

**Diseño de la cadena de abastecimiento para concentrados avícolas en  
Agrofinca del llano (Castilla la Nueva)**



Lina Rocío Fajardo Luque, Brayan Esteban Hernández Quiroz  
Mayo 2021.

Universidad Antonio Nariño.  
Ingeniería  
Ingeniería industrial

**Diseño de la cadena de abastecimiento para concentrados avícolas en  
Agrofinca del llano (Castilla la Nueva)**

Lina Rocío Fajardo Luque, Brayan Esteban Hernández Quiroz  
Mayo 2021.

Universidad Antonio Nariño.  
Ingeniería  
Ingeniería industrial

Lina Rocío Fajardo Luque, Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad  
Antonio Nariño, Villavicencio.  
Brayan Esteban Hernández Quiroz, Facultad de Ingeniería Industrial,  
Universidad Antonio Nariño, Villavicencio.

**En colaboración de la empresa Agrofinca del llano**

**Nota de Aceptación**

Diego Ferney García Orjuela

---

Nancy Esperanza Saray Muñoz

---

Nancy Esperanza Saray Muñoz

---

### **Dedicatoria**

Agradecerle a Dios por habernos permitido cumplir este gran objetivo de nuestras vidas, fundamental en el proceso de formación profesional, a nuestros familiares, especialmente a Jayver Luque, Mary Luque y Herlinda Hernández por impulsarnos a seguir adelante, brindarnos su apoyo, fortaleza y confianza.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron en esta ardua etapa de nuestras vidas con consejos, conocimientos y experiencia.

## **Agradecimientos**

Agradecemos a los ingenieros Diego García y Ramiro Polanco por brindarnos apoyo, tiempo y experiencia para la culminación de este trabajo.

A la Universidad Antonio Nariño por brindarnos una formación de calidad para nuestro crecimiento profesional.

## Resumen

La presente investigación tiene como propósito diseñar la cadena de abastecimiento de concentrados avícolas en la empresa Agrofinca del llano ubicada en Castilla la Nueva, con la finalidad de mejorar el nivel de servicio en la empresa ya que actualmente presenta rotura de stock, demoras en el lanzamiento de las órdenes de compra, falta de control de existencias en almacén y la estimación empírica del tamaño de los lotes del pedido. En primera instancia se realizó el diagnóstico, y levantamiento de procesos de abastecimiento. La segunda etapa contempla la sistematización, análisis de las ventas históricas de 2019 y 2020, así como la proyección de la demanda para el año 2021 por medio de la selección del método de pronóstico que mejor se adapta a los patrones de comportamiento en las ventas y la medición de indicadores clave de desempeño logístico.

Se establecieron los parámetros para el modelo de administración de inventarios en función de la optimización de los costos de abastecimiento y almacenamiento, así como el número óptimo de pedidos y el punto de reorden que le permita a la empresa satisfacer la demanda estimada. Posteriormente, se estableció la política de abastecimiento para garantizar la eficiencia en los procesos establecidos desde la emisión de la orden de compra hasta el almacenamiento de los concentrados.

**Palabras Clave:** Cadena de abastecimiento, política de abastecimiento, administración del inventario, proyección de la demanda.

### **Abstract**

The purpose of this research is to design the supply chain for poultry concentrates in the Agrofinca del llano company located in Castilla la Nueva to improve the level of service in the company since it currently has a stock break, delays in the launch of purchase orders, lack of stock control in warehouse and empirically estimating the size of the order lots. In the first instance, the diagnosis, measurement of key logistics performance indicators and process survey were carried out. The second stage includes the systematization and analysis of the historical sales of 2019 and 2020, as well as the projection of demand for the year 2021 through the selection of the forecasting method that best adapts to the behavior patterns in sales.

The parameters for the inventory management model were established based on the optimization of supply and storage costs, as well as the optimal number of orders and the reorder point that allows the company to satisfy the estimated demand. Subsequently, the supply policy was established to guarantee efficiency in the processes established from the issuance of the purchase to the storage of the concentrates.

**Keywords:** Supply chain, sourcing policy, inventory management, demand projection.

## Tabla de contenido

Introducción .....	13
Descripción del Problema .....	15
Formulación del Problema .....	17
Justificación .....	17
Objetivos .....	19
General .....	19
Específicos .....	19
Marco Referencial.....	20
Antecedentes .....	20
Marco Teórico.....	25
Marco Conceptual.....	28
Marco Legal .....	33
Diseño Metodológico.....	34
Tipo y Enfoques de Investigación.....	34
Variables de Medición .....	34
Recolección y Análisis de Datos.....	36
Fases y Actividades Metodológicas.....	37
Diagnóstico del Proceso de Abastecimiento en la Empresa Agrofinca del Llano.....	37
Establecer La Demanda y Requerimientos para el Abastecimiento de Concentrados Avícolas .....	38
Establecer la Política de Abastecimiento .....	39
Desarrollo del Proyecto.....	40
Diagnóstico del proceso de abastecimiento en la empresa Agrofinca del llano .....	40
Contexto de la Organización.....	40
Distribución de la Instalación .....	41
Diagnóstico del Proceso de Abastecimiento.....	41
Caracterización de los insumos concentrados.....	43
Caracterización de compra de concentrados avícolas.....	45
Caracterización de la demanda por concentrado .....	46
Levantar procesos de abastecimiento.....	52
Determinación de la Demanda y Requerimientos para el Abastecimiento de Concentrados Avícolas .....	56
Sistematización de Datos Históricos.....	56
Pronóstico de la demanda .....	62
Pronóstico de Demanda Concentrado Súper Pollito Iniciación 2021 .....	63
Pronóstico de Demanda Concentrado Súper Pollo Engorde 2021 .....	64
Pronóstico de Demanda concentrado Maxi Huevo 2021 .....	65
Pronóstico de Demanda Concentrado Maxi Pollito 2021 .....	66
Pronóstico de Demanda Concentrado Maxi Broiler 2021 .....	67



Pronóstico de Demanda Concentrado Pollo Campesino.....	68
Establecer indicadores del proceso de abastecimiento .....	69
Rotación de Inventario.....	69
Duración del inventario.....	80
Volumen de compra.....	87
Costo de transporte vs ventas.....	93
Nivel de servicio .....	95
Establecer la política de abastecimiento .....	96
Administración del inventario.....	96
Evaluación del desempeño de los proveedores.....	102
Política de abastecimiento Agrofinca del llano .....	108
Conclusiones.....	111
Recomendaciones .....	114
Lista de referencias .....	115
Anexos .....	119

## Lista de Tablas

<i>Tabla 1. Normas expedidas por el Instituto Colombiano Agropecuario acerca de las disposiciones y comercialización de insumos agropecuarios .....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 2. Variables de investigación.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 3. Concentrados avícolas comercializados en Agrofinca del llano .....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 4. Caracterización de la participación de clientes Agrofinca del llano.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 5. Levantamiento de procesos de abastecimiento de concentrados avícolas.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 6. Costo almacenamiento Agrofinca del llano 2021 .....</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 7. Costo abastecimiento Agrofinca del llano 2021.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 8. Cantidad Óptima de Pedido EOQ de Concentrados Avícolas Agrofinca del llano....</i>	<i>100</i>
<i>Tabla 9. Escalas de comparación de Saaty .....</i>	<i>104</i>
<i>Tabla 10. Peso porcentual de los criterios y subcriterios de los criterios y subcriterios .....</i>	<i>104</i>
<i>Tabla 11. Escala de calificación de desempeño .....</i>	<i>105</i>
<i>Tabla 12. Resultados obtenidos de la evaluación para Itacol S.A.S .....</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 13. Resultados obtenidos de la evaluación para Contegral S.A.S .....</i>	<i>107</i>

## Lista de Figuras

<i>Figura 1. Plano de distribución de planta Agrofinca del Llano (Escala 1:100).....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 2. Caracterización de compra de concentrados avícolas por parte de Agrofinca.....</i>	<i>46</i>
<i>Caracterización de compra de concentrados avícolas.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 3. Demanda discriminada por clientes súper pollito iniciación.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 4. Demanda discriminada por clientes súper pollo engorde.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 5. Demanda discriminada por clientes maxi huevo.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 6. Demanda discriminada por clientes maxi pollito.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 7. Demanda discriminada por clientes maxi Broiler.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 8. Demanda discriminada por clientes pollo campesino.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 10. Comportamiento de la demanda de concentrado súper pollito iniciación 2019 - 2020</i> <i>.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 11. Comportamiento de la demanda de concentrado súper pollo engorde 2019 – 2020.</i>	<i>58</i>
<i>Figura 12. Comportamiento de la demanda de concentrado maxi pollito 2019 – 2020.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 13. Comportamiento de la demanda de concentrado maxi huevo 2019 – 2020.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 14. Comportamiento de la demanda de concentrado maxi broiler 2019 – 20.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 15. Comportamiento de la demanda de concentrado pollo campesino 2019 – 202.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 16. Secuencia en tiempo para ventas super pollito iniciación .....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 17. Secuencia en tiempo para ventas super pollo engorde.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 18. Secuencia en tiempo para ventas maxi huevo .....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 19. Secuencia en tiempo para ventas maxi pollito.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 20. Secuencia en tiempo para ventas maxi broiler.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 21. Secuencia en tiempo para ventas pollo campesino .....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 22. Indicador rotación de inventario concentrado súper pollito iniciación.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 23. Indicador rotación de inventario concentrado súper pollo engorde.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 24. Indicador rotación de inventario concentrado maxi huevo.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 25. Indicador rotación de inventario concentrado maxi broiler.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 26 Indicador rotación de inventario concentrado maxi pollito.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 27. Indicador rotación de inventario concentrado pollo campesino.....</i>	<i>79</i>

<i>Figura 28. Indicador duración de inventario concentrado súper pollito iniciación.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 29. Indicador duración de inventario concentrado maxi huevo.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 30. Indicador duración de inventario súper pollo engorde.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 31. Indicador duración de inventario maxi pollito.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 32. Indicador duración de inventario maxi boiler.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 33. Indicador duración de inventario pollo campesino.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 34. Indicador volumen de compra súper pollito iniciación.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 35. Indicador volumen de compra súper pollo engorde.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 36. Indicador volumen de compra maxi pollito.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 37. Indicador volumen de compra maxi broiler.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 38. Indicador volumen de compra pollo campesino.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 39. Indicador costo de transporte Itacol S.A.S.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 40. Indicador costo de transporte Contegral S.A.S.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 41. Niveles de criterios y subcriterios para la evaluación del desempeño de proveedores.....</i>	<i>103</i>

**Lista de Anexos**

Anexo 1. Matriz de Vester.....	119
Anexo 2. Entrevista para el diagnóstico de abastecimiento de Agrofinca del llano.....	120
Anexo 3. Entrevista para el diagnóstico de abastecimiento de Agrofinca del llano.....	122
Anexo 4. Cronograma del proyecto.....	123
Anexo 5. Ficha de indicador duración de inventarios.....	124
Anexo 6. Ficha de indicador costo de transporte vs ventas .....	125
Anexo 7. Ficha de indicador volumen de compra .....	126
Anexo 8. Ficha de indicador rotación de inventarios .....	127
Anexo 9. Análisis estadístico de concentrados.....	128
Anexo 10. Calificación de criterios y subcriterios para la evaluación de desempeño de proveedores según el Proceso Analítico Jerárquico.....	131

## **Introducción**

La gestión de la cadena de abastecimiento en las empresas es un eslabón que contribuye al éxito o fracaso de la organización, por tal motivo, es necesario determinar, diseñar y establecer la cadena de abastecimiento en función de la eficiencia de los procesos y el nivel de servicio de las empresas para así garantizar la optimización de los costos relacionados al abastecimiento.

Agrofinca del llano es una empresa comercializadora de productos agrícolas, veterinarios y herramientas agroindustriales, se encuentra ubicada en Castilla la Nueva y es el único centro de distribución de concentrados avícolas, los cuales son suministrados por Itacol S.A.S y Contegral S.A.S, proveedores destacados por su reconocimiento en el mercado nacional.

En consecuencia a la falta de un modelo de administración de inventarios y la planeación de la demanda, el nivel de servicio de la empresa Agrofinca del llano se ha visto afectado, actualmente se presentan frecuentes problemas de desabastecimiento, identificados por medio del diagnóstico realizado y validados con la medición de indicadores clave de desempeño logístico, tales problemas son ocasionados principalmente por la demora en el lanzamiento de la orden de pedido, estimación empírica del tamaño en el lote de pedido, falta de un modelo de previsión de la demanda para los concentrados y un modelo de administración de inventarios que asegure las cantidades óptimas de pedido y el punto de reorden, adicionalmente la empresa no cuenta con estrategias o herramientas que contribuyan al desarrollo de los procesos de manera eficiente (ver anexo 1).

La presente investigación tiene como finalidad diseñar la cadena de abastecimiento de concentrados avícolas en la empresa mediante el diagnóstico del proceso de

abastecimiento realizado por medio de la aplicación de entrevistas a la administradora y almacenista de la organización, así como el levantamiento del proceso de compras, recepción y almacenamiento de los concentrados. La recolección de los registros históricos de ventas permite realizar un análisis a los patrones de comportamiento en la demanda por medio de la técnica análisis de varianza de un factor con el fin de determinar el método de pronóstico que mejor se adapte a la demanda de cada concentrado. Con el propósito de reconocer el nivel de servicio de la organización se realiza la medición de indicadores clave de desempeño logístico (KPI), la rotación de inventario, duración de inventario, el volumen de compra y el costo de transporte.

Así mismo, en la tercera etapa de la investigación se establece la política de administración de inventarios, por medio del modelo cantidad económica de pedido EOQ, en función de la reducción de los costos de almacenamiento y transporte de concentrados avícolas, ya que Agrofinca realiza outsourcing para este servicio, su representación es aproximadamente del 12% sobre el valor de las ventas. El análisis del modelo de inventario determina que la empresa podría disminuir el número de pedidos realizados y aumentar la cantidad de unidades de concentrados, implementar un modelo de revisión de existencias continuo que asegure el lanzamiento de la orden de compra oportuno, de esta manera se evitaría la rotura de stock que la empresa presenta actualmente. Por otro lado, se implementa el método del proceso analítico jerárquico (AHP) para la evaluación del desempeño de los proveedores, el cual demostró que los proveedores tienen un desempeño confiable.

## **Planteamiento del Problema**

Según el análisis realizado por medio del software Kardex, desde el año 2018 en la empresa se ha incrementado la demanda de concentrados avícolas aproximadamente en un 30% anual, en consecuencia, se ha superado la capacidad de unidades previstas para la venta, de manera que la organización ha tenido que aumentar gradualmente y de forma empírica la cantidad de lotes de pedido, sin embargo, los pedidos son realizados al disponer de 3 a 4 bultos en almacén, adicionalmente, debido a la falta de seguimiento, control de procesos de abastecimiento, control de existencias y la distante relación con los proveedores, no se asegura la disponibilidad diaria y suficiente de concentrados para la venta, lo que provoca desabastecimiento e insatisfacción en los clientes.

El proceso de abastecimiento también se ha visto afectado por factores como la falta de planeación de la demanda, el desconocimiento del tiempo de abasto y las cantidades de pedido, la falta de control de existencias e incluso los cierres en las rutas de acceso vial y demora para el lanzamiento de la orden de compra.

## **Descripción del Problema**

Agrofinca del llano es una empresa dedicada a la comercialización de insumos agrícolas y equipos agropecuarios de alta calidad, tales como, fertilizantes, herbicidas, medicamentos veterinarios, alimentos concentrados para el sector avícola y acuícola, cuenta con 10 años de experiencia en el municipio de Castilla la Nueva y es pionera en llevar a las familias castellanas insumos agropecuarios para sus proyectos de emprendimiento.

La empresa inició labores el 1° de abril de 2010, está ubicada en el barrio el Centro de Castilla la Nueva, lo que le ha permitido posicionarse estratégica y competitivamente en



el sector agropecuario. Con el paso del tiempo y la aceptación positiva de la comunidad castellana, reconocida por su liderazgo en el desarrollo de emprendimientos pecuarios, agrícolas y avícolas, le permitieron a la empresa para el año 2015 crecer y adquirir un establecimiento aledaño dispuesto desde entonces como almacén de insumos.

Entre sus principales proveedores se encuentran Itacol S.A, ubicado en la ciudad de Villavicencio a 53 km (1 hora y 33 minutos) de Castilla la Nueva, el cual suministra concentrados para la línea de pollos de engorde y Contegral S.A ubicado en la ciudad de Bogotá a 168 km (4 horas) de Castilla la Nueva, suministra concentrados para la línea de pollos de levante, engorde y gallinas ponedoras.

El presente proyecto está enfocado en el diseño de la cadena de abastecimiento de la empresa, ya que, en efecto por ser la única empresa que comercializa esta línea de productos en el municipio de Castilla la Nueva, el nivel de demanda ha incrementado debido al aumento de emprendimientos relacionados con la producción de pollos de consumo y gallinas de postura, a pesar de esto, la empresa no ha empleado herramientas o estrategias que le permitan satisfacer la demanda, por lo tanto ha presentado afectaciones en el nivel de servicio e incremento de costos.

Cabe resaltar que, el aumentar el nivel de servicio y la optimización de los costos son objetivos que se requieren alcanzar para crear ventajas competitivas en el mercado, por lo tanto, garantizar la eficiencia en cada uno de los eslabones de la cadena de abastecimiento en una empresa es de suma importancia para el correcto desempeño de la organización y fundamental para el éxito tanto comercial como económico en la misma. (Morales y Sarache, 2016)

## **Formulación del Problema**

¿Cómo garantizar la eficiencia en los procesos de abastecimiento realizados en la empresa?

## **Justificación**

Según el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el municipio de Castilla la Nueva en 2020 registró una producción de 682.000 aves comerciales principalmente pollo de engorde, representando un crecimiento de 292% respecto a 2019 cuya producción fue de 233.000 pollos (ICA, 2020).

Para mayo de 2018 la administración municipal y la gobernación del Meta contribuyeron al fortalecimiento y desarrollo de emprendimientos avícolas en el municipio de Castilla la Nueva, por medio del proyecto de producción de gallinas ponedoras para víctimas del conflicto armado, se entregaron 9 mil gallinas ponedoras a 50 familias castellanas como contribución socioeconómica para el mejoramiento de la sostenibilidad de dicha población (Alcaldía de Castilla la Nueva, 2019).

Del mismo modo, según el diagnóstico de 2019 realizado por la secretaría de desarrollo económico y competitividad, durante el proceso de reconocimiento de emprendimientos rurales se caracterizaron 4 granjas avícolas y un total de 50 PYMES dedicadas a la producción y comercialización de pollos de engorde, huevos y gallinas de postura distribuidas principalmente en las zonas rural el municipio.

Agrofinca del llano es el único centro de distribución de concentrados avícolas en el municipio de Castilla la Nueva, por lo tanto, es conveniente para la empresa plantear mejoras en el proceso de abastecimiento y procesos logísticos para garantizar a sus clientes

la disponibilidad de los concentrados y así mismo lograr el cumplimiento de la demanda ante el evidente crecimiento del sector. La empresa no implementa estrategias y herramientas que le permitan llevar a cabo los procesos de abastecimiento de manera eficiente.

Zuluaga et, al (2017) menciona que, la gestión de abastecimiento representa un proceso clave para lograr la productividad y competitividad de las empresas, mediante la integración vertical entre los distribuidores y proveedores de la organización.

## **Objetivos**

### **General**

Diseñar la cadena de abastecimiento que permita mejorar el nivel de servicio de concentrados avícolas en Agrofinca del llano.

### **Específicos**

Diagnosticar del proceso de abastecimiento de concentrados avícolas en la empresa Agrofinca del llano.

Determinar la demanda y requerimientos para el abastecimiento de concentrados avícolas en la empresa.

Establecer la política de abastecimiento.

## Marco Referencial

### Antecedentes

Bals y Turkulainen (2017). En su artículo titulado alcanzar la eficiencia y eficacia en la gestión de compras y suministros: diseño organizativo y subcontratación. Como función con un rol estratégico, la Gestión de Compras y Suministros (PSM) necesita encontrar continuamente formas de mejorar su eficiencia y efectividad. Una forma potencial de abordar específicamente los objetivos de eficiencia es subcontratar partes del proceso de compra. Si bien la subcontratación sigue siendo una de las prácticas comerciales más prevalentes en varias áreas, muchas empresas no logran obtener los beneficios que se esperan de sus iniciativas de subcontratación. La investigación informa que una de las principales razones de estos desafíos de subcontratación radica en el diseño de la organización focal.

Covas et al, (2017) Presenta en su artículo titulado: Mejora de procesos logísticos en la comercializadora agropecuaria Cienfuegos, cuyo objetivo es caracterizar la cadena de suministro y mejorar las actividades logísticas de la empresa, el autor utiliza métodos estadísticos y programas de procesamiento de datos y la técnica Value Stream Mapping” para representar el flujo de la cadena de valor. Se propuso utilizar una matriz de kilometraje para seleccionar la ruta de transporte que optimice el tiempo de entrega de productos y disminuir un 56% el costo de transporte y eliminar del proceso de contratación las empresas intermediarias.

Díaz y Gonzales (2020). El trabajo se basa en realizar el análisis de la gestión de abastecimiento, almacenamiento y distribución de la organización OYMBRANDS S.A.C 2019, el autor resalta la ineficiencia en dichos procesos identificados por medio de herramientas de diagnóstico. Mediante la técnica del radar el autor encontró que el área de

aprovisionamiento no disponía de un espacio adecuado, así como el escaso espacio del área de almacenamiento la cual no cumplía con las especificaciones de preservación del producto provocando insatisfacción en los clientes.

Dueñas et al, (2019). El objetivo del artículo fue diseñar un sistema de gestión de inventarios de las pymes, especialmente en el sector productor y comercializador de dulces, mediante de un Software con interfaz gráfica por medio de códigos Q, por lo cual los autores realizan una revisión bibliográfica acerca de las dificultades que representa la aplicación de las TIC en las pymes. Por medio diagnóstico de la gestión de abastecimiento y control inventarios en la empresa, con base en los datos históricos se estima la proyección de la demanda por medio del método de suavizamiento exponencial y posteriormente la aplicación el modelo de inventario EOQ, el diseño de la base de datos del software relaciona proveedores, productos, entradas, salidas y stock mínimo permite la actualización de datos en tiempo real.

Garay Salazar, L. (2017). Propuesta de mejora del proceso de aprovisionamiento de materiales en una empresa que produce y distribuye muebles de madera. El análisis diagnóstico de la organización y reportes de quejas de los clientes permite identificar como problema principal la falta de disponibilidad de madera para cubrir la demanda, como consecuencia de pronósticos inexactos, el autor menciona que la empresa perdió un 71% del margen de utilidades esperadas. Por medio del análisis de coeficientes de autocorrelación y patrones de la demanda histórica, se determina la técnica de pronósticos que mejor se adapta a la demanda y el modelo EOQ para control de inventarios. Como resultado del análisis se plantea una estrategia colaborativa entre proveedores y clientes.

Gil Torrijos, M. (2018). La selección de proveedores, elemento clave en la gestión de aprovisionamientos. Es de gran importancia la selección de proveedores en la gestión de

aprovisionamiento de una empresa, ya que fortalece la relación entre proveedor y cliente lo cual genera valor en la cadena de suministro. Es por esto, que el trabajo realizado por el autor menciona técnicas como el método analítico jerárquico AHP, el método analítico de redes (ANP), método topsis y el método de calificación electre y promethe que pueden ser tomadas en cuenta al momento de tomar decisiones en la gestión de aprovisionamiento, este se desarrolla por medio de un caso práctico de una empresa del sector de la construcción, el autor analiza las diferentes metodologías propuestas y realiza un análisis de estas y resalta la sencillez del método seleccionado, así como la implementación en cualquier empresa para la elección correcta de proveedores.

Leguía López, J. (2018). El objetivo de la investigación consistió en mejorar el nivel de servicio en el área de compras de la organización Drama S.R.L., por medio de la aplicación de un modelo de análisis basado en la estadística descriptiva e inferencial de los registros para la gestión de aprovisionamiento basada en la planeación de abastecimiento y la evaluación de proveedores. Para lograr este objetivo, el autor recolectó los registros del software ERP Genesys manejado por el área de compras y realizó seguimiento durante 16 semanas, lo que permitió calcular el nivel de servicio a través del nivel de conformidad del servicio y la capacidad de respuesta.

Linfati et al, (2017). Gestión de Inventarios para distribuidores de productos perecederos. El artículo se basa en establecer una política de administración de inventarios con un stock de seguridad por medio de un modelo probabilístico basado en la Simulación Montecarlo, que permita aumentar la utilidad en compañías comercializadoras de productos perecederos tomando en cuenta que estos solo pueden estar almacenados por una cierta cantidad de días.

Manrique et al (2019). En su artículo titulado gestión de la cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teórica realiza la revisión de literatura acerca de los aspectos más relevantes para la óptima gestión de la cadena de suministro, resalta que el éxito de la cadena de suministro se encuentra supeditado de la capacidad de integración de las organizaciones implicadas. Establecer estándares y estrategias en las etapas de abastecimiento, producción, distribución y comercialización que permitan alcanzar el mercado meta.

Mora (2017) en su libro Indicadores de la gestión logística contextualiza los indicadores de medición sobre la gestión de la red logística y en especial la cadena de abastecimiento, con el propósito de analizar y establecer planes estratégicos enfocados a mejorar el nivel de servicio, la entrega oportuna, reducir los costos y tiempos de operaciones logísticas, mejorar la calidad y satisfacción del cliente.

Osorio et al (2018) diseñan un modelo para evaluar el desempeño de los proveedores por medio del método proceso analítico jerárquico (AHP), metodología matemática diseñada para resolver problemas de toma de decisión que elimina la ecuanimidad de la evaluación, el modelo se orienta por medio del establecimiento de criterios de servicio como la entrega oportuna de producto, calidad, servicios post venta y gestión de los proveedores, en relación con las organizaciones. Para obtener la calificación es necesario definir una escala de evaluación por cada criterio y asignarle un factor de prioridad o peso porcentual. Como resultado de la evaluación, se pueden definir estrategias de negociación con los proveedores, lo que garantiza el éxito de la cadena de abastecimiento.

Pantoja Riveros, K. (2016). La tesis tiene por propósito diseñar el sistema logístico para la planeación de inventarios para el abastecimiento en una empresa de insumos agropecuarios, el autor realiza por medio de un análisis diagnóstico la caracterización de la



gestión de compras, almacenamiento, distribución, el manejo y gestión de inventarios. La planificación del sistema de abastecimiento inicia con la proyección de la demanda, seguidamente cómo base para diseño del sistema de inventario, el autor realiza un análisis por indicadores de gestión para demostrar la importancia de la aplicación del modelo de inventario EOQ para satisfacer la demanda de la empresa.

Pinto Bedregal, P. y Rivera Campo, R. (2019). El autor tiene como finalidad demostrar el impacto positivo de la implementación del modelo probabilístico de aprovisionamiento de revisión continua de productos agrícolas y veterinarios que permita incrementar la rentabilidad en la empresa AGROCOMERCIO S.R.L. El autor realiza un análisis de diagnóstico por medio del modelo SCOR y realizó una clasificación ABC para reconocer los productos de mayor rentabilidad, establece indicadores de medición del nivel de servicio y disponibilidad de stock, el autor hace énfasis en la importancia de implementar un modelo de control de inventarios ya que las pérdidas correspondiente a productos vencidos son significativas, así como evaluar la estrategia de reposición de stock colaborativo y la implementación de la metodología de las 5'S.

Rodríguez Causado, E. (2015) en su artículo científico diseña una propuesta de mejora del sistema de inventarios para una comercializadora de alimentos en la ciudad de Santa Marta, con el propósito de disminuir los costos de inventario y mejorar las utilidades de la organización. El autor realiza en primera instancia la clasificación ABC de los productos destacando que la línea de panadería representa la clase A, que se debe brindar mayor seguimiento debido a las utilidades que representas sus ventas, posteriormente se aplicó el modelo de Cantidad Económica de Pedido EOQ.

## Marco Teórico

Para el Consejo de Supply Chain Management Professionals (2010), La logística adquiere importancia en la medida que otorga el valor agregado a las empresas respecto a sus competencias y su meta es la atención al cliente, tiene como fundamento mejorar la función logística de las empresas, crear una ventaja competitiva al contar con mayor disponibilidad de inventarios, flujo eficiente de materiales, capacidad de entrega y eficiencia productiva.

Díaz (2017) menciona que la cadena de abastecimiento tiene como objetivo principal la entrega del producto al cliente final, en el lugar, tiempo y precio necesario, es así como la gestión de la cadena de abastecimiento debe basarse en las necesidades y requerimientos del cliente, de acuerdo con las capacidades de la empresa. Es así como la cadena de abastecimiento se reconoce como un modelo de gestión y planeación para la competitividad en el mercado.

Adicionalmente, el estudio de Díaz (2017) resalta que la importancia de la gestión de la cadena de abastecimiento está relacionada con el mejoramiento en la logística de la empresa, la cual, por pequeña que sea, debe tener una planeación adecuada, con el objetivo de mejorar el servicio al cliente, mantener niveles óptimos de inventarios (para que no se presenten faltantes o excesos de existencias) y aumento de la rotación de inventarios, ya que el mantenerlos y transportarlos genera altos costos para las empresas, se ha demostrado que cada una de estas actividades representa del 50% al 66% de los costos logísticos totales.

Es así, como Díaz (2017) afirma que la gestión en la cadena de abastecimiento en Latinoamérica solo ha abarcado las operaciones de abastecimiento y compras a proveedores, pero su alcance va más allá, se trata de integrar y armonizar las operaciones desde el abastecimiento hasta la entrega efectiva al consumidor, partiendo desde el pronóstico de la demanda; en recientes investigaciones el Instituto Tecnológico de Massachusetts se demostró que aquellas empresas que implementaban una correcta gestión de la cadena de abastecimiento, adquirirían una reducción de hasta un 40% de nivel de inventarios, aumento de la rotación de los mismos, disminución de costos y optimización de necesidades financieras, además de un aumento hasta del 17% en las ventas y por ende incremento en la satisfacción de los clientes.

Según afirma Dueñas (2017), los proveedores son parte fundamental para el logro de los objetivos de una organización, así como para la consecución de un óptimo desempeño, por lo tanto, la evaluación de estos permite verificar el rendimiento del proveedor actual, de esta manera, permite entrar en la búsqueda de mejoras en aspectos como calidad, precio, tiempos de entrega, especificaciones; la elaboración de la evaluación del desempeño de proveedores requiere gran inversión de tiempo, es así como no es necesario realizarla continuamente.

Es así como Osorio et. al, (2011), afirma que se debe implementar un método objetivo con el fin de que, al evaluarlos, la empresa tome la decisión de continuar o no con un proveedor, o de calificar el desempeño del proveedor, la decisión debe tomarse basados en elementos objetivos y cuantitativos, que no dejen ninguna duda y sean transparentes para los involucrados en el proceso.

El Proceso Analítico Jerárquico (AHP) involucra todos los aspectos del proceso de toma de decisiones para evaluar alternativas cuando se tienen en consideración varios criterios. Está basado en el principio según el cual la experiencia y el conocimiento de los actores son tan importantes como los datos utilizados en el proceso. Además, ha sido aplicado ampliamente en la solución de una gran variedad de problemas. (Osorio et al., 2011, p. 45)

De acuerdo con Serna (2018):

“Los estudios elaborados a partir del trabajo de Saaty acerca del Proceso Analítico Jerárquico (AHP), han aportado en gran medida al entendimiento sistemático de múltiples problemas aplicados a sectores de la economía, desarrollando y mejorando conjuntamente la metodología del análisis AHP. Los cuatro criterios más utilizados para la selección de proveedores son: la calidad, el costo, los tiempos de entrega y la tecnología” (p. 237)

Analizar el comportamiento de la demanda en las organizaciones es fundamental para la planeación y estimación de la producción futura, así mismo, el comportamiento de la demanda depende de factores como temporada, precio, productos sustitutos y complementarios. Los métodos de pronóstico son herramientas que le permiten a las organizaciones planificar la demanda y disminuir la incertidumbre. (Chapman, 2016, p. 17)

Según Chapman, (2016) existen varios modelos de pronóstico, su elección depende del tipo de planificación, sí bien es a largo plazo, tales como: la determinación de necesidades de capacidad general, el desarrollo de planes estratégicos y la toma de decisiones estratégicas de compra. Otros, son pronósticos a corto plazo para demanda de productos específicos,

utilizados para la programación y el lanzamiento de la producción, antes de conocer las órdenes reales del cliente, adicionalmente afirma que “La formulación de pronósticos (o proyección) es una técnica para utilizar experiencias pasadas con la finalidad de predecir expectativas del futuro”.

## **Marco Conceptual**

### ***Anova***

El análisis de varianza de un factor se utiliza para comparar grupos en una variable cuantitativa, consiste principalmente en separar la variación total en las partes con las que contribuye cada fuente de variación en el experimento. (Gutiérrez H, De la Vara R, 2008, p.65)

### ***Cadena de suministro***

Según Carrillo (2016):

La definición básica de cadena suministro corresponde a un proceso que conforma un conjunto de actividades, que inician con la fabricación de un producto, la distribución y entrega final al cliente. Se incluyen elementos claves como la producción, fabricación, comercialización y mercadeo modelos de gestión de inventarios en cadenas de abastecimiento.

### ***Duración del inventario***

Es el indicador KPI que calcula la proporción entre el inventario final y las ventas promedio del último período e indica la cantidad de veces que dura el inventario existente que se tiene en días. (Mora, 2007, p. 58)

### ***Indicador clave de desempeño logístico***

Son usados para medir el desempeño, disponibilidad, rendimiento y calidad del proceso productivo de las empresas, de los equipos usados en la producción, del recurso empleado, con el objetivo de determinar la eficiencia de la empresa en la consecución de objetivos y la utilización de los recursos. (Parra, 2016, p. 23)

### ***Modelo cantidad económica de pedido (EOQ)***

La EOQ es la cantidad de la orden pendiente para el reabastecimiento que disminuye los costos de inventario total. La orden pendiente se desencadena a partir de que el nivel de inventario llegue al punto de reorden. Este modelo es calculado con el fin de minimizar el costo de compra, almacenamiento y ordenamiento (Espinosa, 2015)

Como señala Pérez (2016) existen dos tipos fundamentales de pronósticos: cualitativos y cuantitativos, los métodos de pronóstico cualitativos se dividen en dos categorías, el modelo de series de tiempo y el modelo causal, en el modelo de series de tiempo, el pronóstico se basa en un conjunto de datos numéricos uniformemente separados que se obtienen por medio de la observación de respuestas a intervalos regulares de tiempo, estos, intentan analizar de manera matemática los patrones subyacentes de la demanda pasada.

Por otro lado, Pérez (2016) define que el modelo causal utiliza una técnica matemática conocida como el análisis de regresión que relaciona una variable dependiente con una variable independiente en forma de ecuación lineal, los pronósticos basados en series de tiempo asumen que la demanda en el siguiente período es igual que la demanda del período

más reciente; el patrón de la demanda puede no siempre ser completamente estable. Algunos de los métodos más comunes son:

### *Suavización exponencial simple*

Es un método de ponderación que responde más fuertemente a cambios recientes en la demanda asignando una constante de alisamiento que es más fuerte para los datos más recientes; es útil si los cambios recientes en los datos son el resultado del cambio real (patrón de temporada) y no solo fluctuaciones aleatorias.

$$F_{t+1} = \alpha A_t + (1 - \alpha)F_t \quad (1)$$

Donde:

$F_t$  Pronóstico para el periodo de tiempo actual

$A_t$  Demanda real en el periodo t

t Periodo de tiempo actual

$\alpha$  Constante de ajuste exponencial

### *Método de pronóstico tendencia cuadrática*

El modelo de tendencia cuadrático, el cual puede representar una curvatura simple en los datos, es:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + e_t \quad (2)$$

Notación

$\beta_0$	Constante
$\beta_1$ y $\beta_2$	Coefficientes
t	el valor de la unidad de tiempo
$e_t$	Componente de “error” aleatorio.

### ***Nivel de servicio***

También se puede definir el nivel de servicio (tasa de servicios) como la relación existente entre la cantidad servida y la demandada en un periodo determinado, medido en porcentaje (Gutiérrez y González, 2018)

### ***Punto de reorden (ROP)***

El punto de reorden se define como la cantidad de inventario cuando se debe realizar una orden de compra para abastecer el producto. El cálculo de este costo se establece por medio de la multiplicación de la demanda y el tiempo que tarda el proveedor en reponer el producto. (Espinoza, 2011)

### ***Proceso Analítico Jerárquico (AHP)***

Según Osorio, Herrera y Vinasco (2008), AHP es un método matemático diseñado para resolver problemas multicriterio objetivamente, en la que se identifican y establecen



criterios y subcriterios a evaluar, los cuales son comparados biunívocamente por medio de matrices para posteriormente ser calificadas por medio de la escala de Saaty para finalmente establecer y obtener los pesos porcentuales, así como los resultados de la evaluación.

### ***Rotación de inventario***

Es el indicador que se utiliza para determinar el número de veces en que se adquiere un producto en un periodo determinado para su posterior comercialización. Mediante la rotación de los inventarios se puede conocer el número de veces en que se recupera la inversión realizada en un producto determinado. (Cárdenas, 2017, p. 1)

### ***Stock de seguridad***

El stock de seguridad es la diferencia en cantidades entre el tiempo que se genera una orden de compra hasta cuando se recibe el lote de la compra. Este stock se utiliza para lograr suplir futuras fluctuaciones en la demanda. (Espinoza, 2011)

### ***Tiempo de entrega***

El lead time o tiempo de entrega, es el tiempo que transcurre entre el pedido del cliente y la llegada del producto al cliente final. (Pérez, 2016, p. 23)

### ***Volumen de compra***

Es el indicador de desempeño logístico que calcula el porcentaje sobre las ventas de los pesos gastados en compras. (Mora, 2007, p. 47)

## Marco Legal

La normatividad del presente proyecto se establece de acuerdo con lo establecido por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), en el que se reglamenta la disposición comercial, sanitaria y técnica para los productores, importadores y comercializadores de alimentos destinados al consumo animal.

### Tabla 1.

*Normas expedidas por el Instituto Colombiano Agropecuario acerca de las disposiciones y comercialización de insumos agropecuarios*

<b>Tipo número y fecha</b>	<b>Nombre y entidad que la expide</b>	<b>Artículo</b>	<b>Impacto en el proyecto</b>
Resolución 3079 de 1995	Normas en materia de insumos agrícolas, Instituto Colombiano Agropecuario	Cap. II Y Cap. VIII	Disposiciones sobre industria, comercio, aplicación de bioinsumos, productos afines y controles técnicos a comercializadores de insumos agropecuarios.
Resolución 1167 de 2010	Requisitos para comercializar insumos agropecuarios, Instituto Colombiano Agropecuario	Cap. 2, 3 y 4	Requisitos que se deben implementar para la comercialización de insumos agropecuarios y/o semillas para siembra a través de establecimientos de comercio.
Resolución 1023 de 1997	Disposiciones de distribución, comercialización y venta de insumos agropecuarios, ICA	Cap. 1,2,3 y 4	Estos artículos regulan el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta las normas que los centros de comercialización de insumos agropecuarios deben tener para la realización de sus labores, entre ellas el almacenamiento.

*Nota.* Datos tomados del Instituto Colombiano Agropecuario

## **Diseño Metodológico**

### **Tipo y Enfoques de Investigación**

Basados en Samperi et al, (2014 p. 92) en su libro Metodología de la investigación, la naturaleza de la presente investigación es tipo descriptivo, que permite describir y analizar las características de fenómeno de estudio. Implica una fase inicial de recolección y análisis de datos cualitativos y cuantitativos, que tienen como objetivo el desarrollo de la etapa diagnóstica que permita determinar las principales causas para responder al problema en la cadena de abastecimiento de concentrado avícola en la empresa Agrofinca del llano, por medio de herramientas cualitativas y cuantitativas como: observación directa, entrevista, diario de campo, cálculo y análisis de indicadores logísticos, diagrama de flujo de procesos y análisis documental.

### **VARIABLES DE MEDICIÓN**

La descripción, características y unidad de medida de las variables objeto de estudio se presentan en la tabla 2.

**Tabla 2.***Variables*

<b>Nombre de la Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo/clase</b>	<b>Unidad de medida</b>
Demanda	Describe la cantidad vendida y proyectada de concentrados avícolas por la empresa Agrofinca el Llano.	Independiente	Unidad
Costos	Asociados a los costos derivados del abastecimiento y almacenamiento	Dependiente	Pesos
Tiempo de entrega	Tiempo transcurrido desde la orden de pedido al proveedor hasta la entrega del concentrado a Agrofinca	Dependiente	Días
Nivel de Inventario	Relacionado con el control de las cantidades de insumos almacenados en la empresa	Dependiente	Unidad
Nivel de servicio	Asociado al porcentaje de pedidos que la empresa es capaz de atender dentro de un plazo determinado	Dependiente	Porcentaje
Inventario de seguridad	Contempla el stock de seguridad o inventario mínimo que se tiene en el almacén para hacer frente a imprevistos	Independiente	Unidad
Punto de reorden	Asociado a la necesidad de realizar una orden de abastecimiento de insumos en la empresa	Independiente	Unidad

*Fuente:* elaboración propia

## **Recolección y Análisis de Datos**

Para la recolección y análisis de datos durante el proceso de investigación se utilizó la base de datos del Kardex otorgada por la empresa Agrofinca del llano con el fin de analizar el comportamiento de las ventas e inventario. Así mismo, se realizaron visitas de campo y entrevistas semiestructuradas, tomadas del artículo de investigación de Haro, D. 2018, que permite el reconocimiento de la información relevante al tema de estudio.

Para la realización de la técnica de diagnóstico de gestión de abastecimiento se realizó la revisión de tesis de investigación de los autores Haro, D. (2018), Pinto y Rivera, (2019), con el propósito de analizar la información objeto de estudio.

Entre las técnicas para la recolección y análisis de datos se implementó la observación con el propósito de identificar y conocer los procesos de abastecimiento realizados en la empresa Agrofinca de llano, así como las actividades ejecutadas por cada trabajador, identificar los problemas relacionados con el abastecimiento y el control de inventarios, así mismo se implementó el análisis documental, el cual se realizó con el fin de estudiar la información recopilada en documentos y registros de ventas históricas proporcionados por la empresa.

Con el propósito de reconocer la información de la cadena de abastecimiento y los procesos realizados por la administradora y por el almacenista de Agrofinca del llano, se llevaron a cabo dos entrevistas semiestructuradas. La entrevista está compuesta por 10 preguntas para la administradora de la empresa (anexo 2) y 6 preguntas dirigidas al almacenista (anexo 3). Finalmente se implementó el diario de campo con el objetivo de

recopilar y registrar los datos obtenidos por medio de la observación para su posterior interpretación y análisis en el desarrollo de las etapas del proyecto de investigación.

### **Fases y Actividades Metodológicas**

#### ***Diagnóstico del Proceso de Abastecimiento en la Empresa Agrofinca del Llano.***

##### Aplicación de la Entrevista

El reconocimiento del proceso de abastecimiento en la empresa Agrofinca del llano se llevó a cabo por medio de dos entrevistas semiestructuradas, aplicadas a la administradora y al almacenista de la empresa, su objetivo principal es el reconocimiento de las actividades actuales y condiciones de abastecimiento de concentrados avícolas.

##### Caracterización de los Concentrados Avícolas

La caracterización de concentrados avícolas comercializados por la empresa se realizó por medio de visitas de campo y registros en el diario de campo, se documentó información como: tipos de concentrados avícolas, unidades de carga, proveedores, indicaciones de uso de concentrados avícolas, frecuencia de compra por parte de la empresa a sus proveedores, ubicación de los proveedores y análisis estadístico de las ventas históricas en los años 2019 y 2020.

##### Levantar Procesos y de Abastecimiento

Con la finalidad de establecer, mejorar y describir la secuencia sistemática de las actividades de gestión de compras, recepción de pedidos y control de existencias.

## *Establecer La Demanda y Requerimientos para el Abastecimiento de Concentrados*

### *Avícolas*

#### Sistematización de Datos

La recolección de los datos históricos de los años 2019 y 2020 por medio del Kardex obtenido de la empresa permite reconocer los tipos de concentrados avícolas que Agrofinca del Llano comercializa, adicionalmente permite realizar un análisis estadístico de un factor (Anova simple) para reconocer el promedio y la variación de ventas de los principales clientes, así como conocer la demanda por cada tipo de concentrado.

#### Análisis y Proyección de la Demanda

Mediante el software Statgraphics se analizó el comportamiento de la demanda de cada concentrado avícola, posteriormente se realizó la proyección de la demanda por medio de la técnica que se adapte mejor según el comportamiento de la demanda de los concentrados avícolas.

#### Establecer Indicadores del Proceso de Abastecimiento

La estructuración de procesos de abastecimiento permite identificar aquellos factores controlables mediante indicadores clave de desempeño logístico que permitan verificar la gestión de abastecimiento.

### ***Establecer la Política de Abastecimiento***

Administración del Inventario.

Según el análisis del comportamiento de la demanda proyectada, se identificará el modelo de control de inventarios adecuado que permita establecer las cantidades óptimas de pedido para cada concentrado, el inventario de seguridad adecuado y así garantizar la disponibilidad de concentrados avícolas en la empresa.

Evaluación del Desempeño de Proveedores.

Mediante la metodología matemática Proceso Analítico Jerárquico (AHP) establecida por Thomas Saaty, se establecerán criterios y subcriterios para la evaluación del desempeño de proveedores Itacol S.A.S y Contegral S.A con el objetivo de calificar y verificar su rendimiento, la cual será desarrollada según el juicio de la administradora.



## **Desarrollo del Proyecto**

### **Diagnóstico del proceso de abastecimiento en la empresa Agrofinca del llano**

#### ***Contexto de la Organización.***

Agrofinca del llano, es una empresa dedicada a la comercialización de fertilizantes, herbicidas, herramientas, equipos agrícolas, medicamentos veterinarios, insumos agropecuarios, avícolas, acuícolas y ganaderos de alta calidad, la empresa inició labores el 1° de abril de 2010, está ubicada en la Carrera 8 N° 8-41, Barrio Centro, Castilla la nueva, Meta, fundada por el señor Carlos Arturo Márquez Campo en compañía de su esposa Ruth Mary Bohórquez quien actualmente es la administradora de la organización.

#### **Misión.**

Agrofinca del llano se compromete a satisfacer las necesidades y requerimientos de productos agrícolas y veterinarios de los castellanos, mediante una experiencia de compra insuperable de excelente servicio; siempre garantizando la calidad de los insumos suministrados y brindando acompañamiento y asesoría requerida, contamos con un equipo de trabajo calificado (Agrofinca del llano, 2021).

#### **Visión.**

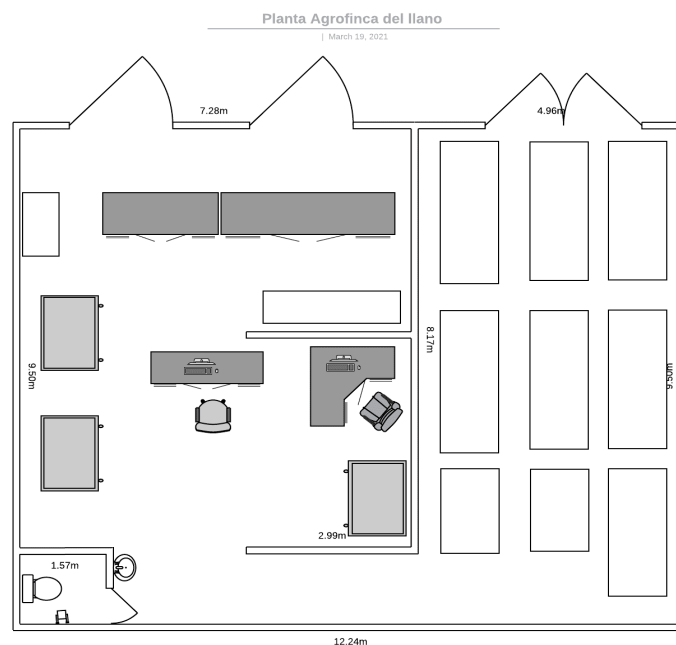
Para el 2020 nos consolidaremos como la empresa una líder a nivel departamental en la comercialización de productos agrícolas, veterinarios, ofreciendo productos de alta calidad y excelente servicio (Agrofinca del llano, 2021).

### *Distribución de la Instalación*

La empresa Agrofinca del llano cuenta con un área de 108 m<sup>2</sup> con una dimensión de 12 metros de frente por 9 metros de profundidad, distribuida en dos departamentos, el área de ventas se ubican los fertilizantes, herbicidas, herramientas, equipos agrícolas, medicamentos veterinarios tiene un área de 64 metros cuadrados. El almacén tiene un área de 36 metros cuadrados, lo que permite una capacidad de almacenamiento de 1.000 sacos de concentrados agropecuarios, avícolas, acuícolas, ganaderos.

**Figura 1.**

*Plano de distribución de planta Agrofinca del Llano (Escala 1:100)*



*Fuente: elaboración propia*

### *Diagnóstico del Proceso de Abastecimiento.*

El reconocimiento de proceso de abastecimiento de concentrados avícolas según el diagnóstico obtenido de las entrevistas está dirigida por la administradora de la organización

con el apoyo del almacenista, la revisión sistemática de existencias en bodega se realiza de forma periódica aproximadamente cada cuatro días, los lunes y viernes al final de la jornada laboral con el apoyo de la administradora llevan a cabo el respectivo balance entre las ventas y existencias de los días previos, además se identifica, según el Kardex, que la tendencia de almacenamiento es inferior a cinco bultos por insumo en el inventario antes de lanzar una orden de compra.

Con respecto al volumen de compra, este es definido de forma empírica por la administradora y según los requerimientos que presentan los clientes, así mismo, debido a la demora en el lanzamiento de la orden de compra, se presenta rotura de stock y en consecuencia ha disminuido el nivel de servicio en la empresa, a pesar de esto, al presentarse una solicitud de venta y no contar con existencias en inventario, se le menciona al cliente la posible fecha de recepción de pedido para que pueda acercarse a las instalaciones.

La empresa Agrofinca del llano realiza pedidos en promedio cada 15 días, sin embargo, este periodo puede variar debido a factores como: lanzar una orden de compra incompleta, días festivos, falta de existencias, falta de disponibilidad en el servicio de transporte. Adicionalmente el tiempo de abasto de la empresa Contegral S.A (ubicado en Bogotá) son 3 días aproximadamente, luego de emitida la orden de compra. Con respecto a Itacol S.A, proveedor ubicado en la ciudad de Villavicencio, tarda 2 días aproximadamente en entregar los pedidos.


Cabe resaltar que los proveedores mencionados no ofrecen servicio de transporte de los concentrados, por tal motivo la empresa Agrofinca del llano realiza outsourcing para los días de entrega por parte del proveedor y confirma con un día de anterioridad la

disponibilidad del servicio, el costo de transporte desde Contegral es de \$570.000 por un volumen de carga igual o inferior a 8 toneladas y el costo de transporte para los concentrados de Italcol tiene un valor de \$246.000 por un volumen de carga igual o inferior a 4 toneladas.

### ***Caracterización de los insumos concentrados***

Agrofinca del llano comercializa mensualmente un promedio de 302 bultos de 6 clases de concentrados avícolas, los cuales se usan con diferentes finalidades según el tipo de ave, sus proveedores principales son Italcol S.A.S y Contegral S.A.S de los que se detalla en la tabla 3.



**Tabla 3.**  
*Concentrados avícolas comercializados en Agrofinca del llano*

Insumo	Descripción
	<p>Nombre: Maxi huevo</p> <p>Unidad: Bulto 40 Kg</p> <p>Uso: Alimento completo para suministrar a gallinas ponedoras mantenidas en confinamiento. Para suministrar a las aves una vez que alcancen el 2% de postura y hasta que estas cumplan cuarenta (40) semanas de vida.</p> <p>Proveedor: Contegral S.A.S</p> <p>Ciudad: Bogotá</p>

---

Insumo	Descripción
	<p>Nombre: Maxi broiler</p> <p>Unidad: Bulto 40 Kg</p> <p>Modo de uso del producto: para ser suministrado a pollos de engorde desde la cuarta (4) semana hasta alcanzar el peso del mercado.</p> <p>Proveedor: Contegral S.A.S</p> <p>Ciudad: Bogotá</p>
	<p>Nombre: Pollo campesino</p> <p>Unidad: Bulto 40 Kg</p> <p>Modo de uso del producto: es un suplemento alimenticio para ser suministrado a pollos de engorde que se encuentren en libre pastoreo y con acceso a otras fuentes caseras de alimentación, desde el primer día de edad hasta el sacrificio.</p> <p>Proveedor: Contegral S.A.S</p> <p>Ciudad: Bogotá</p>
	<p>Nombre: Maxi pollitos</p> <p>Unidad: Bulto 40 Kg</p> <p>Modo de uso del producto: debe ser suministrado a pollitos destinados al engorde, desde el día uno (1) hasta cumplida la tercera (3) semana de vida.</p> <p>Proveedor: Contegral S.A.S</p> <p>Ciudad: Bogotá</p>

---

Insumo	Descripción
	<p>Nombre: Súper pollito iniciación</p> <p>Unidad: Bulto 40 Kg</p> <p>Modo de uso el producto: alimento completo para ser suministrado desde el octavo día hasta 2 kilogramos.</p> <p>Proveedor: Itacol S.A.S</p> <p>Ciudad: Villavicencio</p>
	<p>Nombre: Super pollo engorde</p> <p>Unidad: Bulto 40 Kg</p> <p>Modo de uso el producto: alimento completo para ser suministrado a partir de los 24 días de edad.</p> <p>Proveedor: Itacol S.A.S</p> <p>Ciudad: Villavicencio</p>

*Fuente: Agrofinca del llano*

### ***Caracterización de compra de concentrados avícolas***

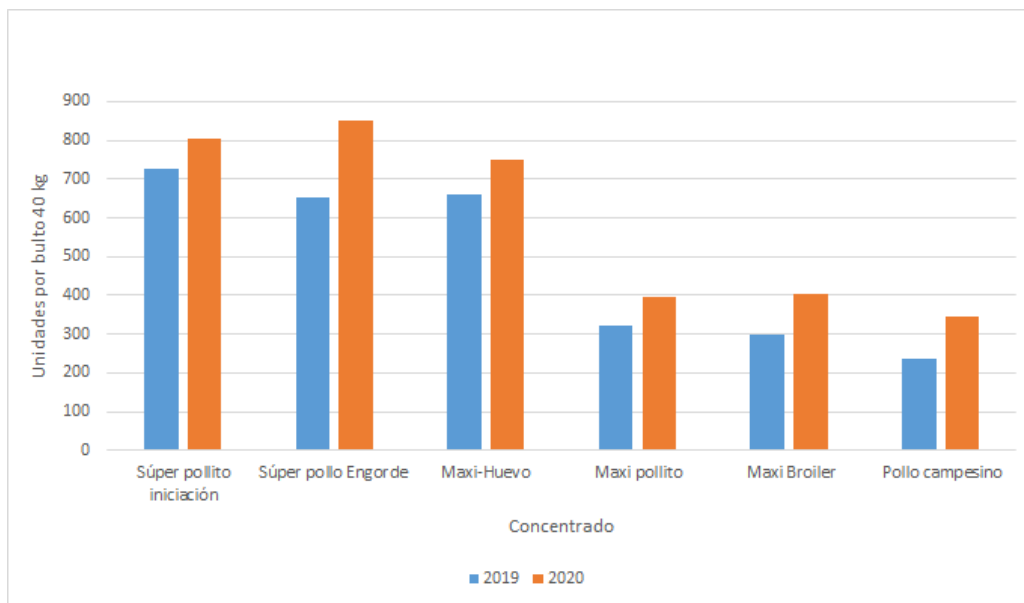
Según el análisis de Kardex, se evidencia el comportamiento de compra de concentrados avícolas a los proveedores Itacol y Contegral desde 2019 a 2020, se evidenció que la empresa compró un total de 4.566 bultos de concentrado a la marca Contegral S.A con frente a los 3.415 bultos comprados a la empresa Itacol S.A.

Así mismo, se evidencia un aumento progresivo en la demanda de concentrados avícolas, con una representación del 48% en ventas de los productos súper pollito iniciación y super pollo engorde y un 22% de maxi huevo (figura 2). También se duplicó la demanda

de estas tres clases concentrados frente a los concentrados de Contegral dispuestos para la producción de pollo de consumo.

## Figura 2.

*Caracterización de compra de concentrados avícolas.*



*Fuente: elaboración propia*

### *Caracterización de la demanda por concentrado*

El comportamiento de ventas discriminada por clientes refleja una incidencia del 72%, en las ventas de mostrador ya que, de los 7.460 bultos de 40 kg de concentrados avícolas vendidos en los años anteriormente mencionados, sin embargo, dicho registro de venta es realizado por el almacenista obedece a las ventas registradas los días que la administradora no se encuentra o está ocupada, adicionalmente estas ventas se realizan con facturación manual.

La sistematización de registro de kardex en Excel permitió por medio de tablas dinámicas reconocer el patrón de compra de cada cliente por cada referencia de concentrado, y para reconocer la participación de los clientes y clasificarlos como mayorista y minoristas se calculan sobre el total de las ventas realizadas en 2020. Con lo cual se destaca como cliente mayorista *Huevos las Delicias*, con un promedio de compra de 13 bultos mensuales, equivalente a un 10% de participación en compras de concentrado maxi huevo y súper pollito iniciación. A *Orlando Daza* y *Eugenio Poloche* con un 10% de participación con un promedio de compra de 12 y 15 bultos de concentrado. De igual forma se reconocen como clientes minoristas a *Tolozza Alfonso Albeiro*, *Romero Jorge Humberto*, *Rodríguez Cifuentes Luz Mary* y *Gómez Nohemy* con una tasa promedio de compra inferior a los 7 bultos mensuales y participación inferior al 5% sobre las ventas totales.

**Tabla 4.**

*Caracterización de la participación de clientes Agrofinca del llano.*

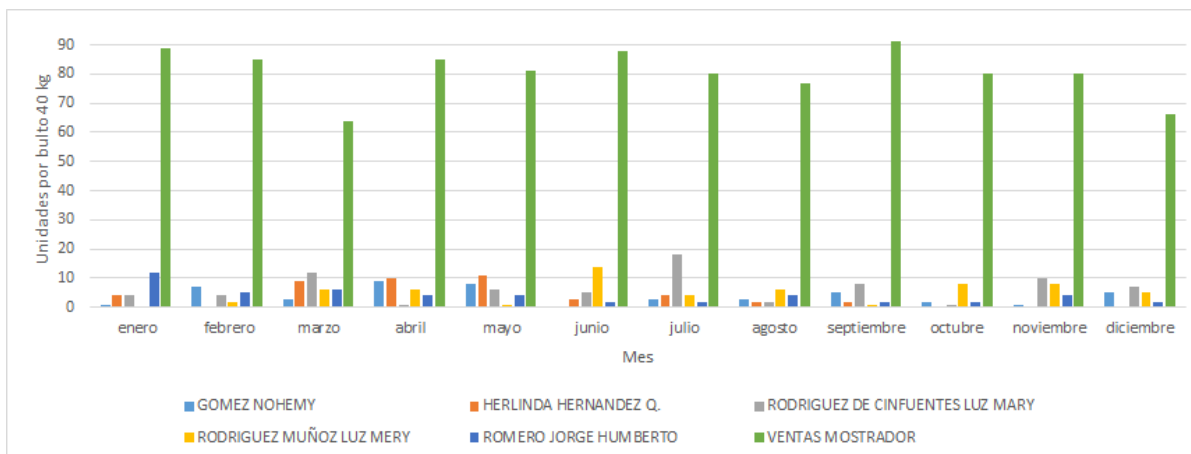
Caracterización participación de clientes	Súper pollito iniciación	Súper pollo Engorde	Maxi Huevo	Maxi pollito	Maxi Broiler	Pollo campesino	Total	Porcentaje
Ventas de mostrador	450	458	522	345	199	176	2150	67%
Huevos las delicias SAS	52		106				158	10%
Orlando Daza			82	65			147	10%
Eugenio Poloche	84					97	181	10%
Tolozza Alfonso Albeiro				103	98		201	3%
Romero Jorge Humberto	52				43		95	5%
Rodriguez Cinfuente Luz Mary	51	56					107	4%
Gomez Nohemy	68	31	94				193	3%
<b>Total</b>	<b>757</b>	<b>545</b>	<b>804</b>	<b>513</b>	<b>340</b>	<b>273</b>	<b>3232</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Agrofinca del llano, (2020)*



**Figura 3.**

*Demanda 2020 discriminada por clientes súper pollito iniciación*

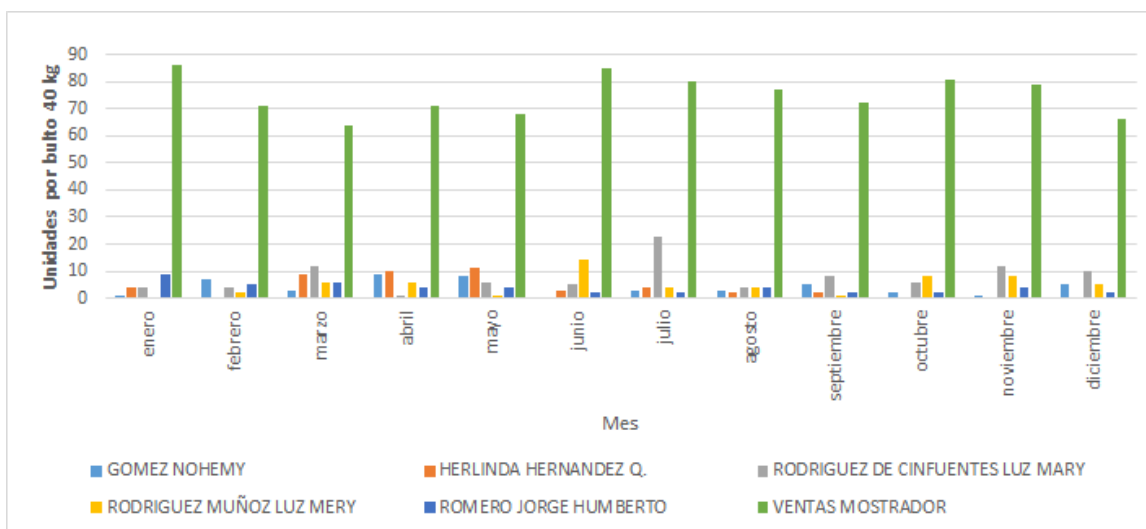


*Fuente: elaboración propia*

Según el análisis de la demanda de súper pollito iniciación para el año 2020 se vendieron 1.246 bultos en total, de los cuales el 78% de las ventas fueron registradas a mostrador. Como se evidencia en la figura 3, se reconocen 5 clientes minoristas con un promedio de compra de 5 bultos mensuales y cuya representación varía entre el 4% y 6% de las ventas totales, cuyo patrón de compra disminuye un 23% en relación a la media en los cinco casos para el periodo de noviembre y diciembre de 2020.

**Figura 4.**

*Demanda discriminada por clientes súper pollo engorde*

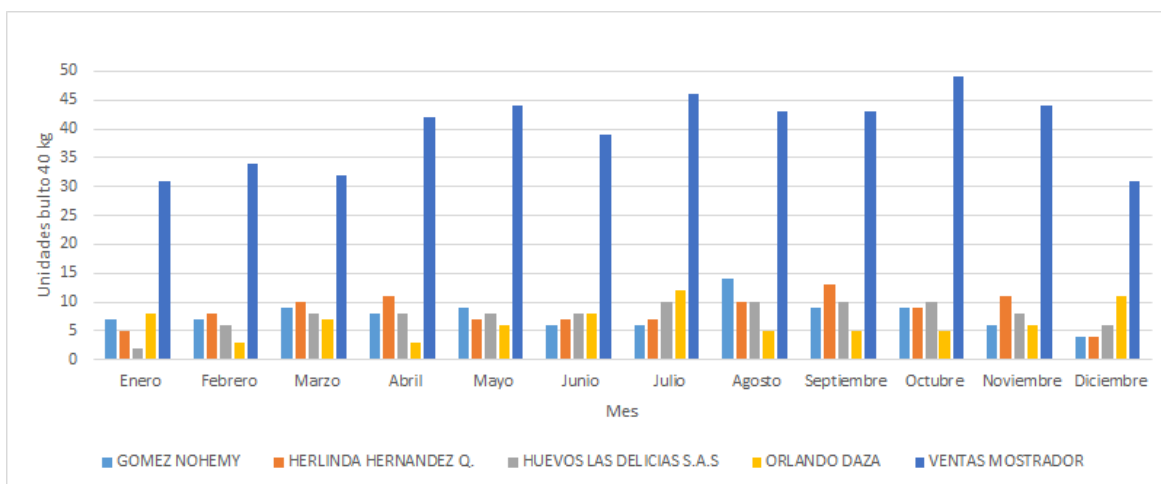


*Fuente: elaboración propia*

Según el análisis de la demanda de súper pollo engorde en 2020 se vendieron 1.192 bultos de este concentrado, el 76% de las ventas son realizadas en mostrador, es decir, un total de 900 bultos. Como se evidencia en la gráfica 4, se reconocen 5 clientes minoristas con un promedio de compra de 7 bultos mensuales y cuya representación varía entre el 4% y 8% de las ventas totales.

**Figura 5.**

*Demanda discriminada por clientes maxi huevo*



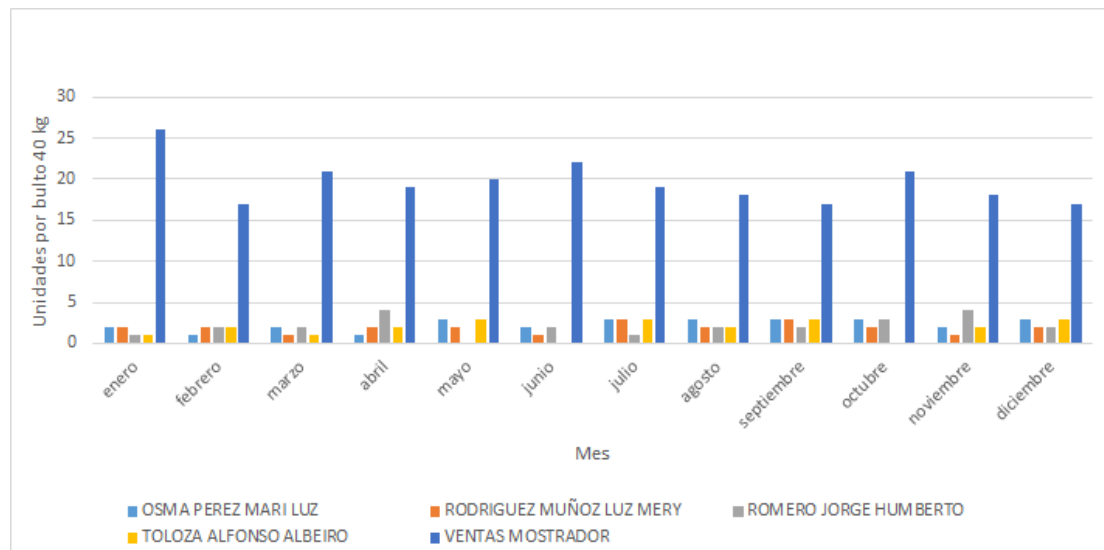
*Fuente: elaboración propia*

Según el análisis de la demanda de maxi huevo en 2020, se vendieron 847 bultos, de los cuales el 56% representan ventas realizadas por mostrador, es decir, 478 bultos. Se reconoce al cliente minorista con un promedio de compra de 7 bultos mensuales y un 9% de representación de las ventas totales.

Se destacan también como clientes mayoristas con un promedio de compra de 13 bultos mensuales, equivalente a un 12% de participación por cliente sobre las ventas totales.

**Figura 6.**

*Demanda discriminada por clientes maxi pollito*

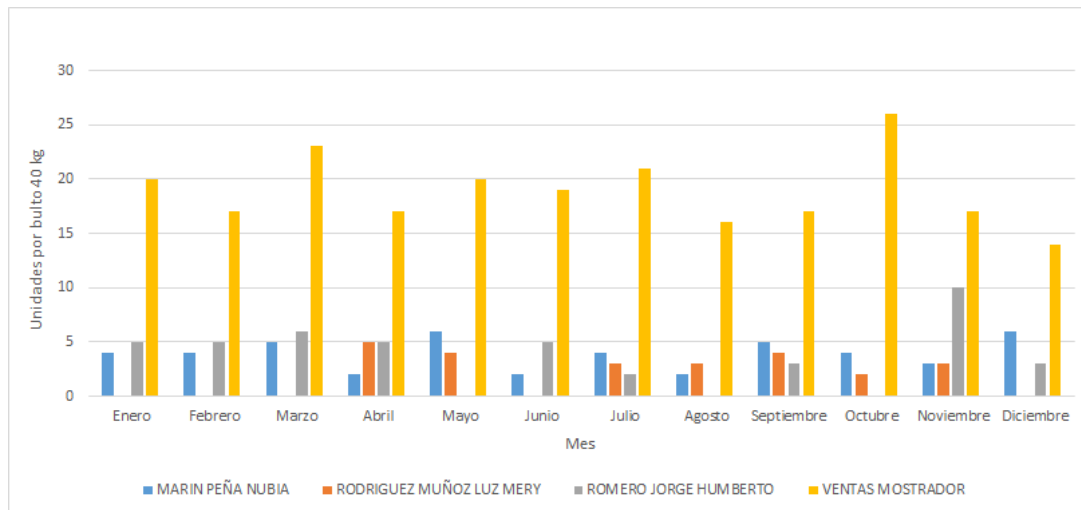


*Fuente:* elaboración propia

Según el análisis de la demanda de maxi pollito en 2020, se vendieron 333 bultos de concentrado, de los cuales el 71% de los bultos fueron vendidos en mostrador. Se reconocen a los clientes mayoristas con un promedio de compra de 3 bultos mensuales, equivalente a un 8% de participación por cliente sobre las ventas totales.

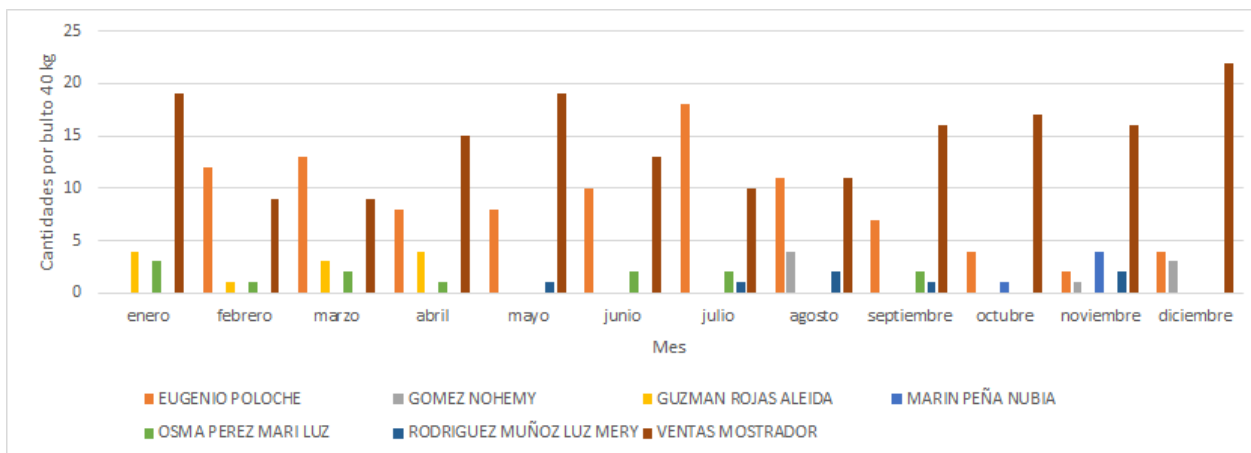
**Figura 7.**

*Demanda discriminada por clientes maxi broiler*



*Fuente: elaboración propia*

Según el análisis de la demanda de maxi broiler de 2020, se vendieron 262 bultos en mostrador lo que representa el 79% sobre el total de las ventas, las cuales fueron 333 bultos. Se reconocen a los clientes mayoristas con un promedio de compra de 3 bultos mensuales, equivalente a un 8% de participación por cliente sobre las ventas totales.

**Figura 8.***Demanda discriminada por clientes pollo campesino*

*Fuente:* elaboración propia

Según el análisis de la demanda de pollo campesino en 2020, se vendieron 176 bultos de concentrado en mostrador, lo cual representa un 55% sobre las ventas totales, es decir de 318 bultos de este concentrado. Se reconoce como cliente mayorista a Eugenio Poloche con un promedio de compra de 11 bultos entre febrero y agosto, equivalente a un 31% de participación por cliente sobre las ventas totales, sin embargo, entre septiembre y diciembre el promedio de compra disminuyó a 4 bultos por mes.

Como cliente minorista se reconocen a los clientes con un porcentaje de participación del 3% sobre las ventas y un promedio de compra discontinuo de 3 bultos del concentrado.

***Levantar procesos de abastecimiento***

Con el objetivo de identificar los procesos de abastecimiento que actualmente realiza la empresa desde el lanzamiento de la orden de compra hasta la recepción y

almacenamiento de los concentrados y así mismo establecer aquellos que no se llevaban a cabo, se realizó el levantamiento de procesos de abastecimiento representado en la tabla 5.

**Tabla 5.**

*Levantamiento de procesos de abastecimiento de concentrados avícolas*

Logo	Proceso de abastecimiento de concentrados avícolas Agrofinca del llano	Fecha: 13/02/2021
------	---	----------------------

**Objetivo:** describir los pasos para llevar a cabo la formalización de las solicitudes de necesidades de adquisición de materiales.

**Alcance:** comprende desde la solicitud de los concentrados avícolas a los proveedores hasta la hasta la recepción y almacenamiento.

#### Proceso de compra

Descripción	Responsable	Usuario	Recurso
Revisión de existencias	Almacenista		
Elaboración de la solicitud de compra por sistema.	Administradora		Orden de compra
Solicitud de compra pasa por proceso de revisión y autorización del responsable de área	Administradora	Gerente	
Enviar orden de compra vía correo electrónico y solicita confirmación de fecha de entrega.	Administradora	Proveedor	
Enviar solicitud de servicio de transporte con la orden de compra para la recepción y embarque de pedido.	Administradora	Distribuidor	

---

**Proceso de recepción y almacenamiento**


---

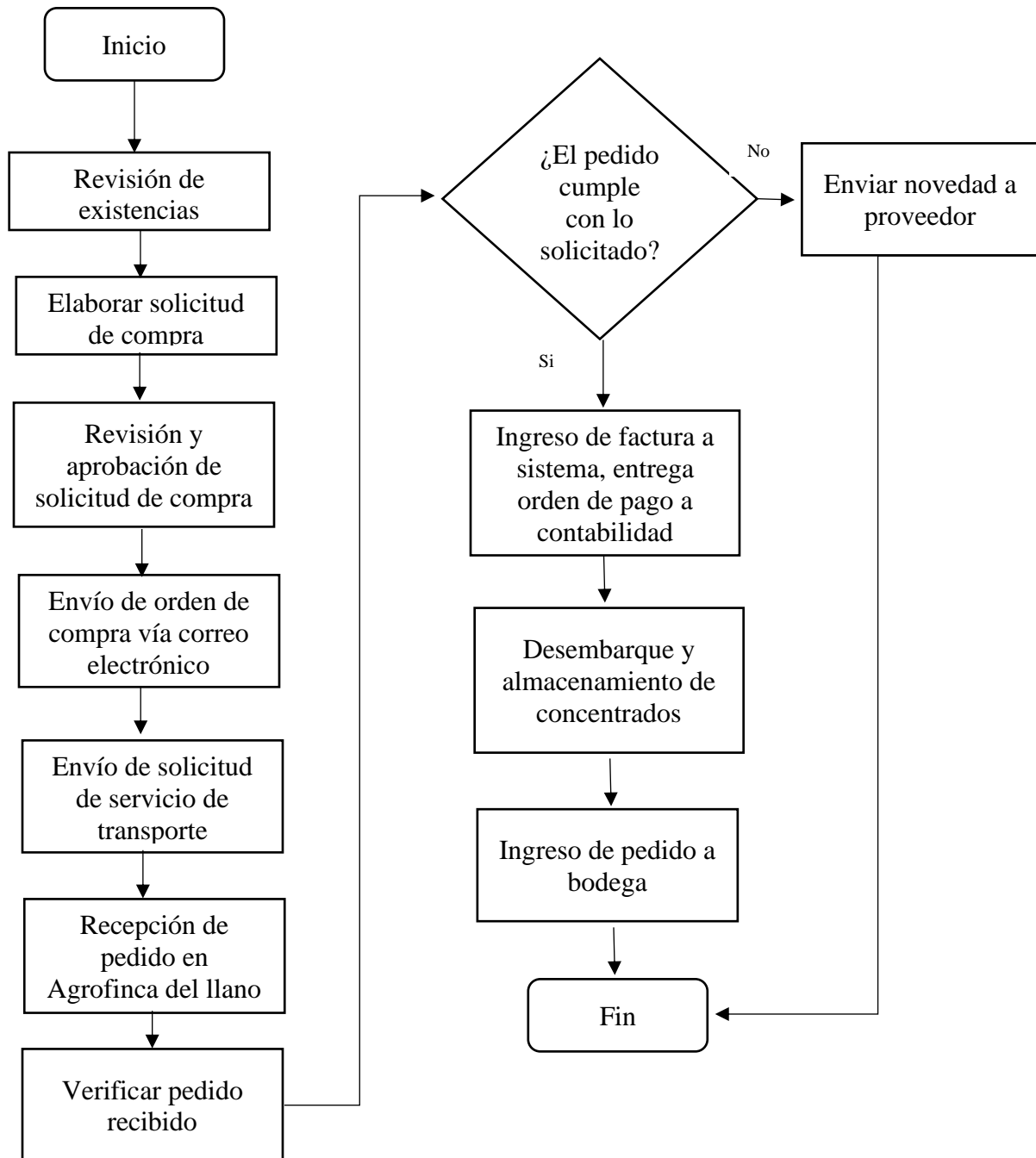
Descripción	Responsable	Usuario	Recurso
El transportador se dirige a las instalaciones del proveedor para embarque de pedido.	Distribuidor	Proveedor	
El transportador recibe el pedido y se dirige a las instalaciones de la empresa para desembarque.	Distribuidor	Almacén	
Recibido el producto en bodega, se verifica con el solicitante que lo recibido sea correcto, si se encuentran novedades se dispone como mínimo de dos días (posterior a la entrega del producto) para informar.	Almacén		
La administradora ingresa factura, entrega orden de pago a contabilidad para su revisión y firma.	Administradora		
Bodega ejecuta el respectivo desembarque y almacenamiento de los concentrados.	Almacén		

---

*Fuente:* elaboración propia

**Figura 9.**

*Levantamiento de procesos de abastecimiento de concentrados avícolas*



*Fuente: elaboración propia*



## **Determinación de la Demanda y Requerimientos para el Abastecimiento de Concentrados Avícolas**

### *Sistematización de Datos Históricos*

La recolección de datos históricos se realizó por medio de Kardex, un software de registro de ventas, compras e inventarios que utiliza la empresa. La sistematización de los registros de concentrados avícolas permite conocer las ventas históricas por cada tipo de concentrado, los clientes y sus respectivas compras, volumen de compra a cada proveedor desde 2019 hasta 2020, la finalidad de la sistematización es el análisis del comportamiento de la demanda mensual por cada concentrado y los posibles factores que puedan causar variaciones en la misma.

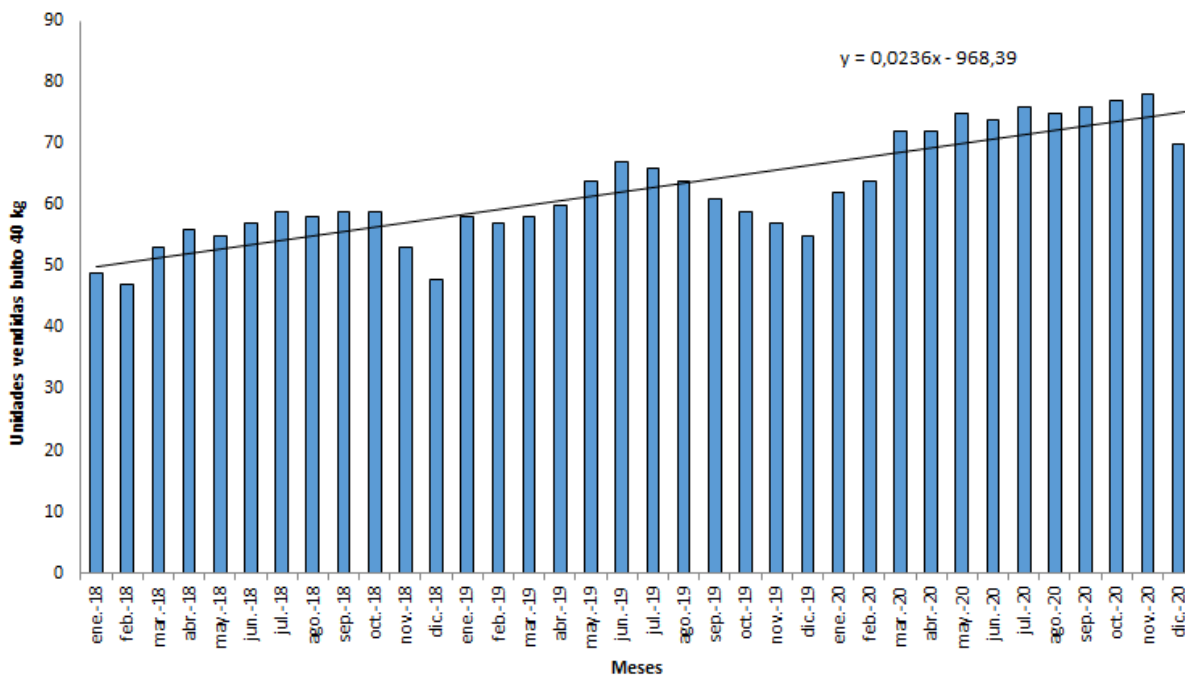
### *Súper Pollito Iniciación*

Según el registro histórico de ventas, se reconoció una tendencia de crecimiento anual del 10%, en 2019 se vendieron 726 bultos y para 2020 un total de 805 bultos de concentrado con un promedio mensual de 67 bultos, el análisis Anova refleja una distribución homogénea en la dispersión de los datos que disminuye de 6% a 5% en relación al coeficiente de variación entre los dos años. (ver anexo 9).

Las ventas de este concentrado reflejaron un crecimiento del 10% con relación a la media entre junio y julio y un 5% de decrecimiento en las ventas promedio entre octubre y diciembre para los dos años consecutivos, lo que podría estar asociado a la finalización de la fase de levante de los pollos de consumo para posteriormente iniciar la fase de engorde ya que por motivos de festividades la venta de pollos aumenta.

**Figura 10.**

*Comportamiento de la demanda de concentrado súper pollito iniciación 2019 - 2020*



*Fuente: elaboración propia*

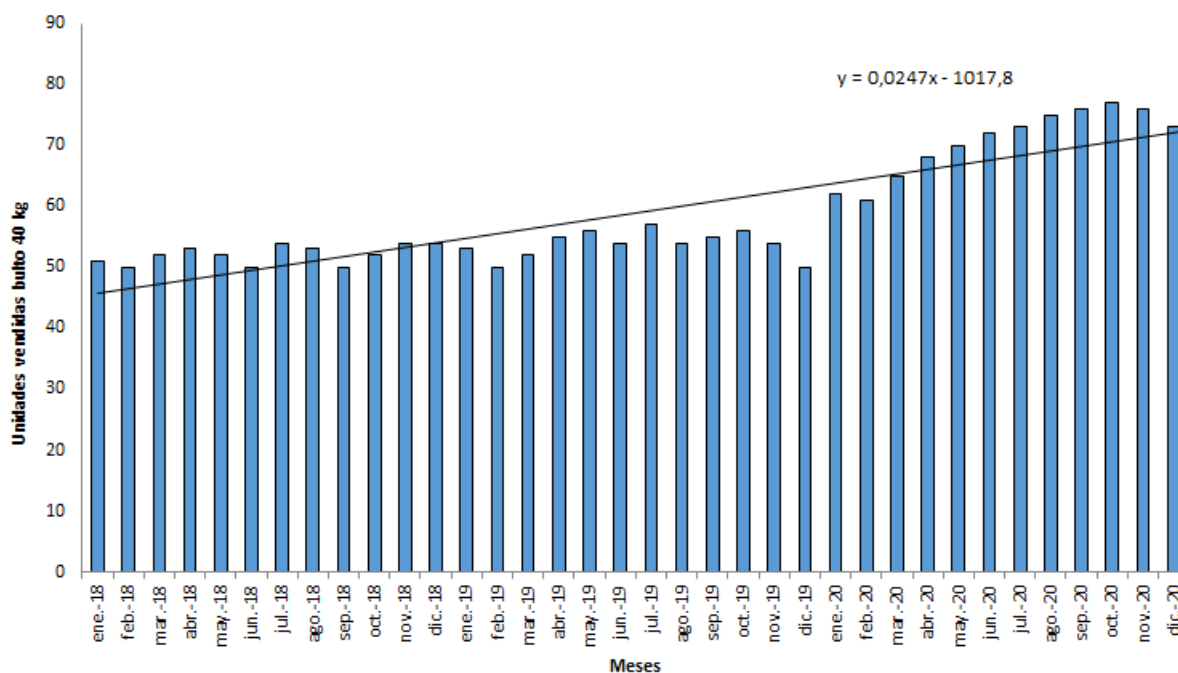
### *Súper pollo engorde*

Según el registro histórico de ventas se reconoció una tendencia de crecimiento anual del 30%, en 2019 se vendieron 653 bultos de concentrado y para 2020 se vendieron 852 bultos con un promedio de 71 bultos vendidos por mes. El análisis de varianza de un factor refleja una distribución homogénea en la dispersión de los datos que aumenta de 4% a 8% en relación al coeficiente de variación. (ver anexo 9).

Las ventas reflejan un crecimiento del 10% con relación a la media entre mayo y julio y un decrecimiento del 7% entre octubre y diciembre en los dos años consecutivos, lo que podría estar asociado a la finalización de la fase de engorde ya que por motivo de festividades la venta de pollo aumenta.

Figura 11.

*Comportamiento de la demanda de concentrado súper pollo engorde 2019 – 2020*



*Fuente:* elaboración propia

### *Maxi pollito*

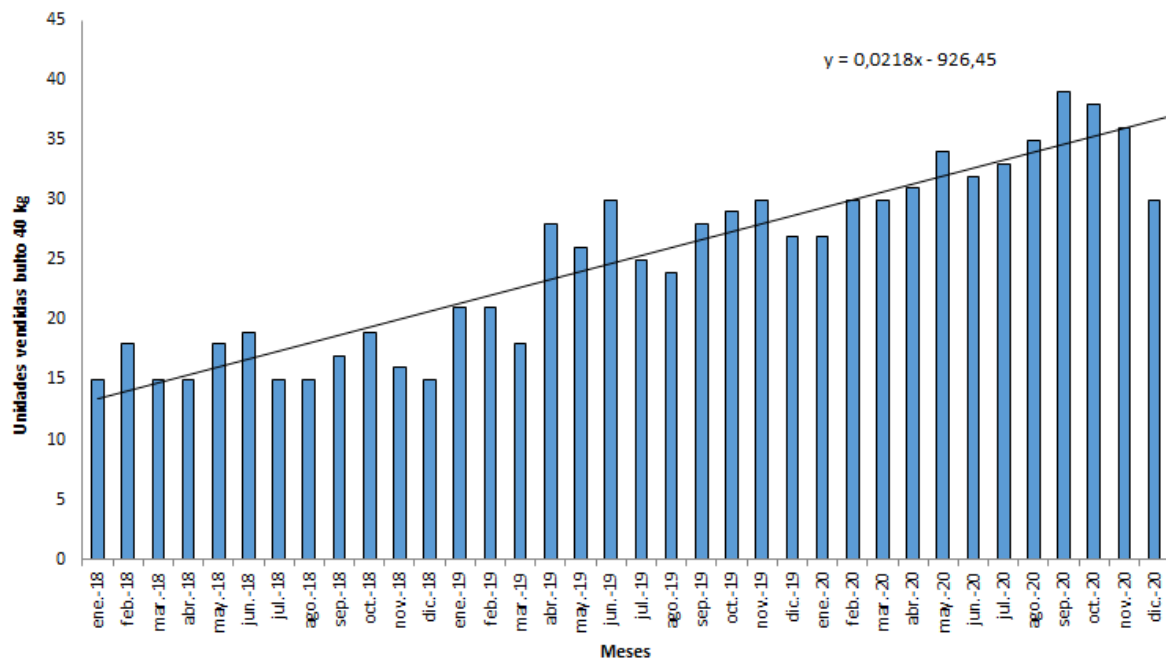
El análisis de varianza de un factor permite analizar un comportamiento de ventas en el que se analiza una tendencia de crecimiento simétrico, en 2018 se vendieron 197 bultos con un promedio de 15 bultos vendidos por mes, en 2019 se vendieron 321 bultos con un promedio de 25 bultos vendidos por mes y para 2020 un incremento del 24% para un total de 401 bultos vendidos ese año. Las ventas de concentrado adquieren una distribución homogénea en la dispersión de los datos que disminuye con relación al coeficiente de variación. (ver anexo 9).

Las ventas de este concentrado reflejan un decrecimiento promedio del 8% entre octubre y diciembre en los tres años consecutivos, lo que podría estar asociado a la

finalización de la fase de levante de los pollos de consumo para posteriormente iniciar la fase de engorde.

**Figura 12.**

*Comportamiento de la demanda de concentrado maxi pollito 2019 – 2020*



*Fuente: elaboración propia*

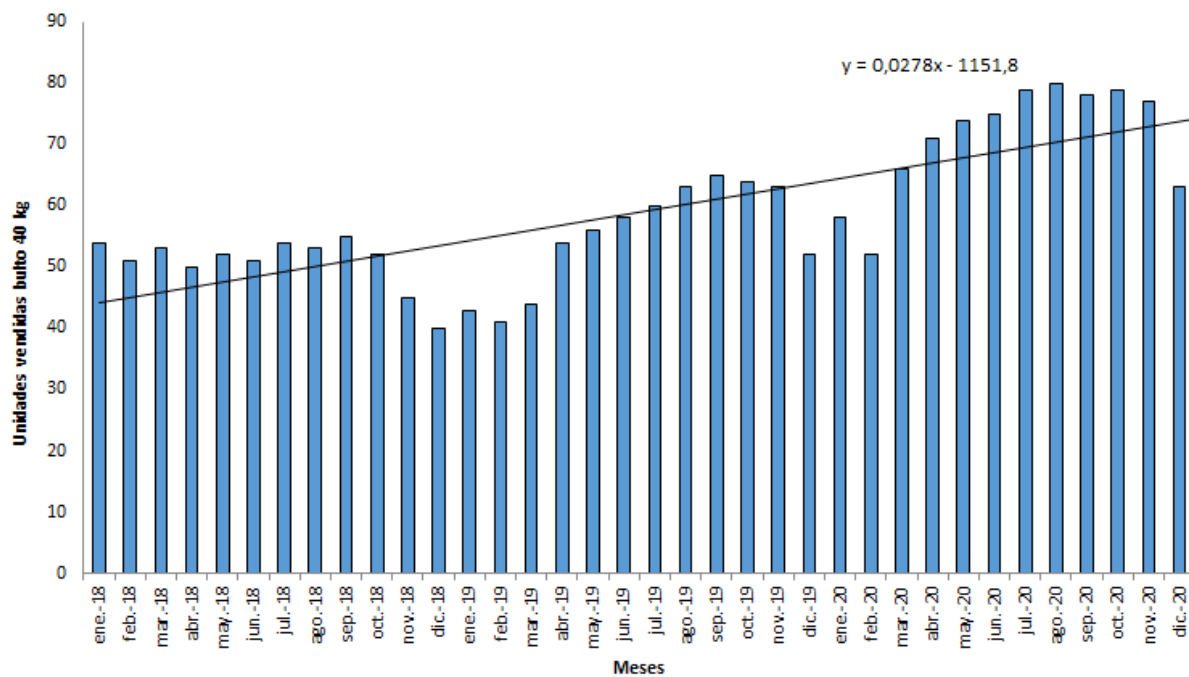
### *Maxi huevo*

El análisis de varianza de un factor permite analizar una tendencia de crecimiento simétrico en el comportamiento de ventas, en 2018 se vendieron 613 bultos, en 2019 se vendieron 660 bultos y para 2020 un incremento del 30% para un total de 750 bultos vendidos ese año. Las ventas de concentrado adquieren una distribución homogénea en la dispersión de los datos que disminuye con relación al coeficiente de variación (ver anexo 9).

Las ventas de este concentrado reflejan un comportamiento creciente entre abril y agosto y un decrecimiento del 10% entre octubre y diciembre en los tres años consecutivos, lo que podría estar asociado al aumento de las ventas de gallinas de postura en temporada de festividades.

**Figura 13.**

*Comportamiento de la demanda de concentrado maxi huevo 2019 – 2020*



*Fuente:* elaboración propia

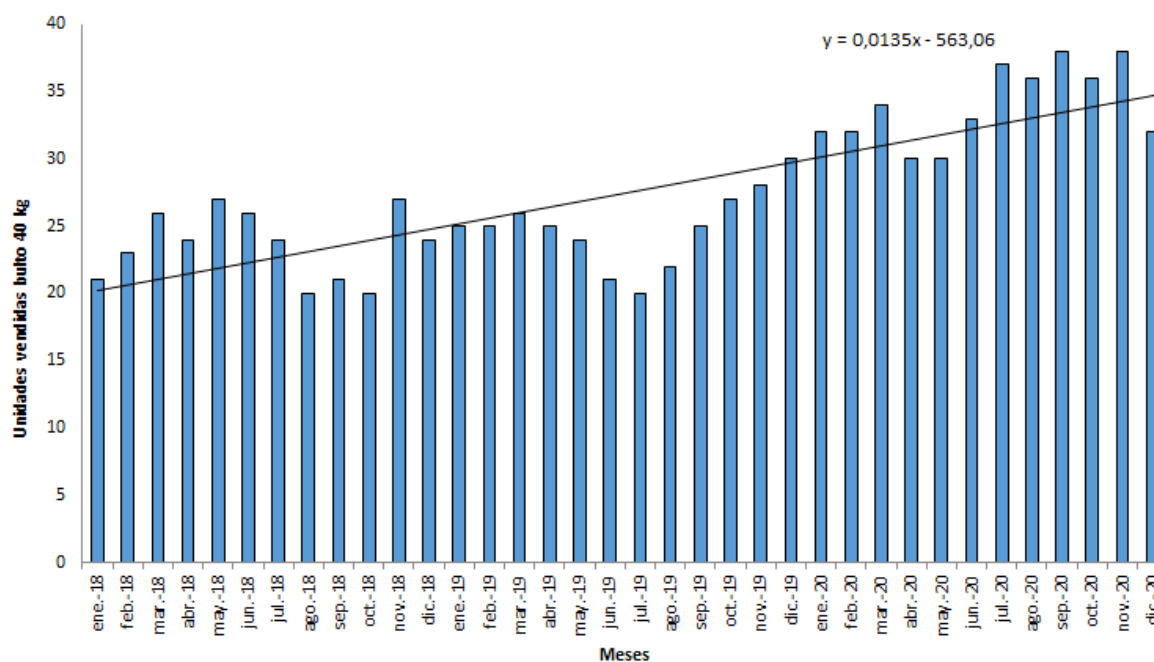
### *Maxi broiler*

Se analiza una tendencia de crecimiento asimétrico de las ventas, en 2018 se vendieron 283 bultos, en 2019 se vendieron 297 bultos y para 2020 un incremento del 36% para un total de 404 bultos vendidos ese año. Las ventas de concentrado adquieren una distribución heterogénea en la dispersión de los datos que disminuye en relación al

coeficiente de variación, se concluye que la media no representa el conjunto de datos. (ver anexo 9)

**Figura 14.**

*Comportamiento de la demanda de concentrado maxi broiler 2019 – 2020*



*Fuente:* elaboración propia

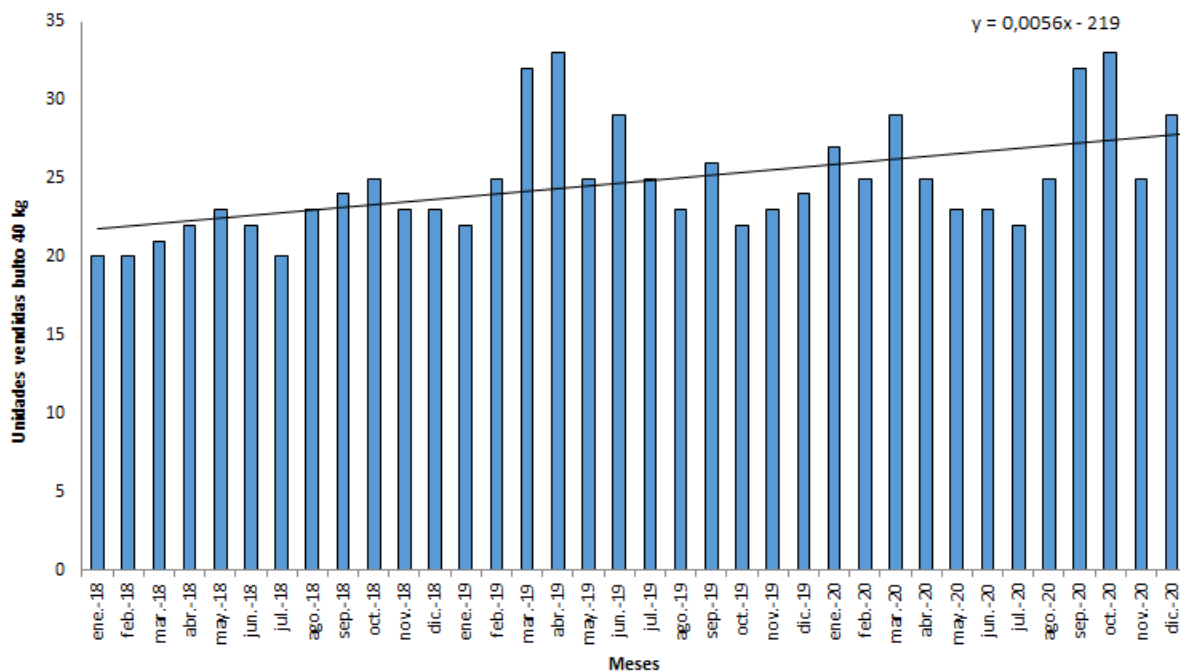
### *Pollo campesino*

El análisis de varianza de un factor permite analizar una tendencia de crecimiento asimétrico en el comportamiento de ventas, para 2018 se vendieron 283 bultos, en 2019 se vendieron 297 bultos con un promedio de venta de 25 bultos y para 2020 un incremento del 36% para un total de 404 bultos vendidos ese año con un promedio de venta de 34 bultos. Las ventas de concentrado adquieren una distribución homogénea en la dispersión de los datos que disminuye en relación al coeficiente de variación (ver anexo 9).

Las ventas de este concentrado reflejan un decrecimiento el 20% entre octubre y diciembre en los tres años consecutivos, lo que se podría estar asociado a la finalización de la fase engorde de pollos de consumo para posteriormente ventas en temporada de festividades.

**Figura 15.**

*Comportamiento de la demanda de concentrado pollo campesino 2019 – 2020*



*Fuente:* elaboración propia

### ***Pronóstico de la demanda***

En el diagnóstico del sistema de abastecimiento, se identificó que las principales causas de desabastecimiento en la empresa Agrofinca del llano, están relacionadas con la falta de planeación de la demanda y demora en el lanzamiento de la orden de compra, como consecuencia, la empresa ha presentado problemas de rotura de inventario. Se propone

como estrategia por medio del software Statgraphics, elegir el modelo de pronóstico que mejor se ajuste a la demanda de los concentrados avícolas según el comportamiento histórico de las ventas de la empresa durante los años 2019 y 2020.

Por medio del software Statgraphics se compararon los diferentes métodos de pronóstico, seguidamente se determinó el método más acertado para el concentrado por medio de la comparación de las diferencias de RMSE (Raíz del Cuadrado Medio del Error) de cada pronóstico para obtener mayor precisión. Además, el programa determina una variable de control estadístico de proceso, con límites de confianza del 95% en función del pronóstico.

#### ***Pronóstico de Demanda Concentrado Súper Pollito Iniciación 2021***

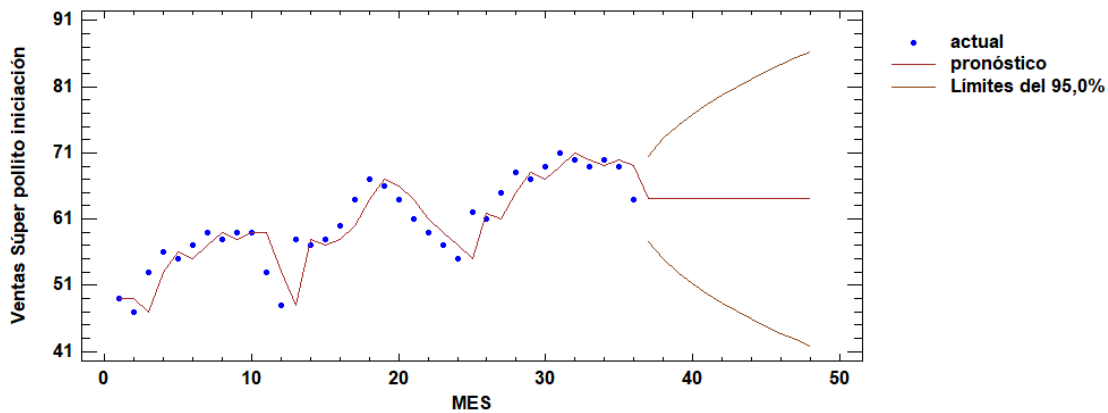
De acuerdo al comportamiento de los datos, el software estadístico Statgraphics reconoce un patrón en la demanda aleatorio conforme transcurre el tiempo y determina que el modelo de Suavización exponencial simple con  $\alpha = 0,9932$  se adapta mejor a la serie de tiempo que manejan las ventas del concentrado bajo la elección de la menor Raíz del Cuadrado Medio del Error igual a 3,34.

Como se aprecia en la figura 16 y según el análisis del pronóstico para 2021 se estima una demanda de 910 bultos de concentrados, lo que representa un incremento del 13% frente a los 805 bultos vendidos en 2020.



**Figura 16.**

*Secuencia en tiempo para ventas super pollito iniciación*



*Fuente: elaboración propia*

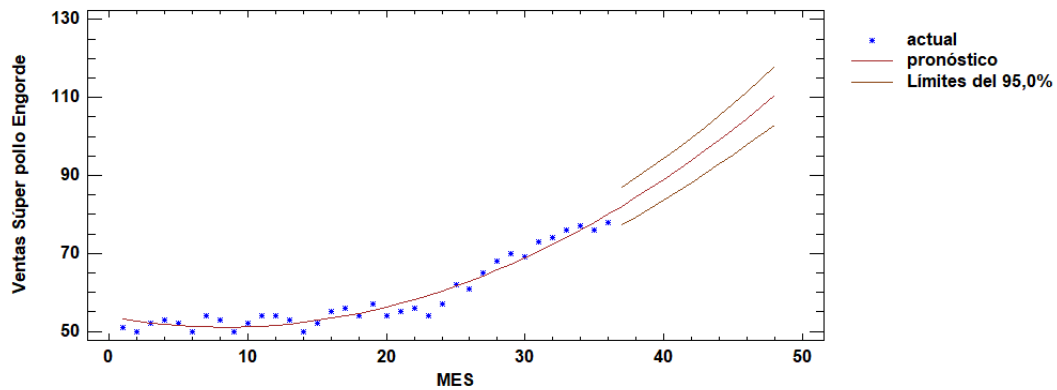
### ***Pronóstico de Demanda Concentrado Súper Pollo Engorde 2021***

De acuerdo al comportamiento de los datos, el software estadístico Statgraphics reconoce un patrón en las ventas que tienden a subir a un ritmo que no es constante conforme transcurre el tiempo y determina que el modelo de Tendencia cuadrática =  $53,6287 + -0,620452 t + 0,0376149 t^2$  se adapta mejor a la serie de tiempo que manejan las ventas del concentrado bajo la elección de la menor Raíz del Cuadrado Medio del Error igual a 2,13.

Como se aprecia en la figura 17 y según el análisis del pronóstico para 2021 se estima una demanda de 1069 bultos de concentrados, lo que representa un incremento del 26% frente a los 848 bultos vendidos en 2020.

**Figura 17.**

*Secuencia en tiempo para ventas super pollo engorde*



*Fuente: elaboración propia*

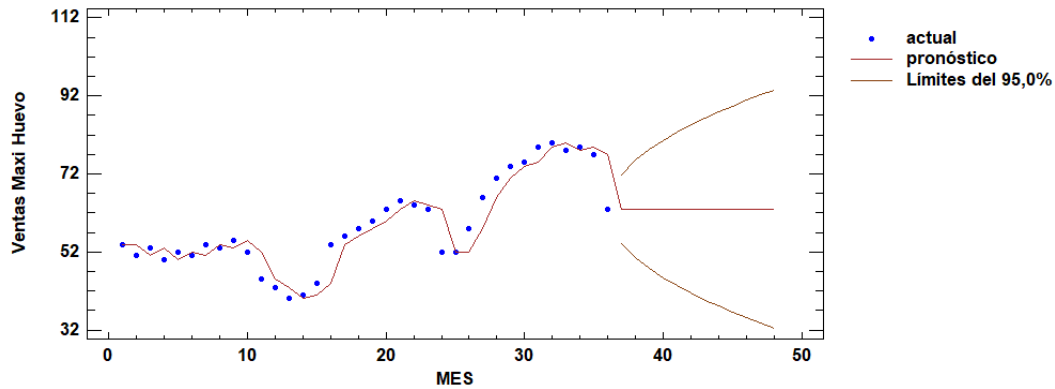
### ***Pronóstico de Demanda concentrado maxi huevo 2021***

De acuerdo al comportamiento de los datos, el software estadístico Statgraphics reconoce un patrón en la demanda aleatorio conforme transcurre el tiempo y determina que el modelo de Suavización exponencial simple con  $\alpha = 0,999$  se adapta mejor a la serie de tiempo que manejan las ventas del concentrado bajo la elección de la menor Raíz del Cuadrado Medio del Error igual a 4,55.

Como se aprecia en la figura 18 y según el análisis del pronóstico para 2021 se estima una demanda de 999 bultos de concentrados, lo que representa un incremento del 17% frente a los 852 bultos vendidos en 2020.

**Figura 18.**

*Secuencia en tiempo para ventas maxi huevo*



*Fuente: elaboración propia*

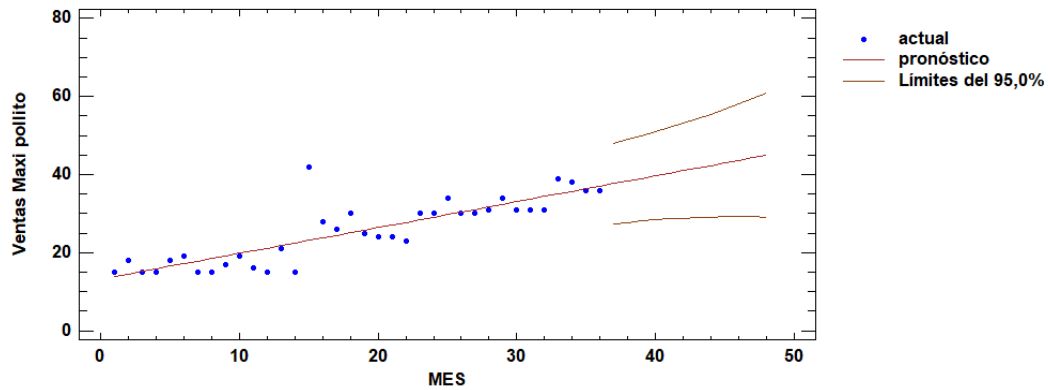
### ***Pronóstico de Demanda Concentrado Maxi Pollito 2021***

De acuerdo al comportamiento de los datos, el software estadístico Statgraphics reconoce un patrón en las ventas que tienden a subir a un ritmo que no es constante conforme transcurre el tiempo y determina que el modelo de tendencia cuadrática =  $13,2266 + 0,659308 t + 0,000045822 t^2$  se adapta mejor a la serie de tiempo que manejan las ventas del concentrado bajo la elección de la menor Raíz del Cuadrado Medio del Error igual a 4,504.

Como se aprecia en la figura 19 y según el análisis del pronóstico para 2021 se estima una demanda de 491 bultos de concentrados, lo que representa un incremento del 24% frente a los 395 bultos vendidos en 2020.

**Figura 19.**

*Secuencia en tiempo para ventas maxi pollito*



*Fuente: elaboración propia*

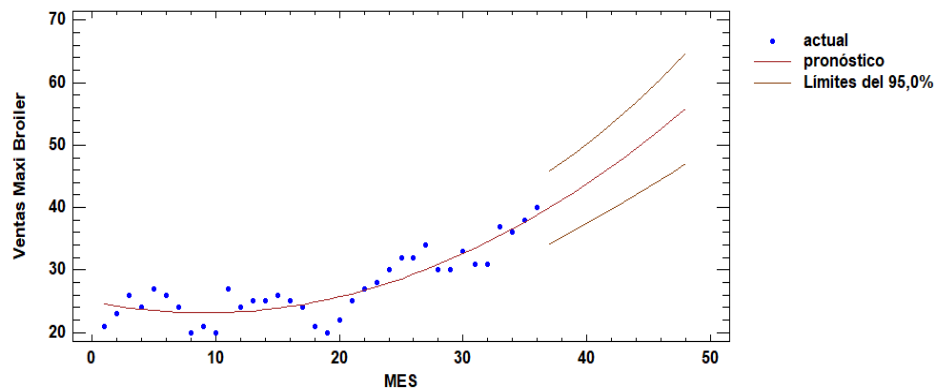
### ***Pronóstico de Demanda Concentrado Maxi Broiler2021***

De acuerdo con el comportamiento de los datos y como se evidencia en la figura 19 existe un patrón en las ventas que tienden a subir a un ritmo variable conforme transcurre el tiempo y determina que el modelo de tendencia cuadrática  $= 24,8909 + -0,392974 t + 0,021637 t^2$  se adapta mejor a la serie de tiempo que manejan las ventas del concentrado bajo la elección de la menor Raíz del Cuadrado Medio del Error igual a 2,524.

Como se evidencia en la figura 20 y según el análisis del pronóstico para 2021 se estima una demanda de 570 bultos de concentrados, lo que representa un incremento del 40% frente a los 408 bultos vendidos en 2020.

**Figura 20.**

*Secuencia en tiempo para ventas maxi broiler*



*Fuente: elaboración propia*

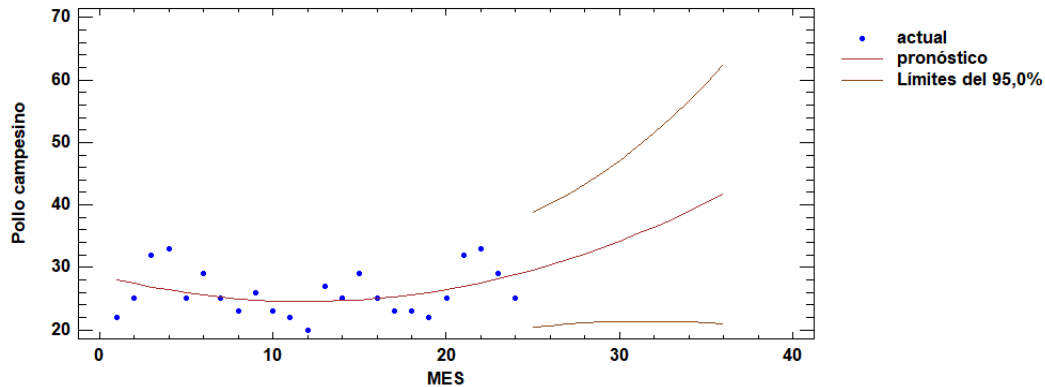
### ***Pronóstico de Demanda Concentrado Pollo Campesino.***

De acuerdo con el comportamiento de los datos, se reconoce un patrón en las ventas que tienden a subir a un ritmo que no es constante conforme transcurre el tiempo (figura 21) y se determina que el modelo de tendencia cuadrática  $= 19,7669 + 0,483706 t + - 0,00788338 t^2$  se adapta mejor a la serie de tiempo que manejan las ventas del concentrado bajo la elección de la menor Raíz del Cuadrado Medio del Error igual a 3,44.

Como se evidencia en la figura 21 y según el análisis del pronóstico para 2021 se estima una demanda de 421 bultos de concentrados, lo que representa un incremento del 33% frente a los 316 bultos vendidos en 2020.

**Figura 21**

*Secuencia en tiempo para ventas pollo campesino*



*Fuente: elaboración propia*

### ***Establecer indicadores del proceso de abastecimiento***

Los indicadores de desempeño propuestos son herramientas cuantitativas que se implementaron con el objetivo de medir los resultados de los procesos de abastecimiento realizados en la empresa, detectar posibles falencias para aplicar las medidas correctivas necesarias y buscar un mejoramiento en los procesos de la cadena de abastecimiento.

Para determinar los periodos con variaciones o comportamientos atípicos, es necesario establecer límites de control a los indicadores por medio de análisis estadístico de varianza de un factor (Gutiérrez, P. & De la Vara, R., 2008).

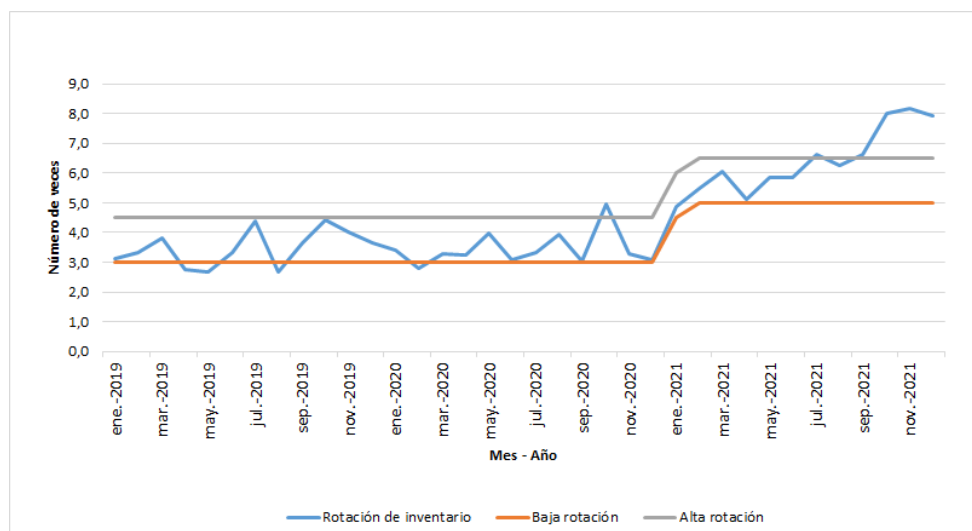
### ***Rotación de Inventario***

El indicador mide la frecuencia de la empresa para vender sus productos, las políticas de inventario deben mantener un elevado índice de rotación, por lo cual se requiere diseñar políticas de entregas muy frecuentes, con tamaños muy pequeños. Para cumplir ese objetivo

es fundamental mantener una excelente comunicación entre cliente y proveedor (ver anexo 8).

**Figura 22.**

*Indicador rotación de inventario concentrado súper pollito iniciación*



*Nota.* El gráfico representa el número de veces que el concentrado súper pollito iniciación rota cada mes, desde el año 2019 hasta el 2021.

El índice de rotación de inventario del concentrado súper pollito iniciación, para el año 2019 se parametriza bajo un límite de control inferior o de baja rotación igual a 2,5 veces y un límite de control superior o de alta rotación igual a 4,5 veces por mes, los cuales se establecieron por medio del análisis de varianza de un factor.

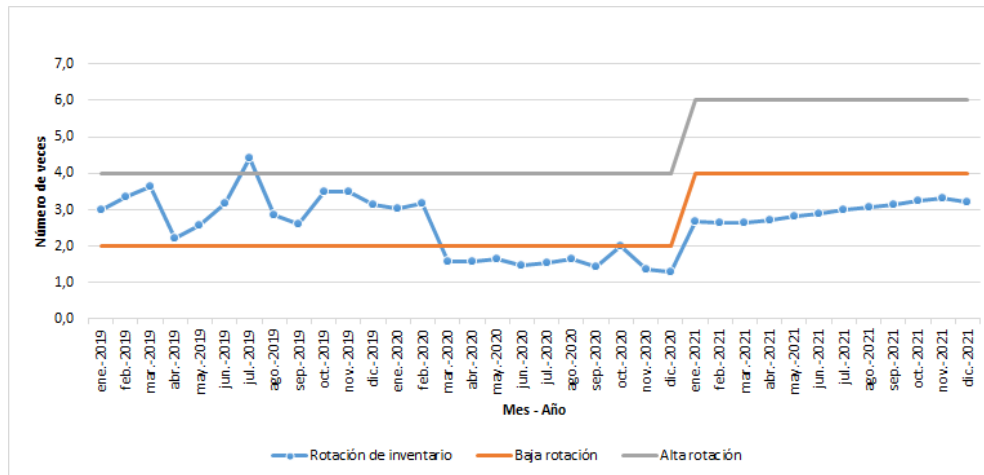
Para los meses de enero a marzo de 2019 se evidencia un crecimiento en el índice de rotación de inventarios de 3.1 a 3.8 veces, lo que significa que disminuyó el tiempo de permanencia de los concentrados en almacén (de 10 a 8 días), mientras que en el periodo comprendido entre abril y mayo de 2019, así como agosto, el indicador está por debajo del límite de control establecido, lo que implicó que los concentrados permanecieran en

promedio 11 días en almacén. Cabe resaltar que, entre más tiempo permanezca el inventario en almacén, más tiempo tardará la empresa en recuperar la inversión.

Para 2020, la gráfica (figura 22) evidencia una disminución en el índice de rotación en promedio de 3,5 veces entre octubre y diciembre de 2020, lo que implica que el inventario rotó 8 días aproximadamente. Con el propósito de estimar el índice de rotación de inventario, se trabaja en función de la proyección de la demanda de 2021 y el inventario promedio de cada mes de los años anteriores. El índice de rotación de inventario del concentrado se parametriza bajo un límite de baja rotación igual a 4 veces por mes y un límite de alta rotación promedio de 6 veces por mes.

**Figura 23.**

*Indicador rotación de inventario concentrado súper pollo engorde*



*Nota.* El gráfico representa el número de veces que el concentrado súper pollo ingorde inicia la rotación cada mes, desde el año 2019 hasta el 2021.

Para el año 2019 y 2020 el índice de rotación de inventario del concentrado súper pollo ingorde se parametriza bajo un límite de control inferior o de baja rotación igual a 2 veces y un límite de control superior o de alta rotación igual a 4 veces por mes.



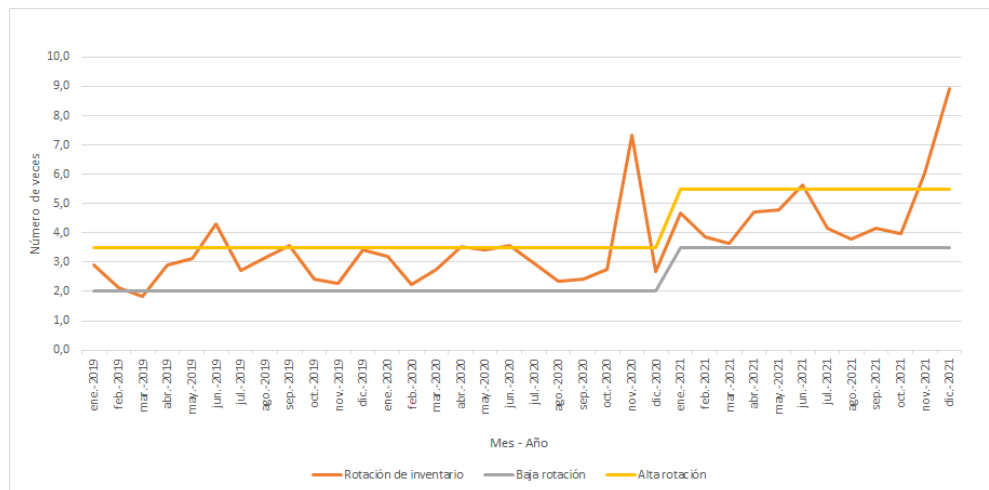
Para los meses de abril y julio de 2019 se evidencia un crecimiento en el índice de rotación de 2.2 a 4.4, lo que significa que disminuyó el tiempo de permanencia de los concentrados en almacén (de 14 a 7 días), mientras que en el periodo comprendido entre julio y septiembre de 2019, el indicador oscila con un promedio de rotación igual a 3.3, lo que implicó que los concentrados permanecieran en promedio 10 días en almacén.

Para 2020, la gráfica (figura 23) evidencia un comportamiento variable con un promedio de rotación de 3 veces por mes, es decir, que el tiempo de permanencia de los concentrados en almacén fue aproximadamente de 10 días. Sin embargo, entre octubre y diciembre de 2020, los niveles de inventario en almacén aumentaron progresivamente, por consiguiente, el índice de rotación de inventario disminuyó de 4.3 a 2.7 veces por mes, lo que representa un promedio de almacenamiento de 13 días. Cabe resaltar, que el comportamiento atípico fue consecuencia de factores como la crisis sanitaria y económica que afrontó el país durante el año.

Con el propósito de estimar el índice de rotación de inventario, se realizó la proyección de la demanda de 2021 y el inventario promedio de cada mes de los años anteriores. El índice de rotación de inventario del concentrado se parametriza bajo un límite de baja rotación igual a 4 veces por mes y un límite de alta rotación promedio de 6 veces por mes. Lo que implica que la empresa probablemente no superará los 8 días con capacidad de suplir la demanda, en caso de no disminuir el tiempo de reabastecimiento a cada 10 días.

**Figura 24.**

*Indicador rotación de inventario concentrado maxi huevo*



*Nota.* El gráfico representa el número de veces que el concentrado súper pollito iniciación rota cada mes, desde el año 2019 hasta el 2021

El índice de rotación de inventario del concentrado maxi huevo, para el año 2019 se parametriza bajo un límite de control inferior o de baja rotación igual a 2 veces y un límite de control superior o de alta rotación igual a 3.5 veces por mes, los cuales se establecieron por medio del análisis de varianza de un factor.

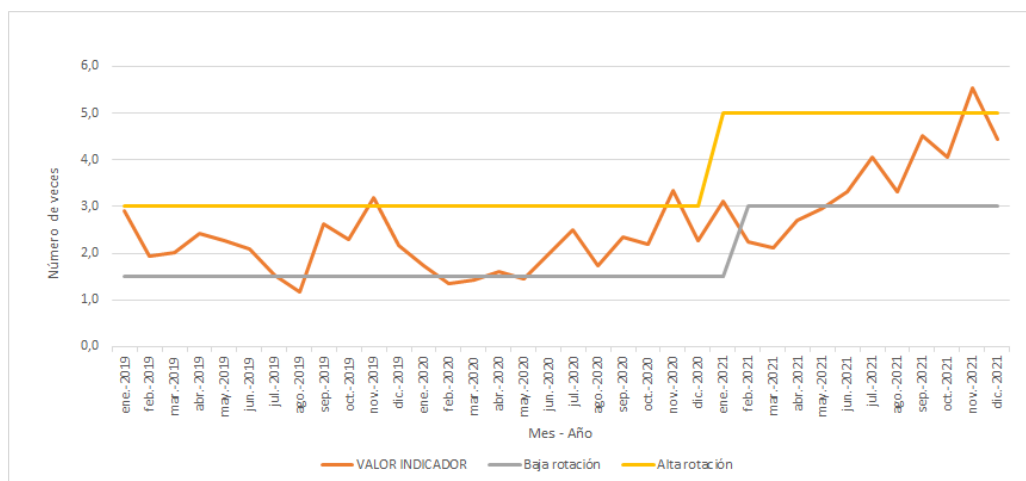
Para los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre de 2019 se evidencia un incremento en el índice de rotación de 1.9 a 4.3, lo que significa que disminuyó el tiempo de permanencia de los concentrados en almacén en promedio a 8 días, mientras en el periodo comprendido entre julio y noviembre de 2019, el indicador tiende a adquirir un comportamiento decreciente hasta que su límite llega a 2.2, de esta manera aumenta el tiempo de permanencia de concentrados en almacén.

Para 2020 en la figura 24 se evidencia un comportamiento decreciente en el indicador de rotación entre enero y mayo con un promedio en el índice de rotación igual a 2.2 veces por mes, es decir que el tiempo de permanencia de los concentrados en almacén fue aproximadamente de 15 días. Sin embargo, de mayo a julio y de octubre a diciembre de 2020, los niveles de inventario en almacén aumentaron progresivamente, por consiguiente, el índice de rotación de inventario disminuyó de 4.3 a 2.7 veces por mes, lo que representa un promedio de almacenamiento de 13 días. Cabe resaltar que el comportamiento atípico pudo haber sido ocasionado por factores como las crisis sanitaria y económica que afrontó el país en esta temporada.

Con el propósito de estimar el índice de rotación de inventario, se realiza la proyección de la demanda de 2021 y el inventario promedio de cada mes de los años anteriores. El índice de rotación de inventario del concentrado se parametriza bajo un límite de baja rotación igual a 3.5 veces por mes y un límite de alta rotación promedio de 5.5 veces por mes. Lo que implica que la empresa probablemente no superará los 6 días con capacidad de suplir la demanda, en caso de no disminuir el tiempo de reabastecimiento cada 10 días.

**Figura 25.**

*Indicador rotación de inventario concentrado maxi broiler*



*Nota.* El gráfico representa el número de veces que el concentrado maxi broiler rota cada mes, desde el año 2019 hasta el 2021

El índice de rotación de inventario del concentrado maxi broiler, para el año 2019 se parametriza bajo un límite de control inferior o de baja rotación igual a 1.5 veces y un límite de control superior o de alta rotación igual a 3 veces por mes, los cuales se establecieron por medio del análisis de varianza de un factor.

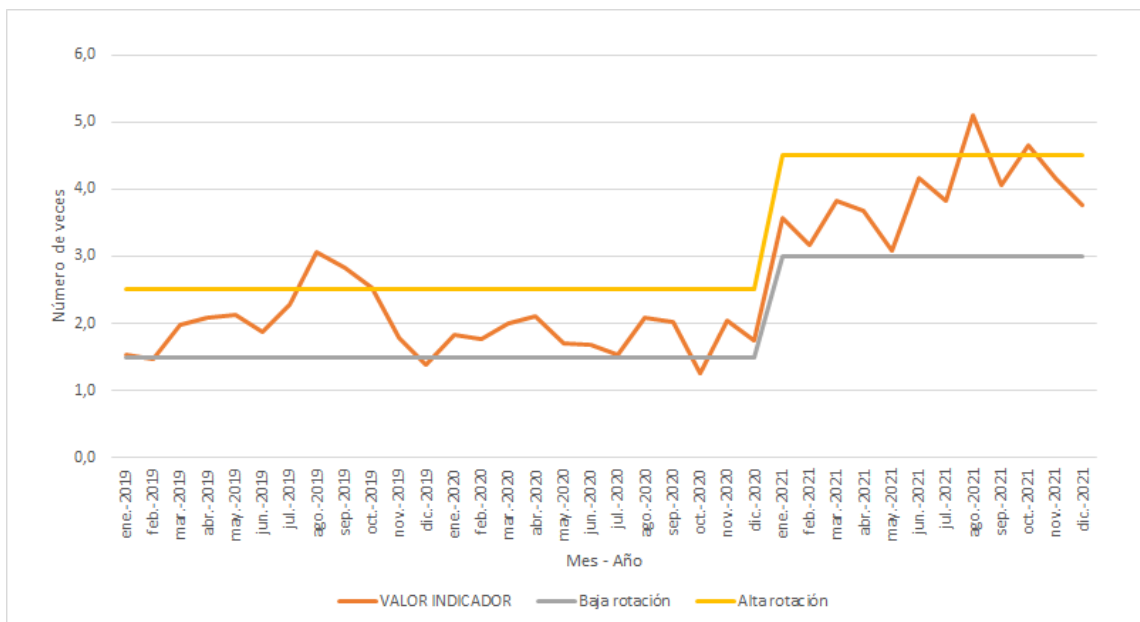
Para los meses de abril a agosto de 2019 se evidencia baja rotación o un decrecimiento en el índice de rotación de 2.4 a 1.2, lo que significa que aumentó el tiempo de permanencia de los concentrados en almacén en promedio de 14 días, mientras en el periodo comprendido entre agosto y noviembre de 2019, el indicador tiende a adquirir un comportamiento creciente hasta que su límite llega a 3.2, de esta manera, aumenta a 10 días el tiempo de permanencia en almacén de concentrados o el tiempo de retorno de la inversión.

Para 2020 en la figura 25 se evidencia una baja rotación entre enero y mayo con un promedio en el índice de rotación igual a 1.5 veces por mes, es decir que el tiempo de permanencia de los concentrados en almacén fue aproximadamente de 14 días. Sin embargo, entre mayo y diciembre de 2020, los niveles de inventario en almacén disminuyeron progresivamente, por consiguiente, el índice de rotación de inventario aumenta de 1.4 a 2.3 veces por mes, lo que representa un promedio de almacenamiento de 12 días. Cabe resaltar que el comportamiento atípico pudo haber sido ocasionado por factores como las crisis sanitaria y económica que afrontó el país en esta temporada.

Con el propósito de estimar el índice de rotación de inventario, se realiza la proyección de la demanda de 2021 y el inventario promedio de cada mes de los años anteriores. El índice de rotación de inventario del concentrado se parametriza bajo un límite de baja rotación igual a 3 veces por mes y un límite de alta rotación promedio de 5 veces por mes. Lo que implica que la empresa probablemente no superará los 6 días con capacidad de suplir la demanda, en caso de no aumentar el volumen de compra y disminuir el tiempo de reabastecimiento a cada 10 días.

Figura 26

Indicador rotación de inventario concentrado maxi pollito



*Nota.* El gráfico representa el número de veces que el concentrado maxi pollito rota cada mes, desde el año 2019 hasta el 2021

El índice de rotación de inventario del concentrado maxi pollito, como se aprecia en la figura 26 para el año 2019 se parametriza bajo un límite de control inferior o de baja rotación igual a 1.5 veces y un límite de control superior o de alta rotación igual a 2.5 veces por mes, los cuales se establecieron a través del análisis de varianza de un factor contemplando un intervalo de confianza el 95% de confianza.

Para los meses entre enero y agosto de 2019 se evidencia un crecimiento en el índice de rotación de 1.5 a 3.1, lo que significa que disminuyó el tiempo de permanencia de los concentrados en almacén en promedio a 10 días, mientras que en el periodo comprendido entre agosto y diciembre de 2019, el indicador tiende a adquirir un

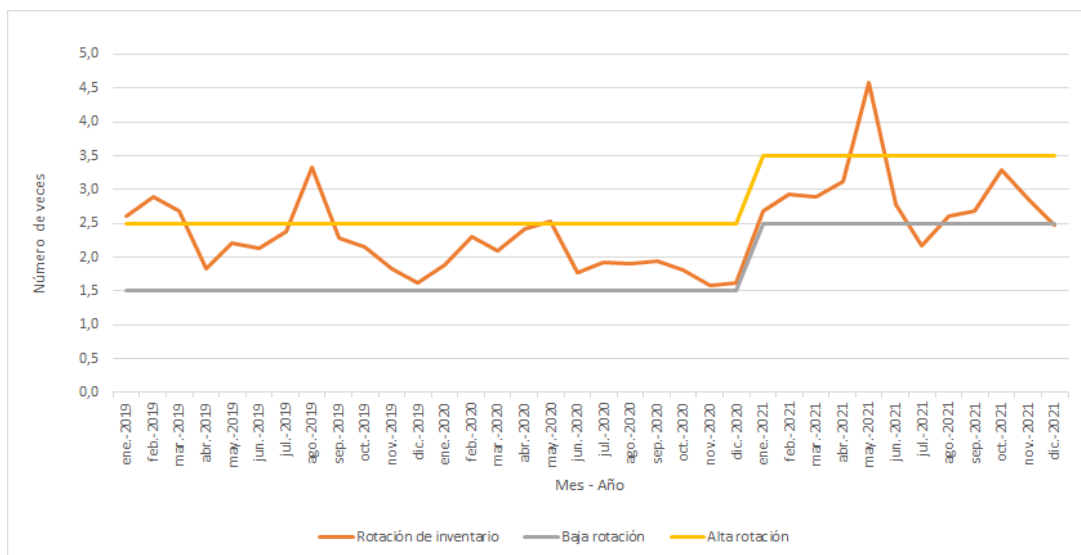
comportamiento decreciente hasta llegar a 1.4, de esta manera aumenta en 14 días el tiempo de permanencia de los concentrados en almacén.

En el año 2020 hubo un promedio en el índice de rotación igual a 1.75 veces por mes, es decir que el tiempo de permanencia de los concentrados en almacén fue aproximadamente de 12 días. Cabe resaltar que el comportamiento atípico pudo haber sido ocasionado por factores como las crisis sanitaria y económica que afrontó el país en esta temporada.

Con el propósito de estimar el índice de rotación de inventario, se trabaja en función de la proyección de la demanda de 2021 y el inventario promedio de cada mes de los años anteriores. El índice de rotación de inventario del concentrado se parametriza bajo un límite de baja rotación igual a 3 veces por mes y un límite de alta rotación promedio de 4.5 veces por mes. Lo que implica que la empresa probablemente no superará los 7 días con capacidad de suplir la demanda, en caso de no aumentar el volumen de compra o disminuir el tiempo de reabastecimiento cada 10 días.

**Figura 27.**

*Indicador rotación de inventario concentrado pollo campesino*



*Nota.* El gráfico representa el número de veces que el concentrado pollo campesino rota cada mes, desde el año 2019 hasta el 2021

En el año 2019, como se evidencia en la figura 27, el índice de rotación de inventario del concentrado pollo campesino se parametriza bajo un límite de control inferior o de baja rotación igual a 1.5 veces y un límite de control superior o de alta rotación igual a 2.5 veces por mes, los cuales se establecieron por medio del análisis de varianza de un factor contemplando un intervalo de confianza el 95% de confianza.

Entre los meses de abril y agosto de 2019 se evidencia un crecimiento en el índice de rotación de 1.8 a 3.3, lo que significa que disminuyó el tiempo de permanencia de los concentrados en almacén en promedio a 9 días, mientras que en el periodo comprendido entre agosto y diciembre de 2019, el indicador tiende a adquirir un comportamiento decreciente hasta que el índice llega a 1, por lo tanto, aumenta en 15 días el tiempo de permanencia en almacén.



Como se evidencia en la gráfica, en el año 2020 hubo un comportamiento variable, con un promedio en el índice de rotación igual a 2 veces por mes, es decir que el tiempo de permanencia de los concentrados en almacén fue aproximadamente de 15 días. Cabe resaltar que el comportamiento atípico pudo haber sido ocasionado por factores como las crisis sanitaria y económica que afrontó el país en esta temporada.

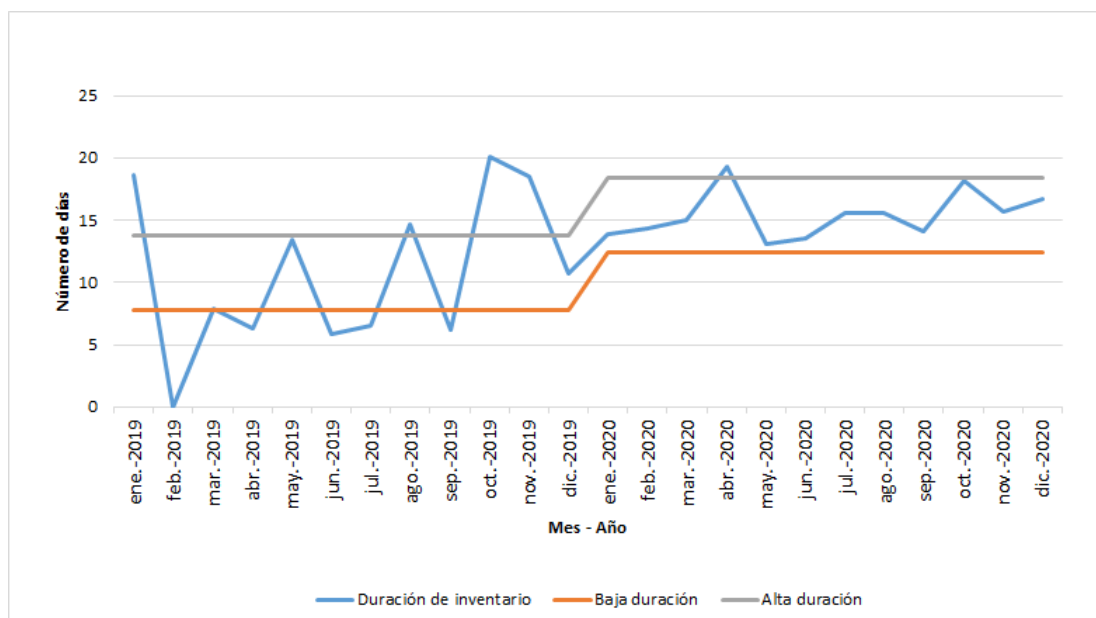
Con el propósito de estimar el índice de rotación de inventario, se trabaja en función de la proyección de la demanda de 2021 y el inventario promedio de cada mes de los años anteriores. El índice de rotación de inventario del concentrado se parametriza bajo un límite de baja rotación igual a 2.5 veces por mes y un límite de alta rotación promedio de 3.5 veces por mes. Lo que implica que la empresa probablemente no superará una semana con capacidad de suplir la demanda, en caso de no establecer un sistema de inventario que se ajuste a los requerimientos de la demanda o disminuir el tiempo de reabastecimiento cada 10 días.

### ***Duración del inventario***

Se determina medir el indicador de duración de inventario cómo elemento clave para la gestión de abastecimiento en la empresa, el indicador mide la proporción entre el inventario final y las ventas promedio de cada mes e indica la cantidad de días que el inventario permanece en inventario (ver anexo 5).

Figura 28.

*Indicador duración de inventario concentrado súper pollito iniciación*



*Fuente:* elaboración propia

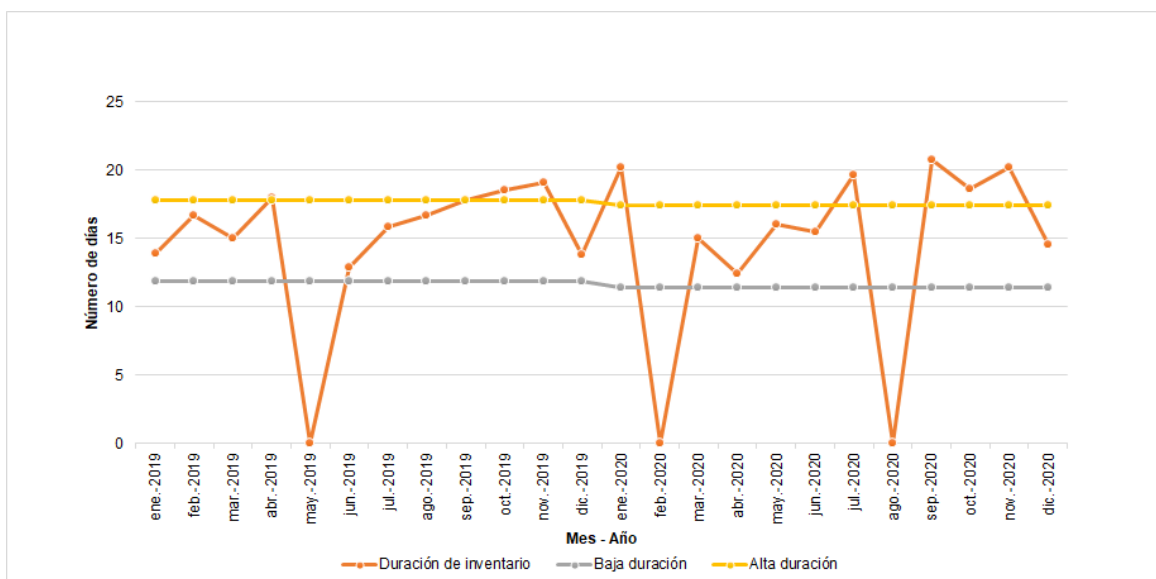
En la figura 28 se evidencia que el índice de duración de inventario del concentrado súper pollito iniciación, se parametriza entre 1 como límite de control inferior o baja duración de inventario y 4 como límite de control superior o de alta duración de inventario tanto para el año 2019 como para el año 2020, los cuales se establecieron con la implementación del análisis de varianza de un factor. El 75% de los meses se encuentran entre los límites de control establecidos.

En enero de 2019 y mayo 2020 se evidencia una duración de inventario superior del límite de control establecido, así mismo en abril y diciembre de 2019 aunque se encuentran por debajo del límite superior, se presenta una alta duración del concentrado debido a que la empresa realizó pedidos a finales de cada mes.

En los meses de mayo a septiembre de 2019 y junio, julio a diciembre de 2020 se presenta una baja duración de inventarios notable debido a que al finalizar cada mes la empresa no contaba con existencias del concentrado.

**Figura 29.**

*Indicador duración de inventario concentrado maxi huevo*



*Fuente: elaboración propia*

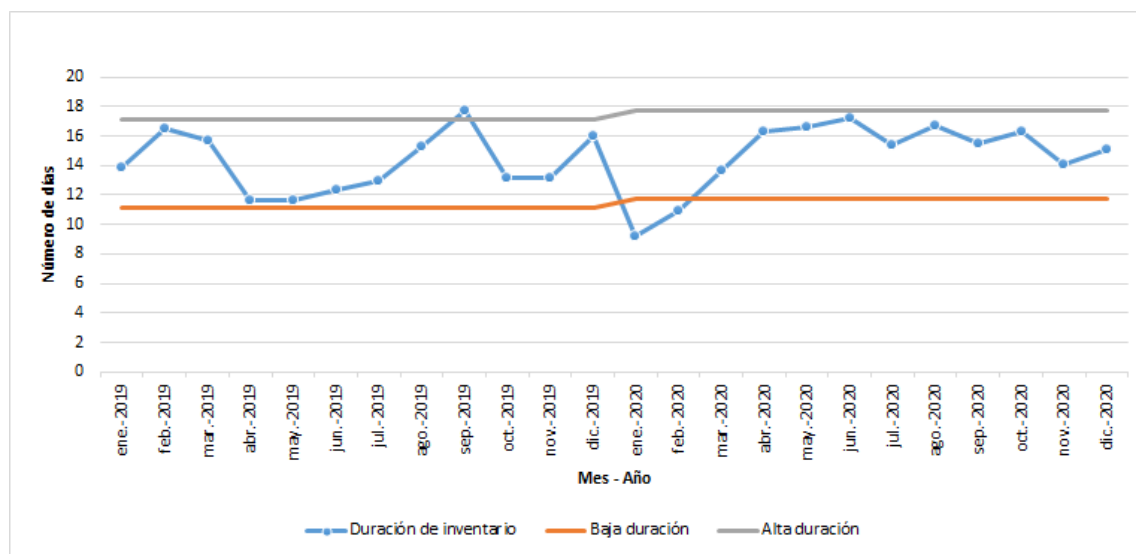
El índice de duración de inventario del concentrado maxi huevo como se evidencias en la figura 29 se parametriza entre 2 como límite de control inferior o baja duración de inventario y 3 como límite de control superior o de alta duración de inventario para el año 2019, el año 2020 se parametriza entre 2 como límite de control inferior o baja duración de inventario y 4 como límite de control superior o de alta duración de inventario, los cuales se establecieron con la implementación del análisis de varianza de un factor. El 83% de los meses se encuentran entre los límites de control establecidos.

En marzo de 2020 se evidencia una duración de inventario por encima del límite de control establecido ya que a pesar de que la empresa realizó pedido a mediados de este mes, a finales de este modo se evidenciaron altas existencias en inventario.

Junio y septiembre de 2019 presentaron baja duración de inventario incluso por debajo del límite de control inferior, esto a consecuencia de que a finales de cada mes la empresa no contaba con existencias del concentrado maxi huevo, así mismo se presenta en junio de 2020.

**Figura 30.**

*Indicador duración de inventario súper pollo engorde*



*Fuente:* elaboración propia

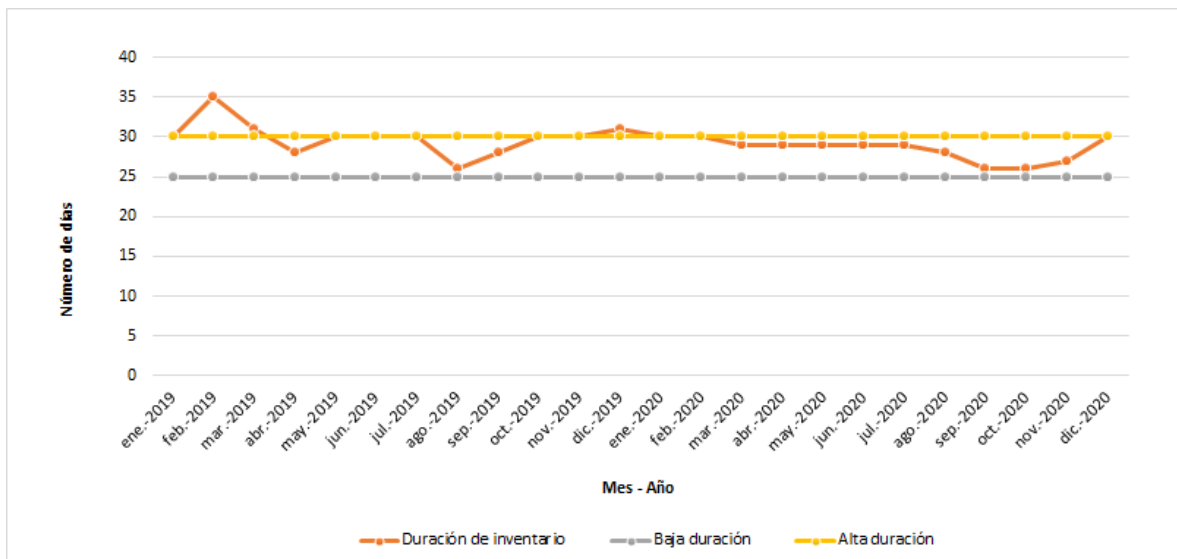
El índice de duración de inventario del concentrado súper pollo engorde, se parametriza entre 2 como límite de control inferior o baja duración de inventario y 6 como límite de control superior o de alta duración de inventario para el año 2019, en el año 2020

el límite de control inferior o de baja duración es de 1 y el límite de control superior o de alta duración es de 6, los cuales se establecieron por medio de la implementación del análisis de varianza de un factor. El 86% de los meses se encuentran entre los límites de control establecidos.

Como se evidencia en la figura 30, en septiembre de 2019 se presenta un índice de duración de inventario alto, por encima del límite de control establecido, debido a que la empresa realizó pedido del concentrado al final del mes, mientras que, en febrero, marzo, julio, octubre y noviembre de 2019 se evidencia una baja duración de inventarios debido a que la empresa presentaba un nivel de existencias mínimo a final de cada mes, en gran medida producto de un comportamiento atípico del año.

**Figura 31.**

*Indicador duración de inventario maxi pollito*



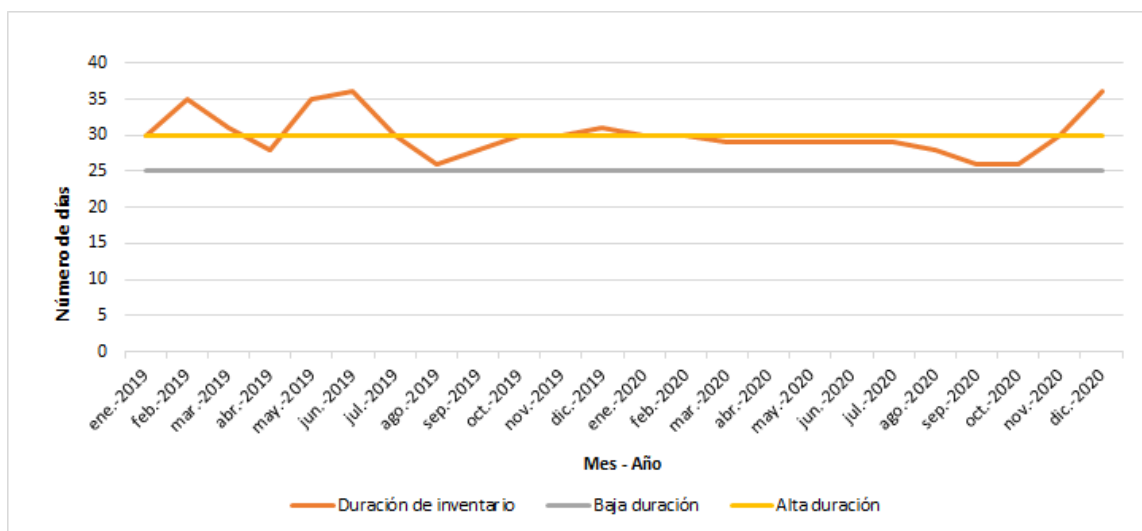
*Fuente: elaboración propia*

El índice de duración de inventario del concentrado maxi pollito, se parametriza entre 4 como límite de control inferior o baja duración de inventario y 10 como límite de control superior o de alta duración de inventario para el año 2019, en el año 2020 el límite de control inferior o de baja duración es de 1 y el límite de control superior o de alta duración es de 6, como se evidencia en la figura 31, los cuales se establecieron por medio de la implementación del análisis de varianza de un factor. El 67% de los meses se encuentran entre los límites de control establecidos.

En febrero de 2019 se presenta un notable incremento de la duración de inventario debido a que la empresa realizó pedido de concentrado a finales del mes, por el contrario, en los meses junio, agosto, noviembre y diciembre de 2019 se presentó una duración de inventario por debajo del límite de control establecido debido a que la empresa contaba con bajo nivel de existencias a final de cada mes. La misma situación se presentó en marzo, mayo, junio y diciembre de 2020.

**Figura 32.**

*Indicador duración de inventario maxi boiler*



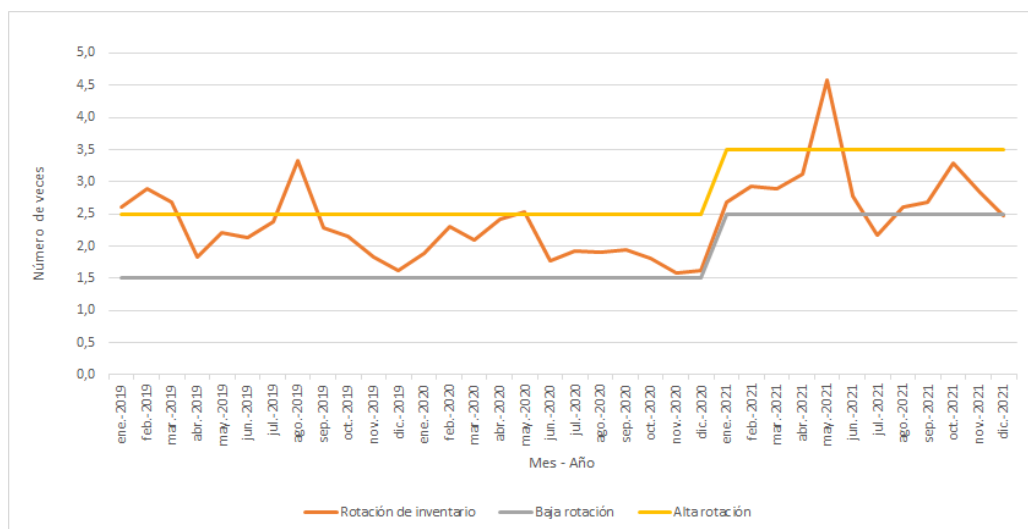
*Fuente: elaboración propia*

El índice de duración de inventario del concentrado maxi broiler, como se muestra en la figura 32 se parametriza entre 3 como límite de control inferior o baja duración de inventario y 8 como límite de control superior o de alta duración de inventario para el año 2019, en el año 2020 el límite de control inferior o de baja duración es de 5 y el límite de control superior o de alta duración es de 11, los cuales se establecieron por medio de la implementación del análisis de varianza de un factor. El 71% de los meses se encuentran entre los límites de control establecidos.

Febrero, abril, mayo y diciembre de 2019 presentaron bajos niveles de duración de inventario, debido a que a finales de cada mes la empresa contaba con bajos niveles de existencia de concentrados o incluso en meses como mayo y octubre de 2020 fueron nulos, así mismo en abril de 2020 se presentó un bajo nivel de inventario debido a que las existencias de concentrado eran bajas.

**Figura 33.**

*Indicador duración de inventario pollo campesino*



*Fuente: elaboración propia*

El índice de duración de inventario del concentrado pollo campesino, como se evidencia en la figura 33 se parametriza entre 3 como límite de control inferior o baja duración de inventario y 7 como límite de control superior o de alta duración de inventario tanto para el año 2019 como para el año 2020, los cuales se establecieron por medio de la implementación del análisis de varianza de un factor. El 58% de los meses se encuentran entre los límites de control establecidos.

El 38% de los datos presenta una duración de inventarios por debajo del límite de control establecido, entre estos se encuentran febrero, noviembre y diciembre de 2019 debido a que la empresa contaba con bajo nivel de existencias a final de cada mes, incluso a finales del mes de mayo tanto de 2019 como de 2020 la empresa no tenía inventario. En diciembre de 2020 la duración de inventario estuvo por encima del límite superior debido a que la empresa realizó compras del concentrado a finales del mes.

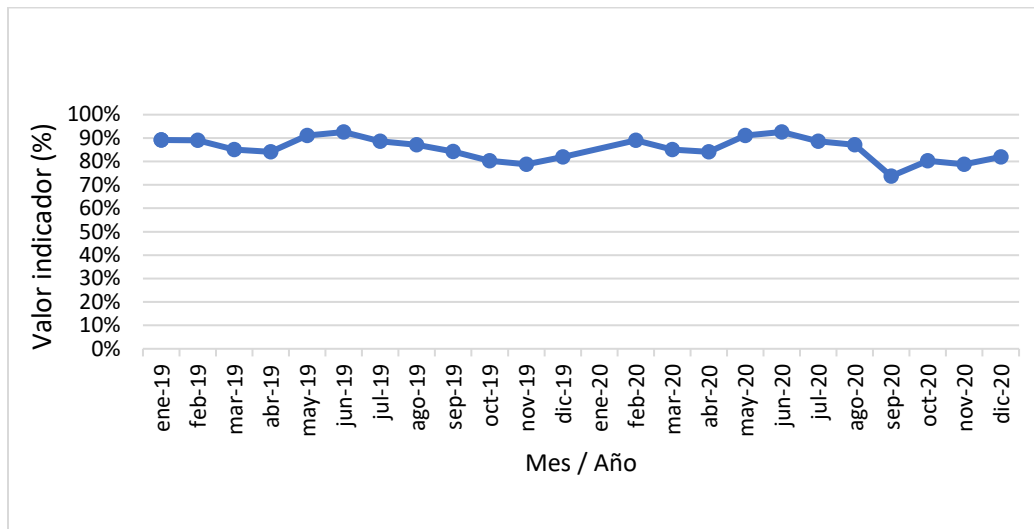
### ***Volumen de compra***

El indicador permite conocer el peso de la actividad de compras en relación con las ventas de la empresa con el fin de tomar acciones de optimización de las compras y negociación con los proveedores. Controlar la evolución del volumen de compra en relación con el volumen de ventas en un periodo determinado (**ver anexo 6**).



**Figura 34.**

*Indicador volumen de compra súper pollito iniciación*

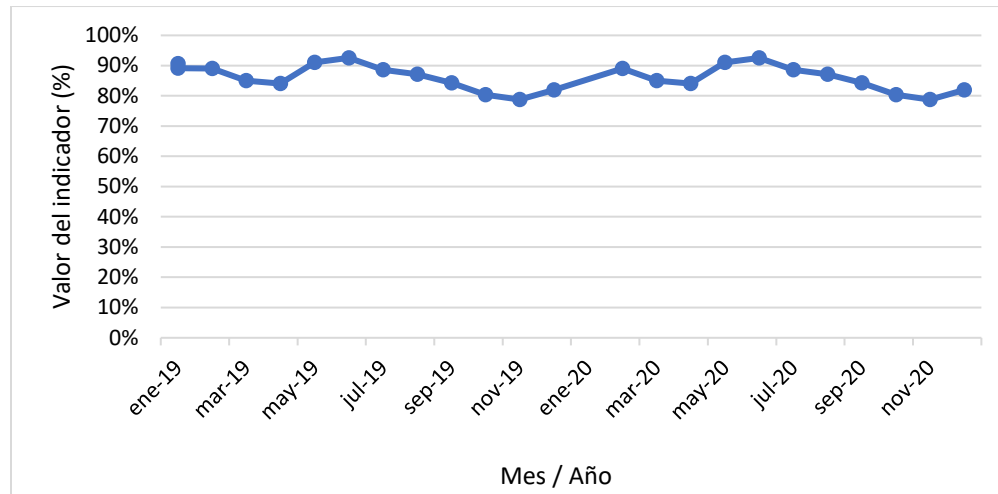


*Fuente: elaboración propia*

El volumen de compra del concentrado súper pollito iniciación presenta de manera general una tendencia estable desde enero de 2019 hasta diciembre de 2020 (figura 34). En junio de 2019 y 2020 se presenta el más alto volumen de compra debido a que el porcentaje de ventas utilizado en las compras fue más representativo a comparación de los demás meses. El mes de noviembre de los años 2019 y 2020 presentan el porcentaje más bajo con respecto a los demás meses con un 79%.

**Figura 35.**

*Indicador volumen de compra súper pollo engorde*

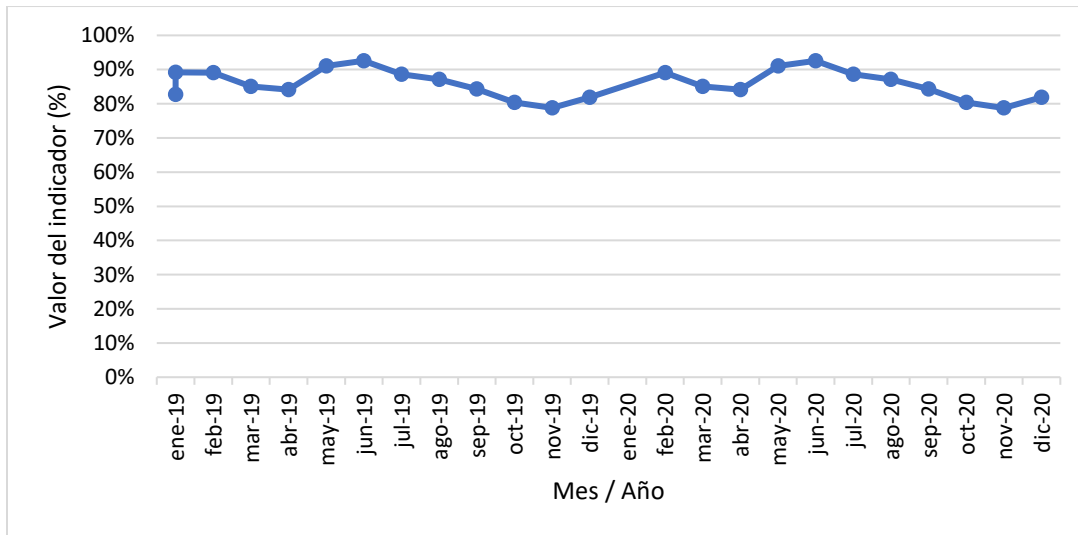


*Fuente: elaboración propia*

El volumen de compra del concentrado súper pollo engorde presenta de manera general una tendencia estable desde enero de 2019 hasta diciembre de 2020 (figura 35). En junio de 2019 y 2020 se presenta el más alto volumen de compra debido a que el porcentaje de ventas utilizado en las compras fue más representativo a comparación de los demás meses. El mes de noviembre de los años 2019 y 2020 presentan el porcentaje más bajo con respecto a los demás meses con un 79%.

**Figura 36.**

*Indicador volumen de compra maxi pollito*

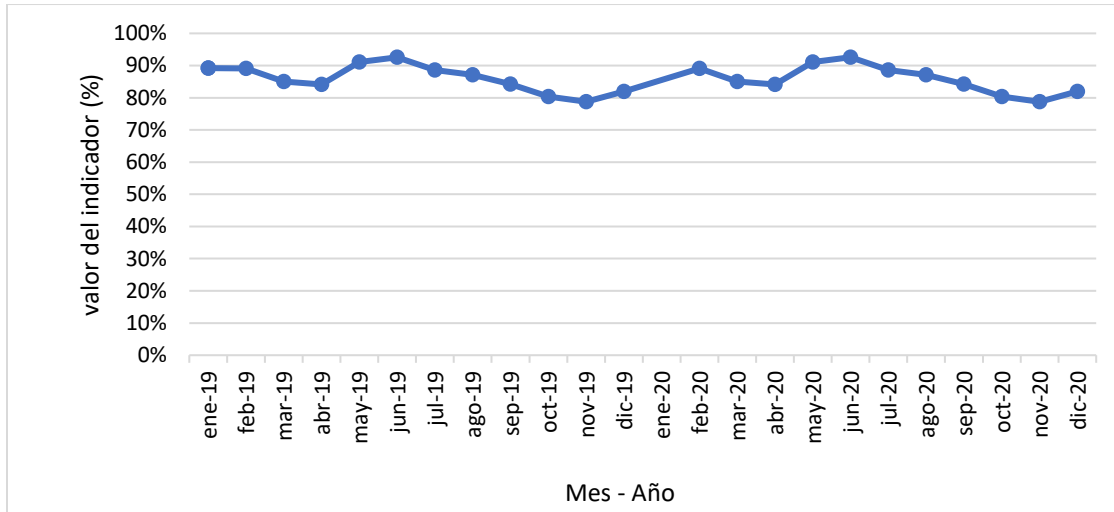


*Fuente: elaboración propia*

El volumen de compra del concentrado maxi pollito presenta de manera general una tendencia estable desde enero de 2019 hasta diciembre de 2020 y similar al concentrado súper pollo engorde debido a que el comportamiento en cuanto a altos y bajos porcentajes se presenta en los mismos meses, es decir, que el volumen de compra más alto también se presenta en junio de 2019 y 2020 con un 94% y el porcentaje más bajo de volumen de compra se presenta en el mes de noviembre de los años 2019 y 2020 con un 79% (figura 36).

**Figura 37.**

*Indicador volumen de compra maxi broiler*

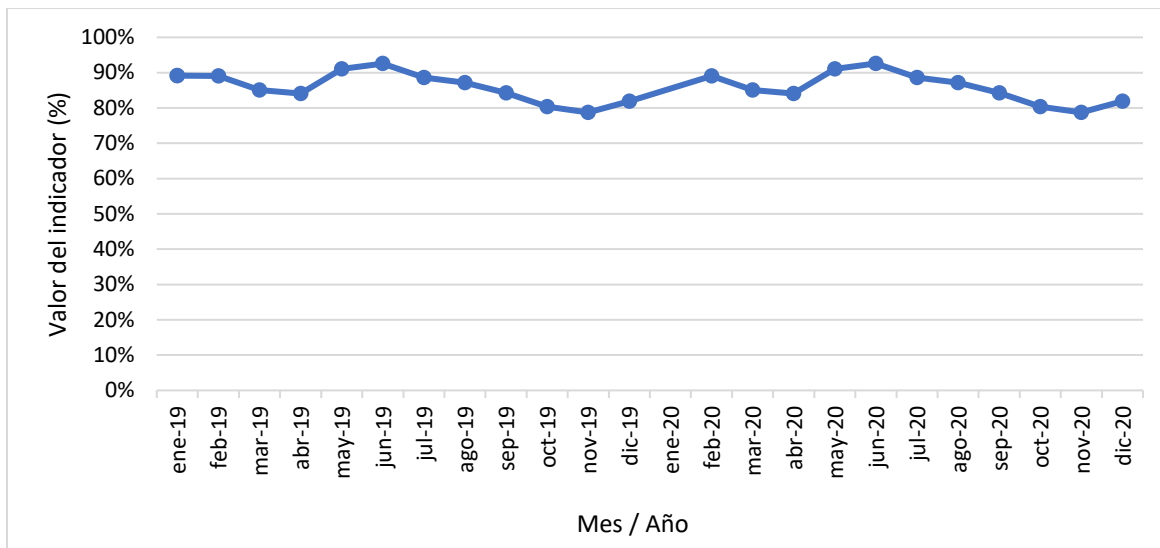


*Fuente: elaboración propia*

El volumen de compra del concentrado maxi broiler presenta de manera general una tendencia estable desde enero de 2019 hasta diciembre de 2020 (figura 37). En junio de 2019 y 2020 se presenta el más alto volumen de compra de 93% debido a que el porcentaje de ventas utilizado en las compras fue más representativo a comparación de los demás meses. El mes de noviembre de los años 2019 y 2020 presentan el porcentaje más bajo con respecto a los demás meses con un 79%.

**Figura 38.**

*Indicador volumen de compra pollo campesino*



*Fuente: elaboración propia*

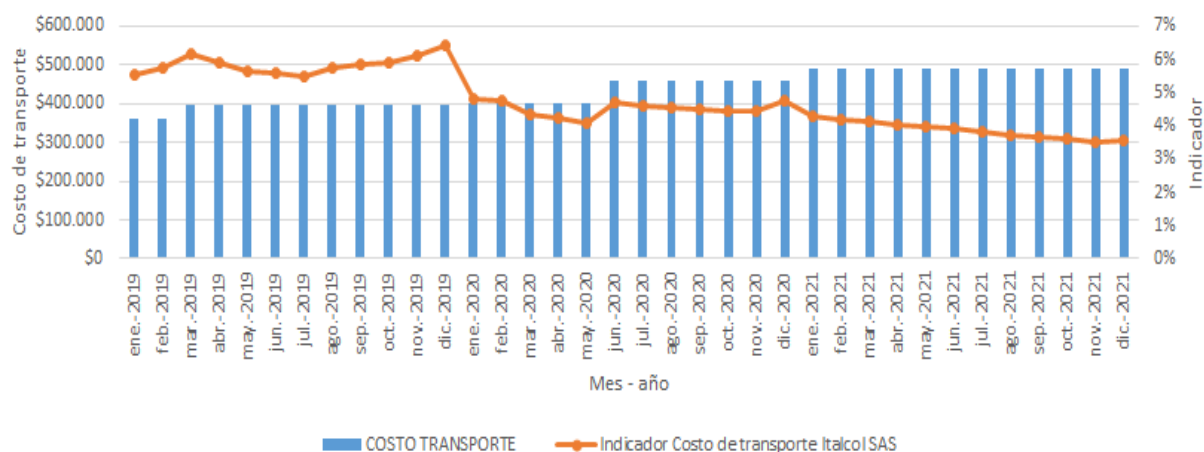
El volumen de compra del concentrado pollo campesino presenta de manera general una tendencia estable desde enero de 2019 hasta diciembre de 2020 (figura 38). En junio de 2019 y 2020 se presenta el más alto volumen de compra de 93% debido a que el porcentaje de ventas utilizado en las compras fue más representativo a comparación de los demás meses. El mes de noviembre de los años 2019 y 2020 presentan el porcentaje más bajo con respecto a los demás meses con un 79%.

### Costo de transporte vs ventas

El indicador mide el valor porcentual del costo de transporte sobre las ventas en un periodo determinado, su finalidad es conocer el porcentaje de los gastos de transporte sobre las ventas y así establecer medidas que reduzcan este valor (**ver anexo 7**).

**Figura 39.**

#### Indicador costo de transporte Itacol S.A.S



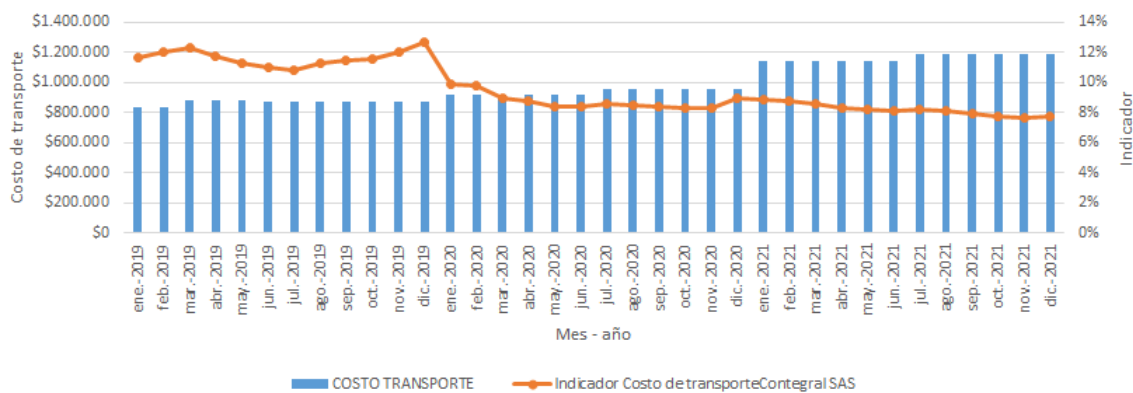
*Fuente:* elaboración propia

Para el año 2019, el costo de transporte de concentrados de la marca Itacol S.A.S (figura 39) fue de \$4.860.000, con un promedio de \$180.000 por pedido, el tiempo de pedido promedio fue cada 15 días y el indicador tuvo una representación del 6% en relación al valor de las ventas mensuales. Para 2020, el costo de transporte del concentrado fue de \$5.220.000 con una representación en el indicador de 5% del valor de las ventas mensuales con un promedio de \$230.000 por pedido. El costo de transporte para 2021 es de \$246.000 por pedido, se estimó el indicador en función de la proyección de la demanda y el análisis

permite apreciar una disminución de un 4% en representación del valor de las ventas mensuales con respecto al incremento de la demanda.

**Figura 40.**

*Indicador costo de transporte Contegral S.A.S*



*Fuente:* elaboración propia

Para el año 2019, el costo de transporte de concentrados de la marca Contegral S.A.S (figura 40) fue de \$10.410.000, con un promedio de \$440.000 por pedido, el tiempo de pedido promedio fue cada 15 días y el indicador tuvo una representación del 12% en relación al valor de las ventas mensuales. Para 2020, el costo de transporte de concentrado fue de \$11.280.000 con una representación del indicador de 9% en relación al valor de las ventas que alcanzaron un valor de \$129.000.000 con un promedio de \$480.000 por pedido para el 2020. Se estima que el costo de transporte para 2021 será de \$570.000 por pedido, se determinó el indicador en función de la proyección de la demanda y el análisis permite apreciar una disminución a 4% en representación de valor de las ventas mensuales con respecto al incremento de la demanda.

### *Nivel de servicio*

Con relación al análisis realizado a los indicadores duración y rotación de inventarios, así como volumen de compra y costo de transporte vs ventas, es posible afirmar que la falta de un modelo de administración de inventarios y la falta de planeación de la demanda han afectado el nivel de servicio de la empresa Agrofinca del Llano, como refleja el indicador de rotación y duración de inventario, los concentrados súper pollo iniciación, súper pollo engorde y maxi huevo son los productos de mayor demanda y su duración es en promedio inferior por 2 días a los 15 días establecidos como tiempo de reabastecimiento en la empresa, lo que disminuye la disponibilidad de existencias en almacén de estos concertados durante los días previos a la recepción de los pedidos. Con relación a la demanda diaria de los concentrados, se estima que la empresa durante este tiempo no podría cubrir un promedio de 10 ventas al mes de los concentrados mencionados anteriormente, para los que la demanda mensual promedio es de 80 bultos, basado en estimaciones, el nivel de servicio de la empresa oscila entre el 94%.

Respecto al volumen de compra, la empresa debe invertir entre el 79% y el 93% del valor de las ventas para realizar la compra del siguiente pedido, además el costo de transporte es la principal restricción de capacidad de compra ya que, al ser un servicio subcontratada, Agrofinca debe aportar aproximadamente un 12% del valor de las ventas para cubrir el valor del flete e incluso deberá ser incrementado de acuerdo a la capacidad del vehículo dispuesto para el transporte.



## **Establecer la política de abastecimiento**

### **Administración del inventario**

Es fundamental que la empresa Agrofinca del llano realice una adecuada administración de inventarios, ya que le permite a la empresa cumplir con la demanda y lograr competitividad en el mercado. La administración de un inventario implica decir qué cantidad de material se necesita y cuándo colocar los pedidos, recibir, almacenar y llevar el registro pertinente de la información, por lo tanto, el modelo propuesto para la administración de inventarios es cantidad económica de pedido con demanda conocida (Economic order quantity, EOQ), ya que según el análisis del comportamiento de la demanda proyectada, se identifica que el modelo matemático es el que mejor se adapta y permite establecer la cantidad óptima de pedido, el inventario de seguridad adecuado para garantizar la disponibilidad de concentrados avícolas en la empresa.

### **Costo de almacenamiento**

Inicialmente se calcula el costo anual de almacenamiento, en el que se incluyen el salario del almacenista, gastos de software, implementos de aseo, servicios de luz e internet. Agrofinca del llano cuenta con un auxiliar de bodega el cual está contratado para laborar de lunes a viernes desde las 7 de la mañana hasta las 6 de la tarde con una hora de descanso y el sábado labora en jornada continua desde las 7 de la mañana hasta la 1 de la tarde.

De esta manera, labora un total de 56 horas semanales, sin embargo, se destina el 80% de su tiempo en almacén, el tiempo restante apoya el área de ventas en mostrador. Se incluyen algunos costos como la licencia anual del Software Kardex, impuesto de industria y comercio municipal (ICA), Impuesto predial, servicios públicos e implementos de aseo proporcionales al uso en almacén. En la tabla 6 se relacionan los respectivos rubros.

**Tabla 6.***Costo almacenamiento Agrofinca del llano 2021*

<b>Costo almacenamiento Agrofinca del llano 2021</b>		
<b>Detalle</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Costo anual</b>
Nómina almacenista	\$1.387.289	\$13.317.970
Servicios y aseo	\$29.167	\$350.000
Software Kardex		\$1.200.000
Impuesto de industria y comercio municipal (ICA) 15% valor de las ventas. “Ley 14 de 1983”		\$1.400.000
Impuesto predial 41% del área de almacén		\$656.000
Mantenimiento (arreglos locativos)		\$100.000
Total		\$17.023.970
Cantidad demanda proyectada 2021 concentrados avícolas		4.461
Costo anual por unidad		\$3.817

*Fuente: Agrofinca del llano*

Costo de abastecimiento

Para el cálculo del costo de abastecimiento se tuvieron en cuenta los costos administrativos involucrados para la preparación y lanzamiento de cada orden de compra. Debido a que la administradora dedica 30 minutos en la revisión y lanzamiento de la orden,

por lo tanto, se estima este valor según su salario y el tiempo implementado, así mismo se tuvieron en cuenta el servicio de luz e internet ya que son servicios implementados durante el lanzamiento de la orden de compra.

Con respecto al costo del transporte, es calculado de acuerdo al porcentaje del volumen promedio de compra de cada concentrado suministrado según el proveedor que los suministra. En la tabla 7 se relacionan los respectivos rubros.

**Tabla 7.**

*Costo abastecimiento Agrofinca del llano 2021*

<b>Costo abastecimiento Itacol S.A.S Agrofinca del llano 2021</b>			
<b>Detalle</b>	<b>Unidad de calculo</b>	<b>Valor</b>	<b>Costo por pedido</b>
Nómina administradora (preparación de las requisiciones de compra).	Hora	0,5	\$3.348
Servicios internet, luz.	\$352,23 KW/h - MG	0,5	\$210
Costo de transporte Súper pollito iniciación	Costo por unidad		\$2.460
Costo de transporte Súper pollo engorde	Costo por unidad		\$2.153
Total			\$8.117

*Fuente: Agrofinca del llano*

Se establece el sistema de control de inventarios mediante el modelo de cantidad económica de pedido EOQ en función de la optimización de los costos de pedido y almacenamiento anteriormente analizados, además de estimar la cantidad óptimo de pedidos (anual), punto de reorden, tiempo entre pedido y el stock de seguridad necesario para que la empresa Agrofinca del llano tenga la capacidad de satisfacer la demanda proyectada con un 95% de confianza. El cálculo del modelo de control de inventario se presenta en la tabla 8.

**Tabla 8***Cantidad Óptima de Pedido EOQ de Concentrados Avícolas Agrofinca del llano*

<b>Cantidad Óptima de Pedido EOQ concentrados avícolas Agrofinca del llano</b>						
	Súper pollito iniciación	Súper pollo engorde	Maxi huevo	Maxi pollito	Maxi broiler	Pollo campesino
Demanda 2021 (unidades)	910	1069	1000	491	570	421
Costo de materia prima por unidad	\$69.945	\$69.600	\$75.925	\$79.260	\$84.780	\$73.346
Costo transporte por unidad	\$2.460	\$2.460	\$2.850	\$2.850	\$2.850	\$2.850
Costo pedido (S)	\$5.964	\$5.964	\$6.354	\$6.354	\$6.354	\$6.354
Costo Almacenamiento (H)	\$3.817	\$3.817	\$3.817	\$3.817	\$3.817	\$3.817
$Q^* = \sqrt{(2DS) / H}$	53	58	58	40	44	37

**Cantidad Óptima de Pedido EOQ concentrados avícolas  
Agrofinca del llano**

	Súper pollito iniciación	Súper pollo engorde	Maxi huevo	Maxi pollito	Maxi broiler	Pollo campesino
Número óptimo de pedidos anual $n=(D/Q)$	17	18	17	12	13	11
Demanda diaria ( $\mu$ )	2	3	3	1	2	1
Lead time (tiempo de entrega de pedido proveedores)	2	2	3	3	3	3
Punto de reorden (ROP)	14	10	12	5	9	8
tiempo entre pedidos por año (T) (días)	19	17	18	26	24	28
Inventario de seguridad	9	4	4	1	4	5
Desviación estándar	3,13	1,43	1,248	0,332	1,129	1,43700
Costo anual de inventario	\$63.751.724	\$74.512.707	\$76.035.121	\$38.992.832	\$48.407.739	\$30.977.559
Costo total de inventario				\$332.677.681		

*Fuente: elaboración propia*

El cálculo del modelo EOQ para el control de inventarios en la empresa Agrofinca del Llano se realizó en función de satisfacer la demanda proyectada con un nivel de confianza del 95% con la finalidad de optimizar los costos de pedido y almacenamiento. La empresa podría realizar cada 18 días los pedidos de Itacol S.A.S con un volumen de compra de 53 bultos de concentrado super pollo iniciación y 58 bultos de super pollo engorde, realizar la revisión continua de existencias y lanzar la orden de pedido cuando queden 14 bultos de súper pollo iniciación y/o 10 bultos de súper pollo engorde.

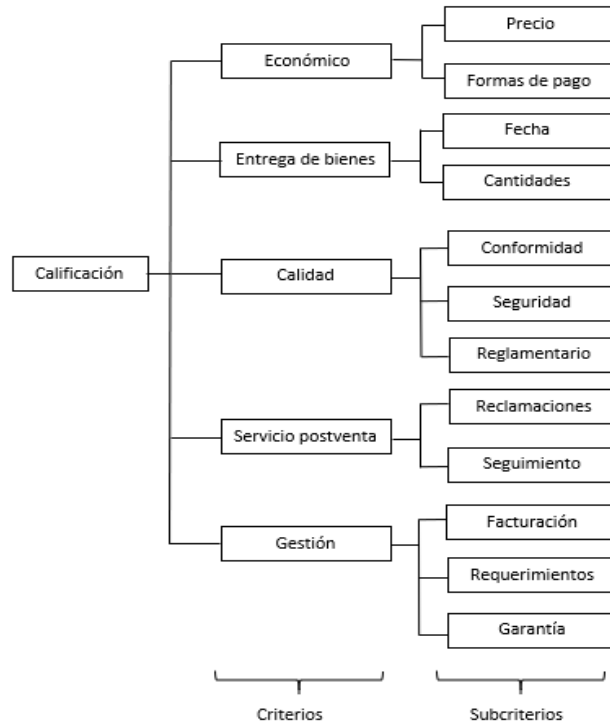
De acuerdo con el análisis de modelo de control de inventarios, la empresa debe lanzar la orden de pedido a Contegral S.A.S cuando se disponga de 5 bultos de concentrado maxi pollito, al tener como referencia este producto ya que es el que menor punto de reorden tiene con respecto a los otros concentrados adquiridos en Contegral S.A.S. El volumen de compra para maxi huevo será equivalente a 58 bultos de concentrado maxi pollito, maxi pollito y pollo campesino, el volumen de compra estimado para satisfacer la demanda proyectada debe ser 40, 44 y 37 unidades respectivamente.

### **Evaluación del desempeño de los proveedores**

El proceso Analítico Jerárquico (AHP) es la metodología matemática implementada para llevar a cabo la evaluación de desempeño de proveedores por parte de la empresa por medio de la calificación y ponderación de criterios y subcriterios con el uso de la escala de Saaty. Posteriormente se establece la escala de calificación de los criterios y subcriterios (figura 4) por parte de la administradora de la empresa para finalmente obtener los resultados de los pesos porcentuales de los mismos y los resultados de la evaluación del proveedor.

**Figura 41.**

*Niveles de criterios y subcriterios para la evaluación del desempeño de proveedores*



*Fuente.* Adaptado de Modelo para la evaluación del desempeño de los proveedores utilizando AHP (p. 50), por Osorio et. al, (2011).

En la tabla 9 se evidencian las escalas utilizadas para comparar criterio frente a criterio por medio de matrices, las cuales posteriormente se normalizan, con el fin de obtener los pesos porcentuales para cada uno de estos, del mismo modo se realizó la comparación biunívoca de los subcriterios establecidos, con el fin de establecer el peso porcentual para cada uno. Los criterios y subcriterios propuestos se muestran en la figura 41.



**Tabla 9.***Escalas de comparación de Saaty*

Escala	Definición	Explicación
1	Igualmente preferida	Los dos criterios contribuyen igual al objetivo
3	Moderadamente preferida	Un criterio es más relevante que otro
5	Fuertemente preferida	Un criterio es muy fuertemente sobre otro
9	Extremadamente preferida	La evidencia favorece en la más alta medida a un criterio frente a otro.

*Nota.* Calificación establecida por Saaty, determinada a experiencia y juicio del evaluador

**Tabla 10.***Peso porcentual de los criterios y subcriterios*

Criterio	Peso Porcentual	Subcriterio	Peso porcentual
Económico	45,80%	Precio	83%
		Formas de pago	17%
Entrega de bienes	12,90%	Fecha	50%
		Cantidades	50%
		Conformidad	33%
Calidad	28,28%	Seguridad	33%
		Reglamentario	33%
		Reclamaciones	67%
Postventa	8,17%	Seguimiento	33%
		Facturación	7%
		Requerimientos	28%
Gestión	4,89%	Garantía	64%

*Fuente:* elaboración propia

Luego de obtenidos los pesos porcentuales para cada criterio y subcriterio como se evidencia en la tabla 10, se lleva a cabo la calificación por parte de la administradora de la empresa, quien es la persona mayormente involucrada en el proceso de abastecimiento de la empresa, estos se valoran por medio de la escala de calificación de criterios propuesta por Osorio et. al, (2011), quien afirma que dichas escalas pueden ser redefinidas por la empresa con relación al producto o servicio que se esté calificando (ver anexo 10).

El método AHP utiliza comparaciones biunívocas, es decir, entre pares de elementos por medio de matrices en las que a su vez se utilizan las teorías matriciales para establecer prioridades entre los elementos de un nivel con respecto a un elemento del nivel inmediatamente superior. Se implementa la calificación propuesta por Osorio et. al, (2011) la cual se muestra en la tabla 11 para la interpretación de los resultados obtenidos de la evaluación para Itacol S.A.S (tabla 12) y Contegral S.A.S (tabla 13).

**Tabla 11.**

*Escala de calificación de desempeño*

<b>Valoración</b>	<b>Calificación</b>
Desempeño notable	mayor o igual a 9
Desempeño confiable	mayor o igual a ocho y menor que nueve
Desempeño riesgoso	mayor o igual a cinco y menor que ocho
Desempeño crítico	menor a cinco

*Fuente:* Adaptado de Modelo para la evaluación del desempeño de los proveedores utilizando AHP, por Osorio et. al, (2011)

La evaluación de desempeño realizada a Itacol S.A.S refleja que el criterio mejor calificado fue el económico, por las formas de pago y precios que ofrece, por el contrario, la entrega de bienes es la que obtuvo la más baja calificación, en conclusión, Itacol S.A.S obtuvo un desempeño notable.

**Tabla 12.**

*Resultados obtenidos de la evaluación para Itacol S.A.S*

<b>Modelo AHP evaluación de proveedor Itacol S.A.S</b>		
<b>Criterio</b>	<b>Subcriterio</b>	<b>Calificación</b>
Económico	Peso	4,576
	Precio	10
	Formas de pago	10
Entrega de bienes	Peso	1,097
	Fecha	7
	Cantidad	10
Calidad	Peso	2,828
	Conformidad	10
	Seguridad	10
	Reglamentario	10
Servicio postventa	Peso	0,6125
	Reclamaciones	10
	Seguimiento	5
Gestión	Peso	0,4073
	Facturación	10
	Requerimientos	5
	Garantía	10
Calificación total	Desempeño confiable	9,521

*Fuente:* elaboración propia

**Tabla 13.***Resultados obtenidos de la evaluación para Contegral S.A.S*

<b>Modelo AHP evaluación de proveedor Contegral</b>		
<b>Criterio</b>	<b>Subcriterio</b>	<b>Calificación</b>
Económico	Peso	3,432
	Precio	5
	Formas de pago	10
Entrega de bienes	Peso	0,968
	Fecha	5
	Cantidad	10
Calidad	Peso	2,828
	Conformidad	10
	Seguridad	10
	Reglamentario	10
Servicio postventa	Peso	0,6125
	Reclamaciones	10
	Seguimiento	5
Gestión	Peso	0,4073
	Facturación	10
	Requerimientos	5
	Garantía	10
Calificación total	Desempeño Confiable	8,248

*Fuente: elaboración propia*

La evaluación de desempeño realizada a Contegral S.A.S refleja un desempeño confiable, Agrofinca consideró que el criterio que mejor cumple el proveedor es el económico, por el contrario, la gestión es el criterio con calificación más baja debido a que, ante una posible novedad, el proveedor tarda más de 5 días en brindar una solución oportuna.

## **Política de abastecimiento Agrofinca del llano**

La presente política de abastecimiento indica el marco de actuación mediante el cual se establecen los principios en función del proceso de abastecimiento en la empresa Agrofinca del llano para el logro de la misión y visión empresarial. Lo anterior, con el objetivo de integrar las mejores prácticas para la gestión de competitividad, calidad y cumplimiento en la cadena de abastecimiento. Esto con el propósito de promover procesos de abastecimiento eficientes en función del costo, riesgo, impacto y de la oportunidad de mercado.

### **Principios**

- Realizar el pedido para los concentrados Súper pollito iniciación y Súper pollo engorde adquiridos en Itacol S.A.S, cada 10 días según las estimaciones del tamaño de los lotes establecidas por el modelo EOQ para el control de inventarios.
- Realizar el pedido para los concentrados Maxi Pollito, Maxi Broiler, Maxi Huevo y Pollo Campesino adquiridos en Contegral S.A.S, cada 5 días según las estimaciones del tamaño de los lotes establecidas por el modelo EOQ para el control de inventarios. (seguimiento que permite analizar el comportamiento del inventario ante las variaciones)
- Realizar la revisión y registro continuo de existencias por producto para verificar los registros de inventario en el sistema de información Kardex para registrar el nivel de inventario, faltantes y excedentes.
- Reabastecer el inventario, por medio del modelo de control de inventario y la estimación de la demanda con la técnica de pronóstico que mejor se adapte al comportamiento de las ventas históricas del año anterior para cumplir con la demanda del mercado. De acuerdo al modelo desarrollado por la presente investigación la empresa podría asegurar el siguiente tamaño de lote para los concentrados avícolas para el año 2021:

- El tamaño de lote para la referencia Súper pollito iniciación serán 53 unidades de concentrado, el punto de reorden o lanzamiento de la orden se realizará cuando se dispongan 14 unidades en almacén.
- El tamaño de lote para la referencia Super pollo engorde serán 58 unidades de concentrado, el punto de reorden o lanzamiento de la orden se realizará cuando se dispongan 10 unidades en almacén.
- El tamaño de lote para la referencia Maxi huevo serán 58 unidades de concentrado, el punto de reorden o lanzamiento de la orden se realizará cuando se dispongan 12 unidades en almacén o se alcance las cantidades estimadas como punto de reorden de otra línea de concentrado avícola de la marca.
- El tamaño de lote para la referencia Maxi pollito serán 40 unidades de concentrado, el punto de reorden o lanzamiento de la orden se realizará cuando se dispongan 5 unidades en almacén o se alcance las cantidades estimadas como punto de reorden de otra línea de concentrado avícola de la marca.
- El tamaño de lote para la referencia Maxi broiler serán 44 unidades de concentrado, el punto de reorden o lanzamiento de la orden se realizará cuando se dispongan 9 unidades en almacén o se alcance las cantidades estimadas como punto de reorden de otra línea de concentrado avícola de la marca.
- El tamaño de lote para la referencia Pollo campesino serán 37 unidades de concentrado, el punto de reorden o lanzamiento de la orden se realizará cuando se dispongan 8 unidades en almacén o se alcance las cantidades estimadas como punto de reorden de otra línea de concentrado avícola de la marca.

- Realizar el seguimiento y medición de indicadores del nivel de rotación y duración de inventario que asegure el tiempo de permanencia en almacén de los concentrados.
- Realizar registro y seguimiento de los pedidos no satisfechos o abastecidos por la organización con el fin de adoptar estrategias post venta que permitan satisfacer la demanda.

## Conclusiones

A partir de la información recolectada por medio de las entrevistas realizadas a la administradora y el almacenista de la organización, se evidencia como principal causa de desabastecimiento de concentrados avícolas los retrasos en el lanzamiento de la orden de compra, inexactitud en los tamaños de los lotes de pedido, la falta de seguimiento y control de existencias en almacén, así como la falta de implementación de herramientas que les permita conocer la demanda. También se evidenció que la empresa realiza la selección de proveedores según su criterio personal. El diagnóstico de las visitas de campo demuestra la inexistencia de formulación y/o documentación de los procesos de abastecimiento.

La empresa dispone de una oferta reducida de concentrados avícolas, ya que solo cuenta con una línea destinada para gallinas de postura y el reconocimiento de compra de concentrados demuestra que en 2020 la empresa adquirió un total de 3.553 bultos de concentrado de la línea de avicultura, el 46% de participación corresponde a la marca Italcol y un 54% a la marca Contegral. Por medio de la caracterización de ventas se analiza que un 80% de las ventas son atribuidas a mostrador. La crisis económica generada por la pandemia incurrió en la reducción del tamaño de compra de pequeños emprendimientos familiares.

La sistematización y análisis de los registros históricos de ventas de 2019 y 2020 destacan un incremento del 30% en las ventas de concentrados avícolas de la organización, mediante la técnica de análisis de varianza se demuestra una distribución homogénea con un coeficiente de variación por concentrado de 10% en promedio en relación a las ventas mensuales entre febrero y noviembre de las diferentes referencias de concentrado y el comportamiento entre diciembre y enero disminuye un 20% con relación a la media anual, factor que está asociado a la venta de pollos de consumo y gallinas de postura en temporada



de festividades. El sistema de información Kardex permite realizar la medición de indicadores de gestión de abastecimiento en la organización. El análisis de rotación y duración de inventario permite determinar que los inventarios permanecen en almacén un periodo promedio de 10 a 16 días, tiempo que está asociado a los 15 días establecidos como tiempo de re abasto por la empresa, sin embargo, el indicador demuestra que esta decisión ha llevado a que la empresa en ocasiones presente rotura de stock de las referencias Súper pollito iniciación, Súper pollo engorde y Maxi huevo, concentrados que presentan mayor demanda.

El indicador rotación de inventarios, permitió identificar la disminución del tiempo de permanencia en inventario del 83.3% de los concentrados avícolas comercializados por la empresa. Así mismo, por medio del indicador duración de inventarios, se evidenció la disminución de días en inventario para cada tipo de concentrado y en consecuencia rotura de stock.

Para cada tipo de concentrado avícola se determinó la aplicación del método de pronóstico más acertado con el uso del software Statgraphics, seleccionándolo por medio de la comparación de las diferencias de la Raíz del Cuadrado Medio del Error ya que cada uno de los concentrados presenta diferentes comportamientos en las ventas históricas 2019 y 2020.

La administración de inventarios mediante el modelo EOQ permite determinar el volumen de compra que garantice la satisfacción de la demanda proyectada, optimizar los costos de abastecimiento y almacenamiento en la empresa Agrofinca del Llano y establecer la periodicidad de reabasto. Con el propósito de asegurar el cumplimiento del modelo EOQ, se establece la política de abastecimiento de concentrado con un modelo de revisión de

existencias continua, la determinación de las cantidades a pedir, el inventario de seguridad y el punto de reorden para cada tipo de concentrado.

Se plantea la presente propuesta de Diseño de la cadena de abastecimiento para concentrado avícola en la empresa Agrofinca del Llano mediante la planeación de la demanda por medio de las técnica de pronóstico que mejor se adapte a los patrones de comportamiento de las ventas históricas, medición de indicadores de gestión de abastecimiento, la administración de inventarios por medio de modelo EOQ y la evaluación y selección de proveedores que permita establecer estrategias de negociación, como convenios de exclusividad.

## Recomendaciones

Se recomienda a los futuros investigadores realizar un seguimiento a la empresa objeto de estudio con mayor continuidad, que permita recopilar más información y así obtener resultados más precisos, por otra parte, es recomendable incluir todos los productos comercializados y así como todos los proveedores involucrados con la organización.

Ahora bien, es posible recomendar que la investigación realizada sea empleada en proyectos relacionados con empresas comercializadoras de insumos avícolas con el propósito de generar un modelo generalizado que permita identificar el comportamiento de estos productos. Así mismo, es recomendable desarrollar indicadores específicos que estén relacionados con el sector de comercialización de concentrados avícolas a partir de los indicadores clave de desempeño que permitan analizar en detalle el comportamiento de dichos productos.

Realizar un estudio de proveedores en la región que permita identificar estrategias enfocadas al abastecimiento estratégico.

### Lista de referencias

- ASTURIAS, C. U. (s.f.). Gestión de Aprovisionamientos y de Stocks. Fundamentos de Gestión de Compras y de Stocks. Recuperado de: [https://www.centro-virtual.com/recursos/biblioteca/pdf/logistica/unidad2\\_pdf2.pdf](https://www.centro-virtual.com/recursos/biblioteca/pdf/logistica/unidad2_pdf2.pdf)
- Ballou, Ronald (2004). Business Logistics management. Prentice Hall, USA,
- Benavides et al (2015). Diseño de un modelo de abastecimiento de insumos para la gestión de compras de la empresa Salsas Aderezos S.A. Universidad de Medellín.
- Caldas, L. M. N. (2010). La investigación en gestión de la cadena de suministro a nivel mundial. *Sotavento MBA*, (15), 40-52.
- Cárdenas Miranda, P. D. (2017). *La rotación de los inventarios y su incidencia en el flujo de efectivo* (Bachelor 's thesis, Guayaquil: ULVR, 2017).
- Carrillo, I. (2015). Cadenas de valor, del campo a tu mesa. Fundaceic.
- Castro, W. A. S., & Chávez, M. M. M. (2016). *Localización, transporte e inventarios: Tres decisiones estructurales en el diseño de cadenas de abastecimiento*. Universidad Nacional de Colombia.
- Chopra, Sunil. Administración De La Cadena De Suministro: Estrategia, Planificación Y Operación 3ra Edición.
- Díaz, C. A. (2017). Gestión de la cadena de abastecimiento. Recuperado de: <https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/1335/Gesti%C3%B3n%20de%20la%20Cadena%20de%20Abastecimiento.pdf?sequence=1>
- Durán, Yosmary (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión Gerencial*, (1),55-78. ISSN: 1317-8822. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4655/465545892008>
- Fernández, A. C. (2017). Gestión de inventarios. IC Editorial. Recuperado de: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Dw9aDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=inventarios&ots=ARvYhpm76D&sig=dgt-o6BCkeM\\_W\\_hm8vGjQtIK-tg#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Dw9aDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=inventarios&ots=ARvYhpm76D&sig=dgt-o6BCkeM_W_hm8vGjQtIK-tg#v=onepage&q&f=false)
- Folgueiras Bertomeu, P. (2016). La entrevista. Recuperado de: <https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/99003/1/entrevista%20pf.pdf>
- Mora García, I. (2007). Indicadores de la gestión logística KPI “Los indicadores claves del desempeño logístico”. Fundación de Estudios Superiores Comfanorte.

- Mora García, L. (2016). *Gestión logística integral: las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*. Segunda edición. ISBN: 978-958-771-395-4. Bogotá, Eco Ediciones Ltda.
- García Mantilla, A. M., & Parra Rincón, D. A. Validación de un Modelo de Co-Creación para MiPymes del Sector Lácteo en la Ciudad de Bogotá.
- Guerrero Chérrez, M. F. (2013). *Sistema de control de inventario para la empresa Asemática equipos y sistemas* (Bachelor's thesis). Recuperado de: <http://45.238.216.28/bitstream/123456789/4465/1/TUACYA016-2013.pdf>
- ICA (2020). Censo pecuario año 2020. Recuperado de: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018.aspx>
- Gutiérrez, C. y González, P. (2018). Logística de aprovisionamiento. Cap. 2. Editorial Síntesis, S. A. España. Recuperado de: <https://www.sintesis.com/data/indices/9788491711780.pdf>
- Laveriano, W. (2010). Importancia del control de inventarios en. Actualidad Empresarial, N.º 198-Primera Quincena de enero 2010.
- Mendoza, M. y Norman, P. (2016). El abastecimiento estratégico y su aplicación en las empresas. Saber, ciencia y libertad Vol. 11, No.1 Págs. 129-140. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber> .
- Min agricultura (2019). Dirección de cadenas pecuarias, pesqueras y acuícolas. Recuperado de: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Avicola/Documentos/2019-03-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- Mora García, L. (2010). Las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento. Bogotá: Eco Ediciones. Recuperado de: <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2016/12/Gestion-logistica-integral-2da-Edici%C3%B3n.pdf>
- Osorio Gómez, J. C., Herrera Umaña, M. F., & Vinasco, M. A. (2011). Modelo para la evaluación del desempeño de los proveedores utilizando AHP. Revista Científica Ingeniería y Desarrollo, 23(23), 43-58. <https://www.redalyc.org/pdf/852/85202305.pdf>
- Ochoa Calderón, J., Ríos Quispe, L. y Sakihara Heshiki, L. (2017). Mejora en la gestión de aprovisionamiento de suministros y repuestos en una empresa agroindustrial. [Tesis de Maestría, Universidad del Pacifico]. <https://repositorio.up.edu.pe/handle/11354/2124>

- Pantoja Riveros, K. (2016). Propuesta de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento de una Empresa Comercial Agropecuaria. [Tesis de grado, Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa].  
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3422>
- Pinto Bedregal, A. y Rivera Campo, A. (2019). Propuesta de mejora del modelo de aprovisionamiento y control de stock para incrementar la rentabilidad de una empresa comercializadora de productos agrícolas y veterinarios. [Tesis de grado, Universidad Católica San Pablo]. <https://core.ac.uk/download/pdf/225490478.pdf>
- Ponsot B., Ernesto (2008). El estudio de inventarios en la cadena de suministros: Una mirada desde el subdesarrollo. *Actualidad Contable Faces*, 11(17),82-94. ISSN: 1316-8533. Recuperado de:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257/25711784008>
- Ramírez et al (2017). Importancia de la cadena de abastecimiento en el éxito de la gestión empresarial. Estudio de caso: Agro Sierra Ltda. Recuperado de:  
[https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2470&context=administracion\\_de\\_empresas](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2470&context=administracion_de_empresas)
- Rivas, R. y Orozco, J. (2020). Propuesta de mejora de procesos logísticos del área de abastecimiento de La Chilenita (tesis de pregrado). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. Recuperado de:  
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/14395/1/T-UCSG-PRE-ESP-CFI-562.pdf>
- Rodríguez, E. (2015). Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, vol. 14, No. 27 pp. 163-178.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v14n27/v14n27a11.pdf>
- Rojas, C., Orejuela, J. y Cardona, J (2018). Gestión de inventarios y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados. pp. 195-208. Envigado, (Colombia). Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/v15n30/1794-1237-eia-15-30-195.pdf>
- Samperi et al, (2014.) en su libro Metodología de la investigación sexta edición. p. 634. Mc GRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. México. Recuperado de:  
<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Serrano, M. J. (2011). Gestión de aprovisionamiento. p. 263. Ediciones Paraninfo, SA. Madrid, (España). Recuperado de:

[https://books.google.com.co/books?id=jabS4x3L2oEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=jabS4x3L2oEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

Sierra et al (2015). Canales de distribución: características principales de los distribuidores mayoristas. Obtenido de Telos, vol. 17, núm. 3, septiembre-diciembre, 2015, pp. 512-529: <https://www.redalyc.org/pdf/993/99342682009.pdf>

Vásquez, Franco (2010). Aproximación Teórica al Concepto Integral de Logística. Revista gestión y región. Recuperado de: <https://biblioteca.ucp.edu.co/ojs/index.php/gestionyregion/article/view/903>

## Anexos

### Anexo 1.

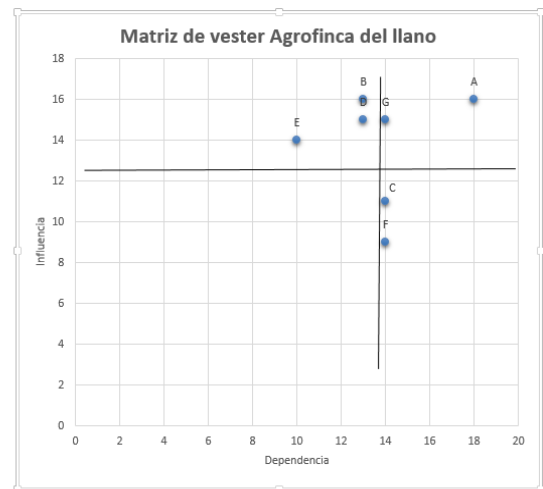
#### Matriz de Vester.

Falta de insumos en la empresa AgroFinca del Llano

	DESCRIPCIÓN	Demora en la realización de pedidos	Entrega retrasada de productos	Retrasos en la logística de abastecimiento	Falta de seguimiento a la gestión de abastecimiento	Falta de planeación de la demanda	Falta de control de existencias	Pedidos insuficientes	TOTAL	TOTAL INFLUENCIA
A	Demora en la realización de pedidos		3	3	3	1	3	3	16	12,5
B	Entrega retrasada de productos	3		3	3	3	1	3	16	
C	Retrasos en la logística de abastecimiento	3	3		1	3	1	0	11	
D	Falta de seguimiento a la gestión de abastecimiento	3	1	3		3	3	2	15	
E	Falta de planeación de la demanda	3	3	2	0		3	3	14	
F	Falta de control de existencias	3	0	0	3	0		3	9	
G	Pedidos insuficientes	3	3	3	3	0	3		15	
	<b>TOTAL</b>	18	13	14	13	10	14	14		
	<b>TOTAL DEPENDENCIA</b>	14								

INFLUENCIA DE IMPACTO	Valor
Alta influencia	3
Media influencia	2
Baja influencia	1
Nula	0

DESCRIPCIÓN	ITEMS	DEPENDENCIA		CLASIFICACIÓN
		X	Y	
Demora en la realización de pedidos	A	18	16	Critico
Entrega retrasada de productos	B	13	16	Critico
Retrasos en la logística de abastecimiento	C	14	11	Activo
Falta de seguimiento a la gestión de abastecimiento	D	13	15	Critico
Falta de planeación de la demanda	E	10	14	Pasivo
Falta de control de existencias	F	14	9	Activo
Pedidos insuficientes	G	14	15	Critico
DEPENDENCIA	<b>X</b>	14		
INFLUENCIA	<b>Y</b>	12,5		



Fuente: elaboración propia



**Anexo 2.***Entrevista para el diagnóstico de abastecimiento de Agrofinca del llano*

Entrevista diagnóstica de abastecimiento

Fecha:

Agrofinca del llano

03/11/2020

Elaborado por: Brayan Esteban Hernández Quiroz y Lina Rocío Fajardo Luque.

Objetivo: Reconocer la información de la cadena de abastecimiento

Entrevistado: Ruth Mary Bohórquez

Cargo: Administradora

Tiempo en el cargo: 10 años

1. ¿Los proveedores cumplen con los pedidos que solicita la empresa?

Sí, Itacol S.A.S y Contegral S.A.S cumplen con los pedidos

2. ¿Establecen criterios para la selección de los proveedores?

No, se decidió realizar compras a Itacol S.A.S y Contegral S.A.S por su reconocimiento en el mercado de concentrados avícolas.

3. ¿Establecen criterios para la selección de los transportadores?

No, la empresa Agrofinca del llano contrata el día de despacho un camión acorde al tamaño de la carga que se necesita transportar, pero cuando no tiene disponibilidad se contrata un referido.

4. ¿Cuál es el costo de transportar productos para la bodega de la empresa?

De Itacol vale a \$1.800 el bulto y Contegral que viene desde Bogotá sale valiendo a \$3.500

5. ¿Cuál es la capacidad del vehículo de transporte de insumos?

Ese camión puede cargar 4 o 5 toneladas.

6. ¿Se programan los pedidos de acuerdo con la demanda?

No, se realizan los pedidos según la necesidad que haya y según lo que se considere.

7. ¿Se hace algún tipo de predicción de la demanda de los productos?

No, las compras se realizan según las ventas del mes

8. ¿Hay algún tamaño de lote determinado en que se pidan los productos?

Si, de inicio y engorde se piden como 150 bultos y maxi huevo se pide normalmente 40 bultos, el total de Contegral se traen como 90 bultos por pedido.

9. ¿Cómo se decide cuándo se debe pedir un producto?

Se realiza el pedido cuando hay de tres a cuatro bultos del producto.

10. ¿Poseen un plan de acción ante los faltantes?

No.

**Anexo 3.***Entrevista para el diagnóstico de abastecimiento de Agrofinca del llano*

Entrevista diagnóstica de abastecimiento

Fecha:

Agrofinca del llano

03/11/2020

Elaborado por: Brayan Esteban Hernández Quiroz y Lina Rocío Fajardo Luque.

Objetivo: Reconocer la información de la cadena de abastecimiento

Entrevistado: José Antonio Chingate

Cargo: Almacenista.

Tiempo en el cargo: 10 años.

1. ¿Controlan las existencias de insumos?

Hago revisión cada tercer día y le digo a la administradora la cantidad de productos que hay.

2. ¿Cuánto tiempo tardan los proveedores en tener listo el pedido?

Contegral tarda 2 días e Itacol lo tiene listo el mismo día.

3. ¿En cuánto tiempo llegan los pedidos?

Si el pedido se hace en Itacol se demoran 2 días en llegar y si se hace en Contegral se demora 3 días.

4. ¿Registra las existencias del almacén y reporta para gestionar su pedido?

Si, se le avisa a la jefe o a don Carlos cada tercer o cuarto día cuantos bultos quedan.

5. ¿Cada cuánto se hace el pedido de los insumos?

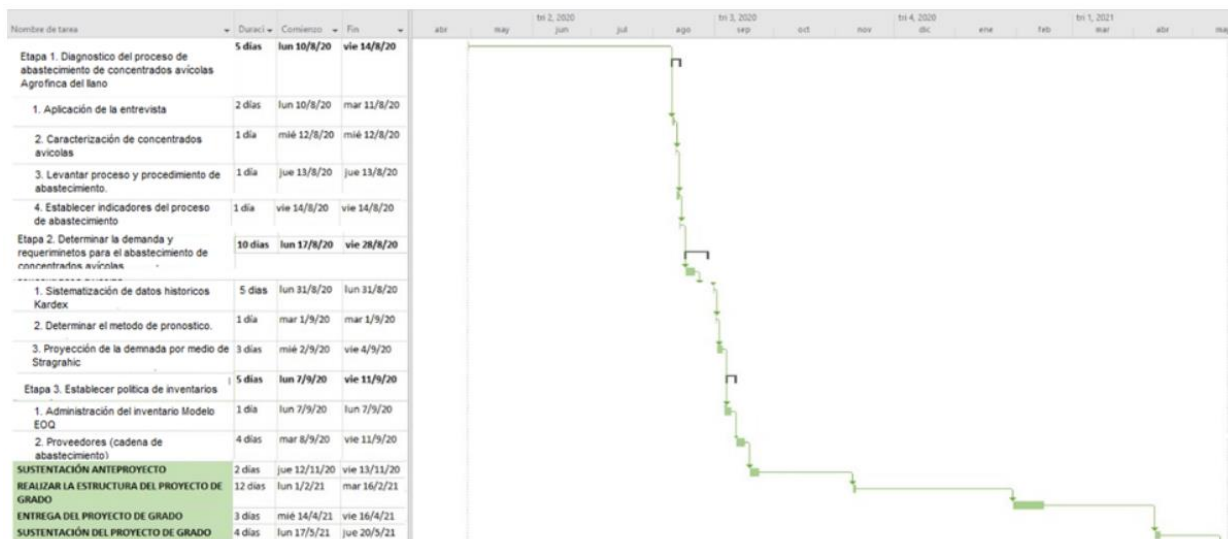
Se hace el pedido aproximadamente cada 10 o 15 días.

6. ¿Cuál es el proceso para realizar los pedidos?

Yo reviso de vez en cuando la bodega y si veo que hay de 2 a 3 bultos de un producto le digo a la administradora y ella hace el pedido.

## Anexo 4.

### Cronograma del proyecto.




*Fuente: Elaboración propia.*

**Anexo 5.***Ficha de indicador duración de inventarios*

	<b>Sistema de indicadores de gestión de abastecimiento</b> <b>Agrofinca del llano</b>		<b>Fecha:</b> <b>04/02/2020</b>
<b>Nombre el indicador</b>	Duración de inventario		
<b>Fórmula</b>	$\frac{\text{Inventario final}}{\text{Ventas Promedio}} * 30 \text{ días} = \text{Número de días}$		
<b>Objetivo</b>	El indicador mide la proporción entre el inventario final y las ventas promedio de cada mes e indica la cantidad de días que el inventario permanece en almacenamiento.		
<b>Impacto</b>	Altos niveles en ese indicador muestran demasiados recursos empleados en inventarios que pueden no tener una materialización inmediata y que está corriendo con el riesgo de ser perdido o sufrir obsolescencia.		
<b>Frecuencia de medición</b>	Mensual		
<b>Límites de control 95% de confianza</b>			
Descripción	2019	2020	2021
Alta duración			
Baja duración			


*Fuente:* Adaptado de “Indicadores de gestión logística KPI, los indicadores clave de desempeño logístico” (p. 58), por Mora L, 2007

**Anexo 6.***Ficha de indicador costo de transporte vs ventas*

		<b>SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO</b>	<b>Fecha:</b> 04/02/2020
		<b>AGROFINCA DEL LLANO</b>	
<b>Nombre el indicador</b>	Costo de transporte vs ventas		
<b>Fórmula</b>	$\frac{\text{Costo de transporte}}{\text{Valor en ventas}} * 100\%$		
<b>Objetivo</b>	El indicador mide el valor porcentual del costo de transporte sobre las ventas en un periodo determinado.		
<b>Impacto</b>	Su finalidad es conocer el porcentaje de los gastos de transporte sobre las ventas y así establecer medidas que reduzcan este valor.		
<b>Frecuencia de medición</b>	Mensual		


*Fuente:* Adaptado de “Indicadores de gestión logística KPI, los indicadores clave de desempeño logístico” (p. 79), por Mora L, 2007

**Anexo 7.***Ficha de indicador volumen de compra*

		<b>SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO</b>	<b>Fecha:</b> 04/02/2020
		<b>AGROFINCA DEL LLANO</b>	
<b>Nombre el indicador</b>	Volumen de compra		
<b>Fórmula</b>	$Valor = \frac{\text{Valor de compra}}{\text{Total de las ventas}}$		
<b>Objetivo</b>	Controlar la evolución del volumen de compra en relación con el volumen de ventas en un periodo determinado.		
<b>Impacto</b>	Conocer el peso de la actividad de compras en relación con las ventas de la empresa con el fin de tomar acciones de optimización de las compras y negociación con los proveedores.		
<b>Frecuencia de medición</b>	Mensual		

*Fuente:* Adaptado de “Indicadores de gestión logística KPI, los indicadores clave de desempeño logístico” (p. 47), por Mora L, 2007

**Anexo 8.***Ficha de indicador rotación de inventarios*

		<b>SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO</b>			<b>Fecha:</b> <b>04/02/2020</b>
		<b>AGROFINCA DEL LLANO</b>			
<b>Nombre el indicador</b>	Rotación de inventario				
<b>Fórmula</b>	$\frac{\text{Ventas Acumuladas}}{\text{Inventario Promedio}} = \text{Numero de veces}$				
<b>Objetivo</b>	<p>Proporción entre las ventas y las existencias promedio e indica el número de veces que el capital invertido se recupera a través de las ventas.</p>				
<b>Impacto</b>	<p>Las políticas de inventario en general deben mantener un elevado índice de rotación, por lo cual se requiere diseñar políticas de entregas muy frecuentes, con tamaños muy pequeños.</p> <p>Para cumplir ese objetivo es fundamental mantener una excelente comunicación entre cliente y proveedor.</p>				
<b>Frecuencia de medición</b>	Mensual				
<b>Límites de control 95% de confianza</b>					
Descripción	Año	2019	2020	2021	
Alta rotación					
Baja rotación					

*Fuente:* Adaptado de “Indicadores de gestión logística KPI, los indicadores clave de desempeño logístico” (p. 56), por Mora L, 2007



**Anexo 9.***Análisis estadístico de concentrados avícolas.*

<b>Análisis estadístico demanda Súper pollito iniciación</b>						
<b>Grupos</b>	<b>Cuenta</b>	<b>Suma</b>	<b>Promedio</b>	<b>Varianza</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Coefficiente de asimetría</b>
2019	12	726	61	15,18	-1,26	0,44
2020	12	871	73	25,36	5,04	3,9

<b>Análisis de varianza de un factor</b>						
<b>Origen de las variaciones</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Promedio de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Valor crítico para F</b>
Entre grupos	876,04	1	876,04	43,22	0	4,3
Dentro de los grupos	445,92	22	20,27			
Total	1321,96	23				

<b>Análisis estadístico demanda Súper pollo Engorde</b>						
<b>Grupos</b>	<b>Cuenta</b>	<b>Suma</b>	<b>Promedio</b>	<b>Varianza</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Coefficiente de asimetría</b>
2019	12	646	54	5,061	2,25	-0,614
2020	12	848	71	30	5,53	-0,702

<b>Análisis de varianza de un factor</b>						
<b>Origen de las variaciones</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Promedio de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Valor crítico para F</b>
Entre grupos	1700	1	1700	95	1,90E-09	4,30E+00
Dentro de los grupos	392	22	18			
Total	2093	23				

Análisis estadístico demanda Maxi huevo						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación estándar	Coefficiente de asimetría
2019	12	663	55	74,023	8,604	-0,606
2020	12	852	71	85,273	9,234	-1,01
Análisis de varianza de un factor						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1488	1	1488	18,687	0,000274	4,301
Dentro de los grupos	1752	22	80			
Total	3241	23				

Análisis estadístico demanda Maxi pollito						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación estándar	Coefficiente de asimetría
2019	12	307	26	15,17	3,9	-0,72
2020	12	395	33	12,99	3,6	0,25
Análisis de varianza de un factor						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	323	1	323	23	8,84E-05	4,30E+00
Dentro de los grupos	310	22	14			
Total	633	23				

Análisis estadístico demanda Maxi Broiler						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación estándar	Coficiente de asimetría
2019	12	298	25	8,15	2,85	-0,052
2020	12	408	34	8,545	2,92	0,078
Análisis de varianza de un factor						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	504	1	504,16	60	9,53E-08	4,3
Dentro de los grupos	183	22	8,34			
Total	689	23				

Análisis estadístico demanda Pollo campesino						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación estándar	Coficiente de asimetría
2019	12	309	26	14	4	1
2020	12	318	27	13	4	1
Análisis de varianza de un factor						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	3	1	3	0,257	0,617	4,301
Dentro de los grupos	289	22	13			
Total	293	23				

*Fuente:* elaboración propia

**Anexo 10.**

*Calificación de criterios y subcriterios para la evaluación de desempeño de proveedores según el Proceso Analítico Jerárquico.*

<b>Calificación de la entrega de bienes según fecha</b>	
<b>Escala</b>	<b>Puntos</b>
Disponibilidad para entrega anticipada	10
Entrega justo a tiempo	7
Entrega con retraso de 1 a 2 días	5
Entrega con retraso mayor a 3 días	1

*Fuente: elaboración propia*

<b>Calificación de la entrega de bienes según cantidad</b>	
<b>Escala</b>	<b>Puntos</b>
Entrega de cantidad precisa	10
Entrega de mayor cantidad	5
Entrega con faltante	1

*Fuente: elaboración propia*

<b>Calificación de calidad según conformidad</b>	
<b>Escala</b>	<b>Puntos</b>
Los insumos cumplen completamente con las especificaciones	10
Los insumos no cumplen con las especificaciones	1

*Fuente: elaboración propia*

<b>Calificación de calidad según seguridad</b>	
<b>Escala</b>	<b>Puntos</b>
El proveedor cumple con las disposiciones legales de sanidad, higiene y almacenamiento seguro ICA	10
El proveedor no cumple con las disposiciones legales de sanidad, higiene y almacenamiento seguro ICA	1

*Fuente:* elaboración propia

<b>Calificación de calidad según subcriterio reglamentario</b>	
<b>Escala</b>	<b>Puntos</b>
Cumplen con las normas de seguridad extendidas por la empresa.	10
No cumplen con las normas de seguridad extendidas por la empresa.	1

*Fuente:* elaboración propia

<b>Calificación de servicio postventa según subcriterio reclamaciones</b>	
<b>Escala</b>	<b>Puntos</b>
Solución a las no conformidades de calidad, oportunidad y gestión inferior a los 3 días siguiente a la PQR	10
Solución a las no conformidades de calidad, oportunidad y gestión después de los 3 días siguiente a la PQR	5

*Fuente:* elaboración propia

<b>Calificación de servicio postventa según subcriterio seguimiento</b>	
<b>Escala</b>	<b>Puntos</b>
El proveedor satisface las expectativas de la empresa.	10
El proveedor NO satisface las expectativas de la empresa.	5

*Fuente:* elaboración propia

<b>Calificación de gestión según subcriterio seguimiento</b>	
<b>Escala</b>	<b>Puntos</b>
El proveedor cumple con las disposiciones legales de facturación segura DIAN	10
El proveedor NO cumple con las disposiciones legales de facturación segura DIAN	5

*Fuente:* elaboración propia

<b>Calificación de Gestión según subcriterio requerimientos</b>	
<b>Escala</b>	<b>Puntos</b>
Dar solución oportuna inferior a los 4 días siguiente a la PQR	10
Dar solución oportuna superior a los 5 días siguiente a la PQR	5

*Fuente:* elaboración propia

<b>Calificación de Gestión según subcriterio garantía</b>	
<b>Escala</b>	<b>Puntos</b>
El proveedor cumple con la garantía de los productos ofrecidos.	10
El proveedor no cumple con la garantía de los productos ofrecidos.	5

*Fuente:* elaboración propia