su móvil o dispositivo disponible es el claro ejemplo de los equipos instaurados de ordeño los cuales estarán configurados para realizar el proceso de extracción de la leche de manera autónoma a través de los collares inteligentes que conectan a las vacas con las máquinas y software para que los equipos robóticos lleven a cabo la producción de leche sin que el productor este presencialmente

tomándose el tiempo de sacar la leche manualmente en baldes como lo realizaba antiguamente, esto proporciona más agilidad en los procesos productivos con lo cual permitirá aumentar la producción de leche con un mayor rendimiento de leche de manera rápida y eficaz.

En cuanto a la logística de salida se pretende implementar un sistema de llenado automatizado conectado con los tanques cisternas que transportan la leche mediante mangueras con los tanques de almacenamiento de leche. Una vez llenado el camión cisterna se procede a llevar el producto a su destino, esta flota de camiones estará contratada mediante una empresa con este tipo de transporte, de igual modo tendrá que cumplir con requerimiento de que la flota de transporte deberá incorporar un sistema digital mediante un panel de control que maneje el sistema de llenado programado, este panel de control estará conectado a través de un rastreador que suministra la información del estado real del producto dentro del camión cisterna mediante sensores de temperatura y de medición con el fin de indicar que cantidad sigue almacenada, el perfil de quién es la persona que conduce el vehículo, cuanto tardara en su entrega al cliente y en donde se encuentra el producto circulando. en caso de que el sistema de enfriamiento del camión cisterna esta avería se enviará una notificación al aplicativo del productor para tomar las acciones pertinentes todo esto brindando el beneficio al productor de estar monitoreando su producto hasta el cliente final.

En este sentido al establecer estos centros de producción de leche la intermediación que se tenía mediante los centros de acopio se eliminaría ya que los centros de producción pública de leche harían a su vez el mismo trabajo de los centros de acopio sin tener que comprarle a productor la leche o cobrarle al productor el consumo de energía que consumen por el uso de los tanques de enfriamiento. este proyecto facilita que el productor pudiera vender directamente su producción con un valor agregado a las grandes ligas que procesan la leche a un mejor precio.

Por último la industria 4.0 ha estado en todas partes a nivel mundial, es el caso de los canales de comercialización en las empresas y en los diferentes sectores económicos lo cual en el del sector del agropecuario y agrícola ha tomado fuerza los canales de comercialización online llamados marketplace cuyo diseño es una plataforma creada para poner en contacto a los productores quienes pueden publicar y vender su producción creando cada uno su perfil, de este modo esta plataforma contacta a los posibles clientes que deseen comprar dicho el producto autorizando así la compra y enviándola su pedido hasta el comprador. lo anterior permite eliminar así la intermediación que hay en el subsector lechero y brindaría al productor poder vender su producción directamente al cliente final, por otra parte, permitirá

ser un canal de exportación para aquellos productores que quieran vender al extranjero, eliminando las barreras de preparación técnica y legislativa, idioma o dificultades de que encuentre un socio local o internacional.

Conclusiones

El subsector lechero en Colombia representa el 24,3% del PIB pecuario del país, cuenta con alrededor de 400 000 fincas productoras y genera 736 873 empleos directos.

Los productores de leche de la muestra poblacional del departamento de Cundinamarca, en su mayoría son personas que carecen de formación académica, son pequeños productores y cuentan con problemas en los procesos de producción que incrementan los costos de los mismos, la calidad e inocuidad de su producto no siendo el mejor por la falta de tecnologías y conocimiento en la producción.

La adopción de la industria 4.0 en el subsector lechero en diferentes partes del mundo ha facilitado el trabajo diario de los productores, mejorando la productividad de las explotaciones ganaderas, así como la rentabilidad, el bienestar animal y la sostenibilidad ambiental.

Es importante enfatizar que la base del éxito industrial hoy en día, son los nuevos avances de la tecnología, siendo un factor determinante para alcanzar una posición en cualquier sector.

El mejorar la competitividad y la productividad a partir de las herramientas que proporciona la industria 4.0 en el subsector lechero colombiano, permite que se produzca leche de calidad e inocuidad requerida con referencia a estándares de calidad internacional, ya que es el primer país en el mundo que cuenta con la mayor fuente de nutrientes en comparación con otros países, ampliando así la oferta exportable y poder llegar a nuevos mercados.

Siendo así, la industria 4.0 viene a reorganizar y conectar la cadena láctea de forma que se incluyen centros productivos de leche inteligentes, con sistemas ciberfísicos que monitorizan los procesos de leche brindando a cada uno de los actores de la cadena la eficiente toma de decisiones.

Con el Internet de los servicios, como es el caso del alquiler de maquinaria mediante apps o plataformas virtuales proporciona a las fincas productoras un nuevo servicio de comunicación y cooperación al trabajo conjunto dando pronta solución a las necesidades en tiempo real que presenta el productor optimizando sus procesos.

La creación de un nuevo modelo de transferencia de tecnología en Colombia con beneficio al pequeño y mediano productor de leche, mediante la construcción de centros productivos de leche altamente modernizados, eliminaría la intermediación financiera de créditos, tasas y financiación que se ven obligados los productores a obtener para así, tecnificar su producción ya que en muchas de las ocasiones no pueden acceder.

Se evidencia que los entes territoriales han enfocado sus esfuerzos y estrategias que favorecen la innovación y tecnificación del sector agropecuario en Colombia, mediante programas y creación de entidades que apoyan en la fomentación de la investigación y el desarrollo con el fin de aumentar el crecimiento económico del país.

La industria 4.0 en el área de logística brinda al subsector lácteo un producto correcto, en el momento, lugar y cantidades correctas a un buen precio impactando en la reducción de los costos, aumento de la productividad y optimización del tiempo permitiendo así medir el desempeño de estos equipos y/o servicios y efectuar mejoras en los procesos identificados débiles, y cambios en los procesos que se realizan actualmente que se harán en el futuro.

Con los nuevos avances tecnológicos incorporados a los sistemas de transporte se permite conocer en tiempo real mediante el internet de las cosas la operación de transporte monitoreando el producto minuto a minuto por cada uno de los integrantes que interviene en la operación.

Recomendaciones

Se recomienda hacer un llamado al gobierno colombiano para que evalúe en primer lugar si en estos momentos es indicado contemplar la firma de los TLC con cada uno de los países que desean ser socios dentro del acuerdo regional de la Alianza del Pacífico, los cuales son potencias productoras de leche a nivel mundial (Nueva Zelanda y Australia) lo cual traería consigo consecuencias nefastas no solo a los productores sino a la economía de todo un país. Lo anterior se menciona con el fin de que si el gobierno desea competir con grandes productores a nivel internacional primero debe equiparar y modernizar al subsector lácteo en todas sus áreas para así poder igualar a la competencia.

Es necesario tener en cuenta que cada uno de los productores deben adoptar o cambiar los métodos de logística que implementan para así agilizar y obtener un mayor rendimiento con los beneficios que brinda la industria 4.0 para esta área de producción.

por otro lado, es muy importante en primer lugar antes de adoptar los instrumentos tecnológicos en el área de transporte que el gobierno pueda mejorar y crear nueva infraestructura vial que conecte los lugares veredales donde se produce leche con las vías principales siendo esto uno de los obstáculos más grandes para poder comercializar y distribuir la producción de leche ya que si no hay vías para transportar la leche de nada servirá implementar la tecnología en el sistema de transporte.

Es preciso decir que debe haber una mayor participación y creación de empresas de todos los sectores productivos que se dediquen al desarrollo de negocios que contribuyan al campo en este caso a la lechería, a partir de las nuevas tendencias tecnológicas que están surgiendo encontrando una nueva oportunidad para crecer.

Es pertinente que el congreso de la república de Colombia concentre todos sus esfuerzos para dar pronta solución a los problemas que poseen los campesinos productores de leche en materia de innovación, generando nuevas estrategias para incorporarlas a los procesos productivos con el fin de favorecer al subsector lechero contrarrestando la crisis por el incremento de los volúmenes de leche importada que han entrado al país.

El gobierno colombiano de la mano de los diferentes ministerios, debe adelantar proyectos de campo que permitan conocer la realidad de los productores y a partir de ahí poder desarrollar los planes de acción para transformar la producción de leche en el país con nuevas tecnologías.

Se podría plantear la posibilidad de que el gobierno evalúe la posibilidad de crear estos centros de producción lechera pública mediante asociaciones público privadas APP que permitan la financiación del mismo e integrando empresas que se especialicen en dicho proyecto.

Del mismo modo se recomienda que se cree un mecanismo en el cual se pueda establecer un tributo a los grandes terratenientes con gran capital privado y a las grandes industrias procesadoras de leche que puedan contribuir al sostenimiento de dicho proyecto o si bien no un tributo sino un aporte de capital para la permitir la transferencia de tecnología al proyecto de la lechería en Colombia.

Referencias

Acosta, A. M.; Olivo, A.O. (2017). *Diseño, construcción y automatización de un sistema de pastoreo rotacional mediante logo 230 rc para incrementar la leche del ganado bovino con el objetivo de aumentar la producción de quesos en la finca las silvanitas en la ciudad de Riobamba*. (Tesis de pregrado, Escuela superior politécnica de chimborazo). Recuperado de: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/7629/1/85T00460.pdf>

Agronegocios. (3 de enero de 2018). *Inventario bovino suma 24,4 millones de animales en el país. La república*. Recuperado de: <https://www.larepublica.co/economia/inventario-bovino-suma-244-millones-de-animales-en-514794-predios-del-pais-2596110>

Agronet. (2019). Estadísticas home. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Recuperado de: <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=7>

Alfa editores técnicos. (7 de noviembre de 2016). Presentan nuevas tecnologías para procesar leche de forma más sostenible. *Alfa*, pág. 1.

Antúñez, P. (2018, noviembre 17). Tambos robotizados ganan terreno. *El país rurales*. Recuperado de: <https://rurales.elpais.com.uy/lecheria/tambos-robotizados-ganan-terreno>

Arrieta E. (2017). Diez empresas que lideran la Industria 4.0. Expansión economía digital. Recuperado de: <http://www.expansion.com/economia-digital/innovacion/2017/11/08/59f8a85922601d1b458b4618.html>

Blog industria 4.0. (9 de febrero de 2018). *15 conceptos básicos para entender la Industria 4.0*. Recuperado de: <http://industria4.es/empresa/entender-la-industria-4-0/>

Cagüañas Rozo, J. (2016). *Diseño de un programa de asociatividad para los pequeños productores de leche de la provincia de Ubaté*. (Tesis de pregrado, Universidad de la salle). Recuperado de: http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/18951/86132200_2016.pdf?sequence=3&isAllowed=y

El internet de las cosas aplicado al mundo ganadero. (2018, octubre 28). *Contexto ganadero*. Recuperado de: <https://www.contextoganadero.com/internacional/el-internet-de-las-cosas-aplicado-al-mundo-ganadero>

Fedegán. Federación colombiana de ganaderos. (2014). *Foro ganadería regional visión 2014-2018 Cundinamarca*. Recuperado de: http://static.fedegan.org.co.s3.amazonaws.com/publicaciones/Libro_Costos_de_ganaderia.pdf

Federación colombiana de ganaderos. (2018). Normatividad cadena láctea. Recuperado de: <https://www.fedegan.org.co/normatividad/cadena-lactea>.

Garzón. (2018). *Caracterización y tipificación de los sistemas de producción de leche de pequeños y medianos productores de la provincia de ubaté, (Tesis de pregrado, Universidad nacional de colombia)*. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/64122/3/LadyB.Garz%C3%B3nNivia.2018.pdf>.

Grupo spri taldea. (2018). Los nuevos términos de la industria 4.0. departamento de desarrollo económico e infraestructuras del gobierno vasco. Recuperado de: https://www.spri.eus/archivos/2018/07/pdf/Glosario_ES_2018.pdf

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México, D.F: McGraw-hill / Internamericana Editores, S.A. de C.V.

Leiva, F., León, N., Castellanos, O., Tobón, C., Zambrano, L., Puentes, G., Becerra, M. (2016). *Formulación de un programa integral de gestión ambiental para un subsector agropecuario (PGAS): subsector lácteo*. Bogotá, D.C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Losada, T. (2017). *La industria 4.0: aplicaciones e implicaciones*. (Tesis de pregrado, escuela técnica Superior de ingeniería, universidad de sevilla). Recuperado de: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/91146/fichero/La+Industria+4.0+Aplicaciones+e+Implicaciones.pdf>.

Ministerio de agricultura y desarrollo rural. (2013). *Diseño y programación estadística utilizada para la selección de muestra registro producción de leche registro de Producción de Leche*. Recuperado de: http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11438/7880/1/OA-LCH-DSO-02_Dise%C3%B1o%20Muestral%20Registro%20de%20Leche_Ajust_2014.pdf

Oliveira, J. (2017, abril 6). El ‘wearable’ que produce más leche de vaca. *El país*. Recuperado de: https://elpais.com/tecnologia/2017/04/06/actualidad/1491466094_330521.html

Sector lácteo colombiano. (2018). *Ministerio de aricultura y desarrollo rural*. Recuperado de: <https://sioc.minagricultura.gov.co/SICLA/Documentos/002%20%20Cifras%20Sectoriales/Cifras%20Sectoriales%20-%202018%20Mayo%20Cadena%20L%C3%A1ctea.pdf>

Superintendencia de industria y comercio, Pontificia universidad javeriana, (2013). *Nuevas tecnologías en derivados de lácteos*. Recuperado de: https://issuu.com/quioscosic/docs/boletin_derivados_lacteos_30122013

Taverna M. (2012). Automatización, robótica y tecnologías de precisión aplicadas a la producción de leche. Instituto nacional de tecnología agropecuaria. Recuperado de: <https://inta.gob.ar/documentos/automatizacion-robotica-y-tecnologias-de-precision-aplicadas-a-la-produccion-de-leche>

Tech food magazine. (2015). Wearables para el ganado. El iot de las vacas. recuperado de: <https://www.techfoodmag.com/wearables-para-el-ganado-el-iot-de-las-vacas/>

Tejar, A. A. (15 de febrero de 2019). Afectaciones de la comercialización de leche a los pequeños productores. (H. r. León, Entrevistador)

Ynzunza, C., Izar, J., Bocarando, J., Pereyra, F., Larios, M. (2017). *El Entorno de la industria 4.0: implicaciones y perspectivas futuras*. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94454631006>