

Production Planning to reduce inventory costs in a Peruvian SME of balanced food

Vargas-Ruiz Julia Mariella, Bachiller en Ingeniería Industrial¹, Sánchez-Becerra Ana Lucia, Bachiller en Ingeniería Industrial² y Miñan-Olivos Guillermo Segundo, Magíster en Gestión Pública³
^{1,2,3} Universidad Privada del Norte, Perú, N00170107@upn.pe, N00174015@upn.pe, guillermo.minan@upn.pe

Abstract – The present research aimed to improve production planning to reduce inventory costs in a balanced food company. This research was applied and had a quantitative approach. Techniques such as observation and documentary analysis were used. Likewise, all the company's products were taken as the population and the concentrates for chicken; Start, Fattening and Growth were taken as samples. In that sense, a non-probabilistic convenience sampling was used. As a result, chicken concentrates were identified as the food with the highest inventory cost. Therefore, a production plan was applied to them which generated the reduction of inventory costs by 29% for Start Concentrate, 20% for Fattening Concentrate and 32% for Growth Concentrate. Finally, it was concluded that production planning reduced inventory costs in a balanced food company achieving a total inventory cost reduction of 16% compared to the previous year.

Keywords— MRP, forecasting, inventory costing, planning

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LEIRD).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LEIRD).
DO NOT REMOVE

Planificación de la Producción para reducir los costos de inventario en una MYPE peruana de alimentos balanceados

Vargas-Ruiz Julia Mariella, Bachiller en Ingeniería Industrial¹, Sánchez-Becerra Ana Lucia, Bachiller en Ingeniería Industrial² y Miñan-Olivos Guillermo Segundo, Magíster en Gestión Pública³

^{1,2,3} Universidad Privada del Norte, Perú, N00170107@upn.pe, N00174015@upn.pe, guillermo.minan@upn.pe

Resumen – *El presente trabajo de investigación, tuvo como objetivo mejorar la planificación de la producción para reducir los costos de inventario en una empresa de alimentos balanceados. Esta investigación fue de tipo aplicada y tuvo un enfoque cuantitativo. Se utilizaron técnicas como la observación y el análisis documental. Asimismo, se tomó como población a todos los productos de la empresa y como muestra los concentrados para pollo; Inicio, Engorde y Crecimiento. En ese sentido, se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Como resultado se identificó a los concentrados para pollo como el alimento con mayor costo de inventario, por lo tanto, se aplicó sobre ellos un plan de producción, el cual generó la reducción de los costos de inventario, en un 29% correspondiente al Concentrado Inicio, 20% para el Concentrado Engorde y un 32% para el Concentrado Crecimiento. Finalmente, se pudo concluir que la planificación de la producción reducía los costos de inventario en una empresa de alimentos balanceados, logrando una reducción de costos totales de inventario en un 16% respecto al año anterior.*

Palabras clave—MRP, pronóstico, costos de inventario, planificación

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la industria avícola es una de las más desarrolladas en el sistema agropecuario. A pesar de las dificultades, para el año 2021 la producción de alimento balanceado en el mundo aumentó 2.3%, con un valor aproximado de 1,235.5 millones de toneladas métricas (MTM) en comparación a los 1,207.9 MTM producidos en el año 2020 [1] Lo que indica el notable crecimiento de la producción con el transcurso de los años y el gran trabajo que enfrentan las empresas para adaptarse e implementar herramientas que faciliten la planificación y control de la producción. La Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), expuso que para el año 2050 la demanda de alimentos balanceados llegará a aumentar un 50% más, a causa del incremento mundial de población [2]

En la región de Latinoamérica se presenció un aumento de producción de 1.6% representando a 3,066 MTM de alimentos balanceados, siendo Brasil el país con mayor producción ocupando el primer puesto en la región y el tercero a nivel mundial; por otro lado, países como México y Chile también destacan por su capacidad de producir grandes cantidades de alimentos balanceados [3]. A nivel internacional la planificación de la producción ha sido subestimada por considerarla de poco valor predictivo, lo que puede ser cierto cuando no se usa información adecuada y no se consideran los

aspectos climáticos [4]. Desde años atrás, la falta de conocimiento sobre la filosofía de este sistema ha provocado la aplicación de métodos erróneos de planificación y control [5].

En el Perú, el entorno actual de negocio se caracteriza principalmente por el aumento de demanda y cambios violentos de producción; por lo que, si las empresas no logran adaptarse, las consecuencias serán catastróficas; pese a ello, hoy se observa un desarrollo en los sistemas para llevar una mejor planificación de la producción [6]. Asimismo, se ha tomado énfasis en la correcta administración de los inventarios ya que los costos elevados provenientes de ese entorno generan gran impacto en las empresas [7]. En ese sentido, durante el año 2022, la producción de pollo de engorde en el país aumentó 2,3%. Asimismo, la participación del sector avícola con respecto al Valor Bruto de la Producción Agropecuaria fue de 26.3% [8].

La MYPE Peruana en estudio se dedica a la producción y venta de alimentos balanceados de granja y de corral, la cual presenta una problemática relacionada con los altos costos de inventario, incluyendo los costos por ordenar y mantener, ya que no cuenta con los métodos adecuados de planificación y control de materiales solicitados para la producción; asimismo la empresa identifica la presencia de sobre stock y la falta de materiales, lo que evidencia una inestabilidad en el planeamiento de producción dentro del área logística. Por lo tanto, se formuló la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál debe ser la propuesta en la planificación de la producción para reducir los costos de inventario en una MYPE Peruana de alimentos balanceados, 2023?

II. METODOLOGÍA

El presente estudio fue trabajado con un enfoque cuantitativo, ya que según Jiménez [9] este tipo de enfoque se basa en la experiencia, las observaciones y el análisis de hechos, los cuales se procesan mediante diversos métodos numéricos para obtener resultados fiables.

Asimismo, el tipo de investigación es aplicada, porque se usaron conocimientos teóricos de la planificación de la producción y según Delgado [10] este tipo cambia el estado de los problemas existentes de acuerdo con el diagnóstico o la investigación técnica y la innovación que conduce al desarrollo de diferentes aspectos involucrados con la sociedad.

Es retrospectivo porque parte de un estudio de demanda para generar pronósticos y conocer el impacto en los costos, así mismo, para Manterola et al. [11] la recopilación y el seguimiento de datos avanzan a lo largo de un eje temporal hacia el futuro.

Por otra parte, la clasificación según el alcance es Descriptivo – Propositivo, ya que para Ramos [12,] se tiene conocimiento del problema y se busca encontrarlo en una población definida. Al cuantificar, se utilizan datos de tendencia central y análisis de varianza. Dicho esto, es posible desarrollar una hipótesis con el fin de explicar el fenómeno de investigación.

Tuvo un diseño transversal no experimental, pues la aplicación de los instrumentos y evaluación de los efectos sobre la variable dependiente se da en un solo periodo de tiempo, además Calderon y Alzamora [13] lo definen como un diseño que solicita la recolección de datos en un momento determinado y se caracteriza por medir la muestra una sola vez, sin importar el tiempo invertido, incluso han existido estudios transversales con una duración muy extensa.

Además, según la intervención del investigador el estudio es observacional ya que de acuerdo con Vega et al. [14] no hay manipulación de variables, es decir, es un estudio que no manipula intencionalmente la variable independiente con el objeto de observar causa - efecto sobre otras variables.

De acuerdo con la investigación, se optó por tomar una población finita, siendo esta la producción de todo tipo de alimentos balanceados que fabrica la empresa. Mucha et al. [15], considera que la población a estudiar es aquella que previamente ha pasado por diferentes criterios de selección, asimismo existen dos tipos de población, tanto la población teórica como la población de estudio, donde la primera está compuesta por el grupo de elementos de estudio y la última contiene unidades de estudio que cumplen con los criterios de selección anteriormente establecidos.

En vista de ello, también se logró determinar la muestra, donde Hernández y Carpio [16] mencionan que se le denomina una porción representativa de la población, también conocida como el subconjunto del universo, a su vez constituido por unidades muestrales los cuales vienen a ser los objetos de estudio. Dicho esto, considerando la amplia cartera de alimentos balanceados de la MYPE, se define la unidad de análisis con una clasificación ABC donde se determinó como muestra al lote de producción de los concentrados para pollo; Inicio, Engorde y Crecimiento; para cada uno de los concentrados se evaluará el comportamiento de los costos de inventario.

Las técnicas de recolección de datos que se tomaron fue la encuesta y análisis documental. La encuesta es una técnica de recolección de datos la cual se ejecuta por medio de un entrevistador quien debe estar previamente capacitado [17], asimismo esta puede ser personal, cuando se realiza personalmente por el investigador, o por envío, cuando se realiza el envío por correo u otro medio [18]. En cuanto al análisis documental, se basa en la consulta de lecturas, memorias, base de datos o cualquier otro material referente al

problema que se desea investigar [19], para el análisis de resultados es importante aplicar herramientas informáticas ya que permiten evaluar información en grandes volúmenes [20].

Para levantar la información se inició con la aprobación del dueño de la empresa, se coordinó los horarios con el jefe de área de producción y realizó la visita a las instalaciones. En la primera visita se encuestó a 5 trabajadores, pertenecientes al área de producción, logística y compras. Para la recolección de datos históricos y registros, se realizaron 3 visitas en días diferentes y horarios determinados por el mismo encargado del área, donde se recopilaban los registros de ventas, inventarios y costos del último año, lo cual permitió comenzar con el diagnóstico, identificar los productos críticos e iniciar la propuesta de mejora.

El análisis de datos comenzó con la etapa de diagnóstico, donde se analizó la información recopilada de los cuestionarios mediante un diagrama de Pareto, con el fin de priorizar las causas críticas de los elevados costos de inventario. Asimismo, se analizaron de los costos por mantener y ordenar inventario en los últimos 12 meses para detectar la magnitud del problema mediante el uso de Microsoft Excel. Luego se procedió a realizar un pronóstico de demanda mediante regresión lineal con la información proporcionada de las ventas históricas en la ficha documental.

En vista de ello, se realizó la planificación de la producción mediante la Planeación Agregada de Producción (PAP), Plan Maestro de Producción (PMP) y el software de Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP), para gestionar los inventarios, programar la producción, cumplir con la demanda proyectada, entre otros. Finalizando, se determinó el valor del costo total de inventario con la propuesta, para ser comparado con el valor anterior a través de un cuadro realizado en Microsoft Excel y mostrar el valor porcentual de ahorro de costos generados por el inventario.

III. RESULTADOS

Se identificó los altos costos por ordenar y mantener inventario como el principal problema del área de logística, con un porcentaje de 27% (Figura 1). Asimismo, se identificaron las causas raíz de este, los cuales fueron detallados respecto a 6 diferentes aspectos como: materiales, maquinaria, métodos, mano de obra, mediciones y medio ambiente.

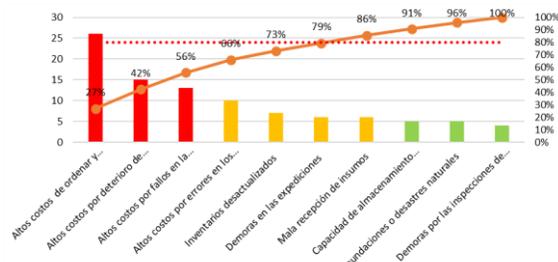


Fig. 1 Diagrama de Pareto de problemas en una MYPE peruana de alimentos balanceados

Por otro lado, se evaluó y comparó el nivel de producción con las ventas realizadas en el año 2022 (Figura 2), lo cual indicó que existe una sobreproducción (sacos) del producto Concentrado para Pollos, tanto Inicio, Engorde y Crecimiento, identificando un valor de inventario de 27%, 20% y 42% sobre la producción anual, respectivamente.

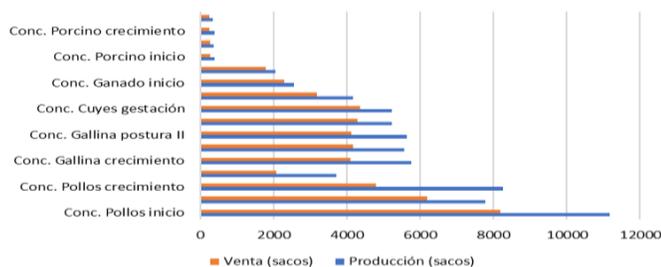


Fig. 2 Comparación de la Producción y Ventas 2022

Se evaluó el comportamiento de los costos que se invirtieron al mantener insumos en función al tiempo (meses), considerando su peso en toneladas, donde se observó que tanto el mes de enero, abril y julio presentaban elevados costos a comparación de los meses restantes, indicando que existe un descontrol. Con ello se hizo un análisis estadístico del movimiento de los costos, donde el valor máximo fue \$ 8,341 y el mínimo \$ 4,590, con una media de \$ 6,404 lo que representa al costo promedio de mantener por mes y una desviación estándar de \$ 1,171, tal como muestra la Figura 3.

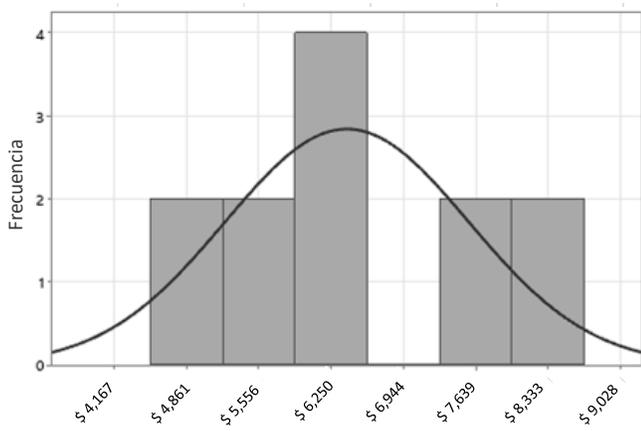


Fig. 3 Análisis mensual del costo de mantener insumos

De la misma forma, se determinó el costo que se invirtió en mantener productos terminados en almacén mensualmente, con ello se realizó un análisis estadístico del movimiento de costos, donde el valor máximo fue \$ 8,508 del mes de enero y el mínimo \$ 5,821 del mes de abril, con una media de \$ 6,727 lo que representa al costo promedio de mantener por mes y una desviación estándar de \$ 681 (Figura 4).

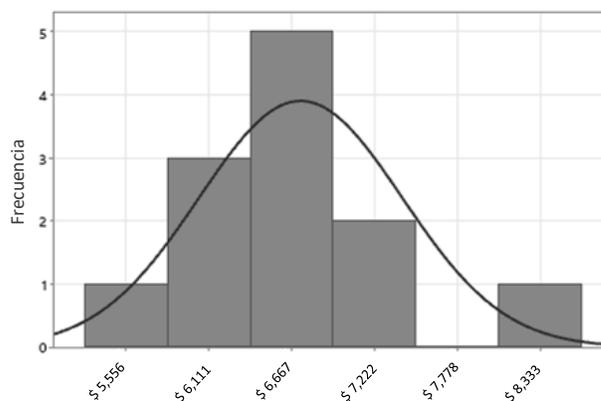


Fig. 4 Análisis mensual del costo de mantener productos terminados

Así mismo, se evaluó el costo anual por mantener cada uno de los insumos (Figura 5), donde se identificó que el maíz entero y la torta de soya representaban un 23% del costo total, siendo los insumos que ocupan más tiempo y espacio en almacén. El costo total de mantener fue igual a \$ 76,844 representando a 357.59 Ton/año de insumos.

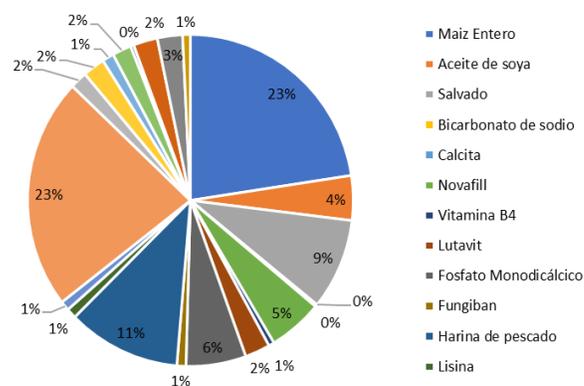


Fig. 5 Costo de mantener productos terminados anual

De igual modo, se realizó un análisis para hallar el costo de orden por materiales, donde se recopiló las órdenes de compra lanzadas en cada mes del año 2022. El costo por ordenar pertenece al costo total de inventarios, el cual está compuesto por los costos más resaltantes con relación a los stocks, además su propósito es hallar los costos generados por cada orden emitida. La Figura 6 presenta el resumen de la cantidad de órdenes de compra del año 2022, tales valores fueron base para los cálculos del costo de pedido. De esta forma se evaluó el comportamiento de los costos por orden del año anterior, donde se observó que los costos del maíz entero representan la mayor cantidad de costos a comparación de los demás productos, con un 15% del total. Con ello se realizó un análisis estadístico del comportamiento de costos de orden de compra, donde el valor máximo fue \$ 1,978 y el mínimo \$ 1,535, con una media de \$ 1,714 lo que representa al costo

promedio de mantener por mes y una desviación estándar de \$ 124. La figura 7 muestra dicho comportamiento.

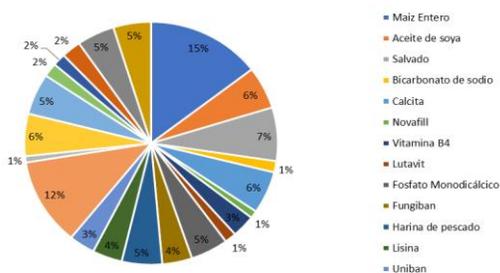


Fig. 6 Órdenes de compra anual distribuidos por insumos

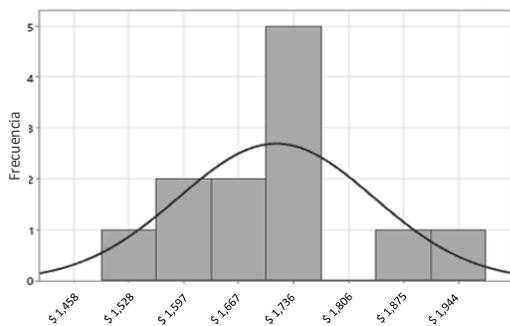


Fig. 7 Análisis mensual del costo por órdenes de compra

Los datos históricos mostraron valores estables, por ello, en la Tabla 1 se muestra el costo promedio anual por mantener y ordenar en los años 2016 al 2020; no se consideró el año 2021 puesto que los costos aumentaron en mayor medida, alejándose del valor promedio, el cual fue \$ 126,542.41 para mantener insumos y productos terminados, y \$ 17,656.4 para ordenar insumos. La Tabla 1 muestra la comparación entre el costo promedio y el actual, donde se observó un aumento del 20% y 14% en los costos anuales de mantener y ordenar respectivamente para el año 2022.

TABLA I
COSTOS DE INVENTARIO DURANTE 2016 – 2022

Año	Costo Anual de Mantener	Costo Anual de Ordenar
2016	\$126,288.15	\$17,713.21
2017	\$126,213.40	\$17,657.60
2018	\$126,786.73	\$17,657.63
2019	\$126,793.40	\$17,626.79
2020	\$126,630.38	\$17,626.76
2021	\$1,929,217.10	\$259,364.02
2022	\$566,179.66	\$74,060.46
Costo promedio en los 5 años históricos	\$126,542.41	\$17,656.40
Aumento respecto al 2022	20%	14%

Posteriormente, se realizó el Análisis ABC, el cual permitió seleccionar a los Concentrados para pollos, tanto Inicio, Engorde y Crecimiento, representando un 46.94% del total de ventas pertenecientes a 16 productos de la empresa (Figura 8).

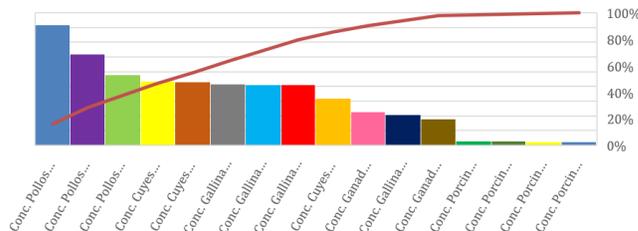


Fig. 8 Participación en las ventas por cada tipo de producto terminado

Se desarrollaron 4 modelos de pronóstico de ventas, de los cuales se seleccionó el método de Suavizamiento Exponencial con Ajuste de Tendencia por presentar menor error estadístico MAD (Figura 9).

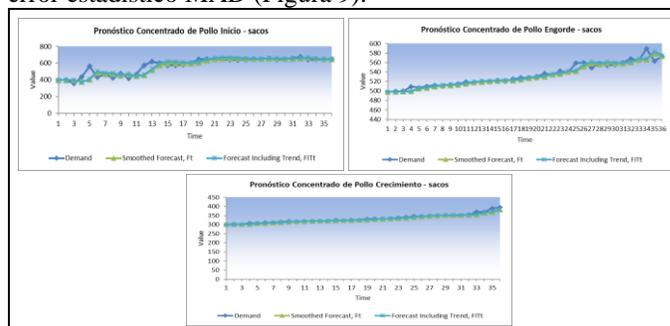


Fig. 9 Pronóstico de ventas para el año 2023

Se procedió a evaluar los planes agregados (PAP) como herramienta de anticipación para cumplir con los futuros requerimientos de producción usando los valores del pronóstico de la demanda (12 meses) de la empresa de alimentos balanceados. De esta manera, se desarrollaron 4 diferentes estrategias para luego seleccionar la que generó menor costo (Tabla II).

TABLA II
COMPARACIÓN DE COSTOS POR CADA ESTRATEGIA DE PLAN AGREGADO

Costo	Resumen			
	Plan 1 Persecución	Plan 2 Nivelación	Plan 3 Subcontratación	Plan 4 Tiempo Extra
Contratación	\$ 28,333	\$ 18,333	\$ 0	\$ 833
Despido	\$7,000	-	-	-
Inventario excesivo	-	\$ 1,215	\$ 0	\$0
Escasez	-	\$ 0	-	-
Subcontratación	-	-	\$ 143,693	-
Tiempo extra	-	-	-	\$ 47,930
Tiempo lineal	\$ 187,176	\$ 189,161	\$ 40,534	\$ 47,290
Costo de Materiales:	\$ 1,588,486	\$ 1,605,333	\$ 28,625	\$ 131,262
Costo Total	\$ 1,810,996	\$ 1,814,043	\$ 212,852	\$ 351,938

Se seleccionó el Plan 3: Plan de Producción según Subcontratación como la mejor estrategia ya que llegó a cumplir los requisitos con un costo total de \$ 212,852.5 anual, el cual consistió en aplicar la fuerza laboral constante de 12 Operarios y dar la utilización de la subcontratación, donde las unidades subcontratadas fluctuaron entre el 77% y 79% del valor del pronóstico de la demanda. Por consiguiente, se realizó un Plan Maestro de Producción, para ello, se consideró sumar el stock de seguridad junto a los requerimientos de producción, para luego restar con el inventario de producto terminado; este proceso se realizó para cada uno de los alimentos concentrados. Asimismo, se trabajó con una capacidad de planta de 350 toneladas por mes y el lote mínimo de 500 sacos por corrida, cabe recalcar que cada saco contiene 50 kg de alimento. De esta forma, se determinó cuánto y cuándo producir cada alimento concentrado. En la Tabla III se presenta el programa de producción:

TABLA III
PROGRAMA SEMANAL DE PRODUCCIÓN

Producto	Und	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Conc. Pollos Inicio	Saco	452	755	755	755	97	746	746	746	500	754	754	754
Conc. Pollos Engorde	Saco	524	663	663	663	441	657	657	657	471	662	662	662
Conc. Pollos Crecim.	Saco	122	428	428	428	139	444	444	444	126	431	431	431
Conc. Gallina inicio	Saco	365	374	374	352	389	391	324	351	371	382	325	327
Conc. Gallina crecim.	Saco	273	274	243	284	241	234	241	284	254	283	244	284
Conc. Gallina postura I	Saco	294	253	255	295	231	264	234	294	240	211	233	221
Conc. Gallina postura II	Saco	193	194	172	198	190	193	193	194	198	197	190	189
Conc. Cuyes crecim.	Saco	183	174	179	170	174	178	179	184	183	168	183	193
Conc. Cuyes gestación	Saco	173	172	193	156	173	132	128	129	121	142	124	146
Conc. Cuyes lactación	Saco	119	116	112	132	124	127	132	128	129	194	114	132
Conc. Ganado inicio	Saco	173	110	93	98	98	93	92	95	96	89	85	82
Conc. Ganado engorde	Saco	73	79	78	73	72	73	79	74	72	75	70	74
Conc. Porcino inicio	Saco	62	69	69	63	67	65	69	65	68	60	64	64
Conc. Porcino engorde	Saco	58	53	51	53	57	50	53	52	58	53	57	52
Conc. Porcino crecim.	Saco	48	47	42	45	48	45	42	49	42	46	43	42
Conc. Porcino lactación	Saco	37	32	38	36	31	39	31	39	36	30	35	39

Se realizó la Planificación de Requerimiento de Materiales para desagregar la demanda y determinar la cantidad de materiales, componentes y presentaciones (SKU) en los alimentos Concentrados de pollo: Inicio, Engorde y Crecimiento, seleccionados anteriormente por medio del Análisis ABC. En ese sentido, se determinó el requerimiento de materiales para cada mes del año 2023, los cuales son solicitados para la producción de los productos concentrados de la empresa. Se usó la técnica de lote a lote (LFL) el cual se basó en hacer igual cantidad de pedidos que las necesidades netas de cada semana. La Tabla IV y V presentan el requerimiento de insumos de los Concentrados de pollo: Inicio, Engorde y Crecimiento, mostrando el proceso de planificación de los insumos más importantes en cuanto a cantidades, en este caso, el maíz entero y aceite de soya.

TABLA IV
PLAN DE REQUERIMIENTO DE INSUMOS DE ALIMENTO CONCENTRADO INICIO
INSUMO VITAL (MAIZ ENTERO)

Inv. Inicial	10250	Kg				
Semana	Necesidades Brutas	Entradas Previstas	Stock Final	Necesidades Netas	Pedidos Planeados	Lanzamiento de ordenes
1	279239.88		1010.12	268989.88	270000	270000
2	814150.98		859.14	813140.86	814000	814000
3	876993.93		1865.21	876134.79	878000	878000
4	876993.93		871.29	875128.71	876000	876000
5	68655.00		216.29	67783.71	68000	68000
6	219245.15		971.13	219028.87	220000	220000
7	219245.15		1725.98	218274.02	220000	220000
8	219245.15		480.83	217519.17	218000	218000
9	62242.14		1152.09	58847.91	60000	60000
10	212832.29		319.80	211680.20	212000	212000
11	212832.29		1487.50	212512.50	214000	214000
12	212832.29		655.21	211344.79	212000	212000
Total	4274508.19	0.00	11614.58	4250385.42	4262000	4262000

TABLA V
PLAN DE REQUERIMIENTO DE INSUMOS DE ALIMENTO CONCENTRADO INICIO
INSUMO VITAL (ACEITE DE SOYA)

Inv. Inicial	1000	Lt				
Semana	Necesidades Brutas	Entradas Previstas	Stock Final	Necesidades Netas	Pedidos Planeados	Lanzamiento de ordenes
1	5613.57		386.43	4613.57	5000	5000
2	15718.93		667.49	15332.51	16000	16000
3	16608.92		58.57	15941.43	16000	16000
4	16608.92		449.65	16550.35	17000	17000
5	972.30		477.36	522.64	1000	1000
6	3104.96		372.39	2627.61	3000	3000
7	3104.96		267.43	2732.57	3000	3000
8	3104.96		162.47	2837.53	3000	3000
9	881.48		398.17	0.00	0	0
10	3014.14		384.03	2615.97	3000	3000
11	3014.14		369.88	2630.12	3000	3000
12	3014.14		355.74	2644.26	3000	3000
Total	74761.44	0.00	4349.61	69048.56	73000	73000

La Tabla VI muestra el resumen del plan de requerimiento de Materiales respecto a los 4 componentes pertenecientes a los Concentrados de pollo: Fórmula de Inicio, Engorde, Crecimiento, y el maíz molido, los cuales se miden en batch.

Tabla VI
ÓRDENES DE APROVISIONAMIENTO DE COMPONENTES EN BATCH 2023

	Fórmula Inicio	Fórmula Engorde	Fórmula Crecimiento	Maiz Molido
Ene	37546	32011	17016	6855
Feb	41006	33749	20574	1749
Mar	41414	34375	19848	1687
Abr	42689	35163	19312	1641
May	41699	35207	19169	1629
Jun	41894	35054	19519	1659
Jul	41377	34933	19059	1620
Ago	42303	35254	19133	1626
Set	42644	35158	18925	1609
Oct	41369	34867	19496	1657
Nov	40777	35161	19671	1672
Dic	40609	35043	20352	1730

Los resultados obtenidos del Plan de Requerimiento de Materiales permitieron hallar el nivel de inventario de cada uno de los materiales para el año 2023, donde se observó que existe mayor control respecto a las cantidades, llegando a tener un valor óptimo capaz de articularse con la producción para satisfacer la demanda correspondiente a cada mes.

En la Figura 10 se observa que se consiguió una variación notable respecto al año anterior, donde el insumo medido en toneladas con mayor disminución de inventario fue la torta de soya, logrando una reducción de 99.64%, seguido de la calcita con 97.06% y el salvado con 94.98%.

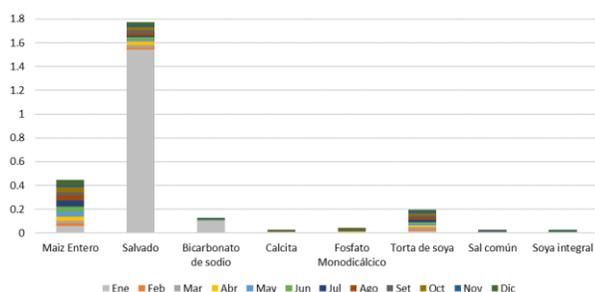


Fig. 10 Insumos (Tn) en Inventario 2023

Por otro lado, de acuerdo con el análisis del lanzamiento de órdenes como resultado del MRP, se halló la cantidad de órdenes de compra requeridas para cada mes, para ello fue importante considerar el tamaño de lote en cada uno de los materiales e insumos. Cabe recalcar que estas órdenes son generadas a partir de la necesidad de producción tomando como base la demanda proyectada para el año 2023. Se puede

observar que, al realizar la programación de la producción, aumentó la cantidad de órdenes de compra, así mismo, tal cual se mostró anteriormente, esta acción ha generado una reducción en la cantidad de almacenamiento de los materiales e insumos. En la Tabla VII se muestra el número de órdenes de compra a emitir para el año 2023 por material/insumo.

Tabla VII
ÓRDENES DE COMPRA PARA EL 2023

Material	Unidad	Tamaño Lote	Total anual
Maiz Entero	Ton	25	15
Aceite de soya	Lt	1250	14
Salvado	Ton	12.5	29
Bicarbonato de sodio	Ton	1	12
Calcita	Ton	1	15
Novafill	Kg	100	29
Vitamina B4	Kg	100	49
Lutavit	Kg	150	59
Fosfato Monodivale	Ton	1.8	12
Fungiban	Kg	100	12
Harina de pescado	Ton	3.5	43
Lisina	Kg	100	51
Uniban	Kg	60	19
Torta de soya	Ton	12.5	42
Zinc Bacitracina	Kg	180	39
Metionina	Kg	200	53
Nutriplus Fos	Kg	180	58
Tavet	Kg	250	24
Sal común	Ton	1	11
Soya integral	Ton	1	49
Saco	Piezas	2500	8
Rafia	Kg	150	29
TOTAL DE ÓRDENES DE COMPRA 2023			674

Luego de la aplicación de las diferentes herramientas presentadas para planificar la producción, se realizó la evaluación de resultados a través del estudio de la inversión generada por inventario, donde se pudo detectar un costo mejorado de \$ 58,302.8, el cual generó un ahorro de \$ 18,247.4 representando el almacenamiento de 104.23 Ton/año de materia prima. En vista de ello, este valor representa un 24% de ahorro respecto al año anterior. La figura 11 muestra la comparación de costos por mantener materia prima en el año actual y propuesto.

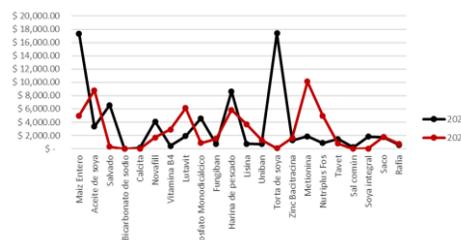


Fig. 11 Costos por mantener materia prima, 2022 y 2023

De la misma manera, se realizó el estudio del comportamiento de los costos por mantener productos terminados en almacén, donde el costo anual propuesto fue S/ 68,895.6 generando un ahorro de \$ 11,826.4 en representación de 2328 sacos de Concentrado de pollos Inicio, 2276 sacos de Concentrado de pollos Engorde y 2315 sacos de Concentrado de pollos Crecimiento almacenados al año. El ahorro anual fue de 15% a comparación del año anterior (Figura 12).

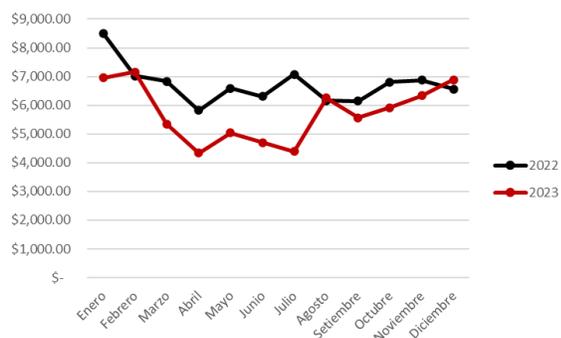


Fig. 12 Costos por mantener productos terminados. Comparación entre 2022 y 2023

Por otro lado, en la Figura 13 se muestra la variación del costo de ordenar como resultado de la planificación de la producción, donde el costo de orden del año 2023 disminuyó en un 14% y 20% correspondiente al mes de abril y agosto respectivamente. En cambio, para enero, febrero, marzo, mayo, junio, julio y noviembre; se notó un crecimiento del 39%, 20%, 47%, 17%, 14%, 11% y 24% respectivamente. El aumento de estos costos se originó a raíz de la compra de lo necesario en base a la proyección de la demanda y la planificación de la producción.

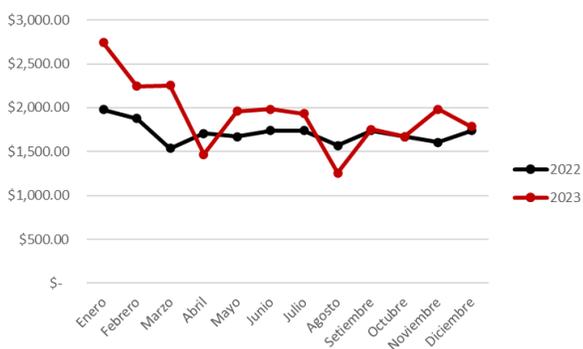


Fig. 13 Costos por ordenar. Comparación entre 2022 y 2023

Finalmente, se sintetizaron los resultados obtenidos para observar que el plan de mejora propuesto redujo el 29% de los costos de inventario correspondientes al Concentrado Inicio, 20% para el Concentrado Engorde y 32% para el Concentrado Crecimiento, llegando a disminuir los costos totales de inventario en un 16% respecto al año anterior (Tabla VIII).

TABLA VIII
RESUMEN DE COSTOS DE INVENTARIO

	%Participación	Costo actual	Costo mejorado	Mejora	
Concentrado de pollos	Inicio	24%	\$ 42,682.68	\$ 30,318.35	29%
	Engorde	19%	\$ 33,790.45	\$ 27,098.03	20%
	Crecimiento	15%	\$ 26,676.67	\$ 18,112.46	32%
Otros concentrados	42%	\$ 74,694.68	\$ 74,694.68	0%	
TOTAL		\$177,844.48	\$ 150,223.52	16%	

Para demostrar el impacto significativo sobre los costos de inventario, se realizó un análisis inferencial para demostrar que la reducción de los costos no se veía afectada por la variación mensual de los costos; es decir, para asegurar que el promedio calculado era estable y no había sido consecuencia del azar. En ese sentido, se elaboró la Tabla IX donde se puede visualizar el análisis estadístico para cada tipo de costo analizado. El análisis contempló una prueba de normalidad mediante la prueba de Anderson Darling donde se determinó que todos los costos seguían una distribución normal ($p > 0.05$). Tomando en cuenta dicho resultado, se realizó una comparación de medias a través de una prueba t de Student. En el caso de los costos de mantener, se obtuvo un valor p menor de 0.05 lo que demostraba que la reducción obtenida sí era estadísticamente significativa. Por otro lado, los costos por ordenar mostraron una reducción negativa con una alta variación porcentual; sin embargo, presentaron un valor p de 0.106 lo que permite afirmar que dichos costos no tuvieron una variación significativa o importante.

TABLA IX
ANÁLISIS INFERENCIAL SOBRE LA REDUCCIÓN EN LOS COSTOS DE INVENTARIO

Costo	Reducción promedio	Variación %	Valor p
Costo de mantener (insumos)	\$1,520.62	22% ± 12%	0.01
Costo de mantener (Producto terminado)	\$985.53	15% ± 13%	0.011
Costo por ordenar	\$204.40	-12% ± 20%	0.106

IV. CONCLUSIONES

Las micro y pequeñas empresas peruanas presentan diversas deficiencias que no les permiten lograr un crecimiento económico sostenible en el mediano o largo plazo. Entre dichas deficiencias se puede mencionar una incorrecta planificación de sus operaciones productivas. La planificación de la producción es crucial para asegurar el éxito en el tiempo de una micro o pequeña empresa. Una buena planificación permite establecer una base gerencial sólida, a tomar decisiones informadas y a adaptarse a un entorno empresarial en constante cambio. La inversión de tiempo y esfuerzo en la planificación puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso en el mundo empresarial; sobre todo si se considera que los avances tecnológicos generan un mayor nivel de competitividad en el mercado.

En el presente estudio una mejora en la planificación de la producción permitió reducir los costos de inventario en una MYPE Peruana de alimentos balanceados, 2023, llegando a pasar de un costo inicial de \$ 177,844.48 a un final de \$

150,223.52 representando un 16% de mejora en los costos totales.

Se diseñó la mejora del abastecimiento por medio de un plan de producción considerando la aplicación de pronósticos de demanda, PAP, PMP y MRP. Se llegó a trabajar con los concentrados Inicio, Engorde y Crecimiento, los cuales representaban un 46.94% del total de ventas.

En ese sentido, el plan de producción permitió formular acciones e implementar herramientas para impactar de manera positiva los procesos y costos que involucra el almacenamiento de insumos y productos terminados.

REFERENCIAS

- [1] Redacción de Motivar (2022). La producción mundial de alimento balanceado aumentó un 2.3%. Encuesta Alltech. <https://www.motivar.com.ar/2022/03/la-produccion-mundial-de-alimento-balanceado-aumento-un-2-3-2>
- [2] Agustín, S., Ferro, S., Carlos, R., & Lujan, R. (2022). Competitividad del Sector Agroindustrial: Análisis en organizaciones de alimentos balanceados para animales de La Pampa, Argentina. Revista Escritos Contables y de Administración, 1 (13), 64-92. <https://revistas.uns.edu.ar/eca/article/view/2816/1929>
- [3] Actualidad Avipecuaria (2023). Alltech presenta la decimosegunda encuesta anual sobre producción global de alimento balanceado en 2022. <https://acortar.link/30NqP9>
- [4] Rivera, H., Fragosó, P., & Garnica, J. (2019). Aplicación de Técnicas de Planeación de la Producción a una Empresa de Prefabricados de Concreto. Revista Conciencia Tecnológica. <https://www.redalyc.org/journal/944/94461547001/>
- [5] Hualpa, A., & Suarez, C. (2017). Dimensionamiento de Almacén a partir de la Planificación de Requerimiento de Materiales en una Fábrica de Revestimiento de Poliuretano. Revista Ingeniería. <http://www.scielo.org.co/pdf/inge/v23n1/0121-750X-inge-23-01-00048.pdf>
- [6] Segura, E., Saldaña, L., Vasquez, J., Villanueva, E., & Mantilla, L. (2020). Modelo de Sistema de Planificación de Materiales para incrementar la productividad de la empresa Aldodiego & Co. LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology. https://www.laccei.org/LACCEI2021-VirtualEdition/full_papers/FP206.pdf
- [7] Quispe, A. (2019). Planeamiento de Requerimiento de Materiales para reducir los costos de inventarios. Repositorio USIL. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/125d3f1c-f9b1-4b1c-966e-50ce06064890/content>
- [8] Gutierrez, M. (2022). Perú registra un crecimiento de 2,3% en la producción de pollo de engorde. AviNews. <https://avinews.com/peru-se-evidencia-un-crecimiento-de-23-en-la-produccion-de-pollo-de-engorde/?reload=yes>
- [9] Jiménez, L. (2020). Impacto de la Investigación cuantitativa en la actualidad. Revista Tech Convergence, 1 (4), 59-68. <https://revista.sudamericano.edu.ec/index.php/convergence/article/view/35/2>
- [10] Delgado, J. (2021). La investigación científica: su importancia en la formación de investigadores. Revista Multidisciplinar Ciencia Latina. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/476>
- [11] Manterola, C., Quiroz, G., Salazar, P., & Garcia, N. (2019). Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. Revista Médica Clínica Las Condes. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864019300057>
- [12] Ramos, C. (2020). Los alcances de una investigación. Revista Ciencia América. <http://201.159.222.118/openjournal/index.php/uti/article/view/336/621>
- [13] Calderón, J., & Alzamora, L. (2018). Diseños de Investigación para tesis de Posgrado. Revista Peruana de Psicología y Trabajo Social. <http://revistas.uigv.edu.pe/index.php/psicologia/article/view/660/581>
- [14] Vega, C., Maguiña, J., Soto, A., Lama, J., & Correa, L. (2021). Estudios transversales. Revista de la Facultad de Medicina Humana. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S230805312021000100179&script=sci_arttext
- [15] Mucha, L., Mejía, R., Oseda, M., & Contreras, R. (2021). Evaluación de procedimientos empleados para determinar la población y muestra en trabajos de investigación de posgrado. Revista Científica de Ciencias Sociales y Humanidades. <http://revistas.udh.edu.pe/index.php/udh/article/view/253e/23>
- [16] Hernández, C., & Carpio, N. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. Revista Alerta. <https://camjol.info/index.php/alerta/article/download/7535/7746>
- [17] Cisneros, A., Guevara, A., Urdánigo, J., & Garcés, B. (2022). Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que Apoyan a la Investigación Científica en Tiempo de Pandemia. <https://dominiodelasciencias.com/index.php/es/article/view/2546>
- [18] Feria, H., Matilla, M., & Mantecón, S. La entrevista y la encuesta: ¿Métodos o técnicas de indagación empírica? Revista Didasc@lia. <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/992/997>
- [19] Lama, P., Lama, M., & Lama, A. (2022). Los instrumentos de la investigación científica. Hacia una Plataforma teórica que clarifique y gratifique. Revista Horizonte de la Ciencia. 12. <https://www.redalyc.org/journal/5709/570969250014/html/>
- [20] Casasempere, A., & Vercher, M. (2020). Análisis documental bibliográfico. Obteniendo el máximo rendimiento a la revisión de la literature en investigaciones cualitativas. Nuevas tendencias en investigación cualitativa, 4, 247–257. <https://publi.ludomedia.org/index.php/ntqr/article/view/44/38>