

Tactical Operations Management in Product Development with Micronized Shell Fiber "Pistachio Bar"

Almendra Linette, Ibáñez Vallejo¹, Aylin Fiorella, Mendoza Diaz², Cesar Willam, Calderón Limay³, José Luis, Bada Villanueva⁴, Ronald Ricardo, Carrasco Fuentes⁵, and Jhoel, Santillán Sánchez⁶

^{1,6} Universidad Privada del Norte, Perú, ¹ n00025347@upn.pe, ² n00345030@upn.pe, ³ n00264828@upn.pe, ⁴ n00374114@upn.pe, ⁵ n00018856@upn.pe, ⁶ n00209804@upn.pe.

Abstract– This research aimed to apply tactical operations management to develop the “Pistachio Bar,” an energy bar made from pistachios, honey, and micronized pistachio shell fiber, an agro-industrial byproduct with high functional value. The study was descriptive and explanatory, with a mixed approach (quantitative and qualitative) and exploratory in scope. The Delphi method was used to validate the product formulation with industry experts, consumer surveys were conducted, and sales forecasting tools using linear regression were applied, as well as the Aggregate Production Plan (APP) and the Master Production Plan (MPP) to efficiently plan resources. The results showed a steady demand in 2025, allowing for the selection of an optimal production plan with a unit cost of S/ 2.17. A growing consumption of honey was identified as a critical input, and its control is recommended to avoid stockouts or cost overruns. The main ingredients provide vegetable proteins, dietary fiber, unsaturated fatty acids, antioxidants, and minerals, making the "Pistachio Bar" a healthy, practical snack aligned with sustainability principles. It is concluded that the integration of quantitative and qualitative methods facilitates strategic operational decisions and strengthens the product's competitiveness. It is also recommended to implement dynamic inventory systems and adjust the formulation to stabilize the use of inputs, ensuring the product's technical, commercial, and environmental viability in the functional food market.

Keywords-- Pistachio Bar, micronized fiber, sales forecasting, operational sustainability, production planning.

La Gestión táctica de Operaciones en el Desarrollo de productos con Fibra de Cáscara Micronizada “Pistacho Bar”

Almendra Linette, Ibáñez Vallejo¹, Aylin Fiorella, Mendoza Diaz², Cesar Willam, Calderón Limay ³, José Luis, Bada Villanueva ⁴, Ronald Ricardo, Carrasco Fuentes⁵, and Jhoel, Santillán Sánchez⁶

^{1,6} Universidad Privada del Norte, Perú, ¹ n00025347@upn.pe, ² n00345030@upn.pe, ³ n00264828@upn.pe, ⁴ n00374114@upn.pe, ⁵ n00018856@upn.pe, ⁶ n00209804@upn.pe.

Resumen– La presente investigación tuvo como objetivo aplicar una gestión táctica de operaciones para el desarrollo de “Pistacho Bar”, una barra energética elaborada con pistacho, miel y fibra de cáscara micronizada, un subproducto agroindustrial con alto valor funcional. El estudio fue de tipo descriptivo y explicativo, con enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo) y alcance exploratorio. Se utilizó el método Delphi para validar la formulación del producto con expertos del sector, se realizaron encuestas a consumidores y se aplicaron herramientas de pronóstico de ventas mediante regresión lineal, así como el Plan Agregado de Producción (PAP) y el Plan Maestro de Producción (PMP) para planificar eficientemente los recursos. Los resultados mostraron una demanda constante en 2025, permitiendo seleccionar un plan de producción óptimo con un costo por unidad de S/ 2.17. Se identificó un consumo creciente de miel como insumo crítico, recomendando su control para evitar quiebres de stock o sobre costos. Los ingredientes principales aportan proteínas vegetales, fibra dietética, ácidos grasos insaturados, antioxidantes y minerales, lo que convierte a “Pistacho Bar” en un snack saludable, práctico y alineado con los principios de sostenibilidad. Se concluye que la integración de métodos cuantitativos y cualitativos facilita decisiones operativas estratégicas y refuerza la competitividad del producto. Asimismo, se recomienda implementar sistemas dinámicos de inventario y ajustar la formulación para estabilizar el uso de insumos, asegurando la viabilidad técnica, comercial y ambiental del producto en el mercado de alimentos funcionales.

Palabras clave– Pistacho Bar, fibra micronizada, pronóstico de ventas, sostenibilidad operativa, planificación de producción.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la industria alimentaria representa uno de los sectores de mayor dinamismo y relevancia tanto a nivel económico como social, debido a su capacidad para generar empleo, fomentar la innovación y responder a las crecientes exigencias del mercado en términos de nutrición, salud y sostenibilidad. Dentro de esta industria, se observa una tendencia cada vez más marcada hacia el desarrollo de productos funcionales, elaborados a partir de ingredientes naturales y nutritivos, que además permitan reducir el desperdicio y valorizar subproductos agroindustriales. Esta transformación responde a un consumidor más informado y consciente, que busca alternativas saludables, sostenibles y éticamente responsables.

En este contexto, surge una propuesta innovadora: la barra energética “Pistacho Bar”, elaborada a partir de pistacho y enriquecida con fibra de cáscara micronizada. Este producto no solo ofrece un alto valor nutricional, sino que también se alinea con los principios de la economía circular al reutilizar un subproducto frecuentemente descartado. La fibra obtenida de la cáscara de pistacho, al ser micronizada y tamizada, conserva componentes bioactivos esenciales como polifenoles, vitaminas del complejo B y E, hierro, zinc y antioxidantes naturales, lo cual contribuye a mejorar el tránsito intestinal, reducir el índice glucémico del alimento y fortalecer el sistema inmunológico. A pesar de estos beneficios, su implementación enfrenta importantes desafíos técnicos y comerciales: entre ellos, la textura arenosa del ingrediente, el posible sabor amargo, la oxidación de sus grasas naturales, dificultades en la cohesión durante la manufactura y ciertos prejuicios del consumidor respecto al uso de “residuos” como parte de los ingredientes alimentarios.

Sin embargo, el pistacho reconocido también como “nuez de la sonrisa” o “nuez feliz” en varias culturas ha sido valorado históricamente no solo por su sabor y simbolismo, sino también por sus cualidades nutricionales. Diversas investigaciones, como las de la Fundación Española de la Nutrición (2018), evidencian que este fruto seco es rico en grasas insaturadas, proteínas vegetales, fibra, vitaminas E, B1 y ácido fólico, así como en minerales como potasio, magnesio, hierro y fósforo. Estas propiedades lo convierten en un alimento funcional ideal para personas activas, adultos mayores, estudiantes y consumidores con dietas especiales, al favorecer la salud cardiovascular, digestiva y cognitiva. Además, al combinarse con otros ingredientes naturales como la miel fuente de antioxidantes, compuestos nectaríferos y azúcares naturales de absorción lenta, se potencia su capacidad energética, convirtiendo a Pistacho Bar en un snack saludable, práctico y sostenible.

Pese al potencial de esta innovación, su introducción al mercado requiere una gestión operativa eficiente que asegure la disponibilidad del producto sin incurrir en excesos de inventario ni pérdidas por obsolescencia. Para ello, resulta fundamental aplicar herramientas como los métodos de

pronóstico cuantitativo, el Plan Agregado de Producción (PAP) y el Plan Maestro de Producción (PMP), que permitan alinear la producción con la demanda real del mercado. Estas herramientas, correctamente utilizadas, permiten a una empresa emergente anticiparse a las fluctuaciones del entorno, optimizar sus recursos, reducir costos y responder oportunamente a las preferencias de los consumidores. En este marco, surge la siguiente interrogante de investigación: ¿Cómo contribuyen los métodos de pronóstico, el PAP y el PMP a mejorar la competitividad y sostenibilidad operativa de una empresa emergente que lanza al mercado una barra energética a base de pistacho con fibra de cáscara micronizada?

Para responder esta interrogante, el objetivo general de la presente investigación es desarrollar una gestión de operaciones eficiente que permita anticipar la demanda y planificar estratégicamente la producción de la barra energética "Pistacho Bar", utilizando herramientas como el método Delphi, el pronóstico por regresión lineal, el Plan Agregado de Producción (PAP) y el Plan Maestro de Producción (PMP). Entre los objetivos específicos se plantea, en primer lugar, utilizar el método Delphi para recopilar opiniones de expertos que permitan perfeccionar la formulación del producto en cuanto a sabor, textura y aceptabilidad sensorial; en segundo lugar, aplicar pronósticos cuantitativos causales para estimar la demanda futura del producto con mayor precisión; en tercer lugar, diseñar y aplicar el Plan Agregado de Producción (PAP) para ajustar la capacidad productiva a las necesidades reales del mercado; y finalmente, elaborar el Plan Maestro de Producción (PMP) con el fin de establecer un calendario ordenado de recursos y actividades productivas que garantice eficiencia en la fabricación.

En línea con estos objetivos, se plantean las siguientes hipótesis: si se aplica el método Delphi para validar la formulación de "Pistacho Bar", se logrará una mejora significativa en su aceptabilidad sensorial y percepción de valor por parte del consumidor; si se emplea el modelo de regresión lineal como herramienta de pronóstico, se podrá estimar de forma precisa la demanda futura del producto; si se implementa un Plan Agregado de Producción adecuado, se logrará una alineación efectiva entre la producción y la demanda, evitando sobrecostos e ineficiencias; y si se desarrolla un Plan Maestro de Producción bien estructurado, se mejorará la gestión de recursos, tiempos y flujos de trabajo, consolidando así la sostenibilidad operativa del emprendimiento. En conjunto, estas herramientas permiten fortalecer la toma de decisiones estratégicas, aumentar la competitividad y asegurar una entrada exitosa al exigente mercado de alimentos saludables.

2.1. Tipo de estudio Descriptiva y explicativa.

Enfoque: Cuantitativa y cualitativa. Alcance: exploratorio.

2.2. Procedimiento

Se utilizaron diversos métodos para obtener una estimación más precisa de la demanda histórica de "Pistacho Bar".

Estudio de mercado:

La investigación utilizó un diseño no experimental y transversal, en el que las variables se observaron sin manipulación, recolectando datos en un único momento para analizar su comportamiento dentro de un contexto específico. La población estuvo conformada por personas entre 18 y 45 años interesadas en alimentación saludable, y la muestra se seleccionó de manera no probabilística por conveniencia, con 50 futuros clientes encuestados mediante formularios online y puntos de consumo saludable. Además, se complementó con información técnica obtenida a través de simulaciones y entrevistas a expertos, fortaleciendo la validez de los datos.

Para el análisis de los datos, se utilizaron herramientas estadísticas descriptivas en Excel y SPSS, con el fin de identificar las preferencias del consumidor. A nivel operativo, se aplicaron herramientas como el Plan Agregado de Producción (PAP) y el Plan Maestro de Producción (PMP) para simular escenarios productivos y evaluar la eficiencia de recursos. En cuanto a los aspectos éticos, se garantizó el consentimiento informado, la participación voluntaria y el anonimato de los encuestados, cumpliendo con los lineamientos éticos de la universidad y del CIOMS (2016).

Método Delphi:

Para obtener una visión precisa y fundamentada sobre la demanda futura de los productos de "Pistachos Bar", se aplicó el método Delphi. Se diseñó un cuestionario dirigido a expertos en la industria alimentaria y nutricional del Perú, con el objetivo de consensuar proyecciones de mercado y evaluar los factores que podrían influir en la evolución del consumo de snacks saludables. Este proceso permitió consolidar opiniones especializadas y anticipar escenarios realistas, ajustando las estrategias comerciales a las tendencias emergentes del sector.

- Directivos Expertos:

Se convocó a directivos y especialistas en alimentos saludables para enriquecer el análisis con sus perspectivas estratégicas. Mediante entrevistas estructuradas, estos profesionales aportaron insights (perspectivas) sobre las dinámicas del mercado local, la aceptación de snacks naturales y las mejores prácticas competitivas. Sus aportes fueron fundamentales para ajustar las proyecciones de demanda y

diseñar una propuesta de valor alineada con las expectativas y necesidades del consumidor peruano, que cada vez valora más la calidad, el origen natural y los beneficios funcionales de los snacks.

- Preposición de personal comercial:

Adicionalmente, se consideraron las opiniones del personal comercial especializado en productos naturales y snacks saludables. Su experiencia directa con los consumidores y canales de distribución permitió validar las expectativas de ventas y ajustar las estrategias de posicionamiento y promoción de "Pistachos Bar".

Pronósticos con Método Cuantitativo:

- Pronóstico de Ventas y Regresión Lineal Simple: Para anticipar la demanda de las barras de pistacho, se utilizaría un modelo de regresión lineal simple, donde la variable dependiente (y) sería la demanda de barras de pistacho y la variable independiente (x) podría ser el tiempo (meses o semanas). La fórmula sería la siguiente:

Donde: y es la demanda de las barras de pistacho, x es el tiempo, a es la intersección de la recta con el eje, b es la pendiente de la recta. De esta manera, utilizando los datos históricos de ventas o proyecciones del mercado, se calcularían los valores de b para obtener una proyección precisa de la demanda futura.

Métodos de Planificación de la Producción:

- El Plan Agregado de Producción (PAP) para el Pistacho Bar se basaría en el pronóstico de ventas obtenido a través del modelo de regresión lineal y en las variables como la capacidad de producción, niveles de inventario y recursos disponibles. Pasos para Elaborar el PAP:

a) Establecer la Proyección de la Demanda Mensual: Utilizando el pronóstico de ventas para el año 2025, se calcularía la demanda mensual de barras de pistacho, considerando el número de días laborables por mes.

b) Documentar las Horas de Trabajo y Costos: Se detallaría el tiempo necesario para producir las barras de pistacho, junto con los costos de materiales (pistacho, cáscara micronizada, otros ingredientes), mantenimiento de inventario, subcontratación, contratación y despidos.

c) Determinación de Requisitos de Producción: Se calcularía la cantidad de barras a producir considerando el inventario inicial, las reservas de seguridad y el inventario final para cada mes.

d) Elaborar los Planes de Producción con Estrategias: Persecución: Ajustar la producción y la fuerza laboral a las demandas del mes, utilizando recursos temporales cuando sea necesario.

- Plan Maestro de Producción (PMP) Una vez que el PAP esté definido, el siguiente paso sería la creación del Plan Maestro de Producción (PMP). Para este caso, el PMP se basaría en los siguientes pasos:

A) Establecer el Peso de Cada Unidad: Cada barra de Pistacho Bar pesará 28 gramos. Se establecerían las conversiones de unidades a cajas para facilitar la planificación. Registrar Niveles de Inventario y Políticas de Seguridad: Se definirían los niveles de inventario inicial y las reservas de seguridad necesarias para cumplir con la demanda pronosticada.

B) Capacidad de Planta: Se calcularía la capacidad de producción de la planta, considerando las horas laborales disponibles, equipos y trabajadores. Esto incluiría la cantidad de horas-hombre necesarias para producir una cantidad determinada de barras.

C) Cálculo del PMP para Cada Semana del Mes: Se definirían las cantidades de producción semanal de Pistacho Bar de acuerdo con el pronóstico de ventas y los niveles de inventarios. Esto incluiría la asignación de recursos para cumplir con los plazos y necesidades de entrega.

D) Elaborar el Programa Semanal de Producción: Se detallaría el programa semanal, indicando cuántas barras se producirían, las horas de producción requeridas, y el número de trabajadores necesarios para cada turno.

E) Elaborar un MRP

III. RESULTADOS

4.1.1. Regresión Lineal

Se busca desarrollar una ecuación de regresión para proyectar la demanda en función del periodo que se desea analizar en el futuro, abarcando los 12 meses del año 2025.

TABLA I - II
PRONÓSTICOS CON REGRESIÓN LINEAL PISTACHO BAR-
GRANOLA 2025
pc

Meses	Período tiem	Demanda	x ²	xy
Jan-19	1	90	1	90
Feb-19	2	100	4	200
Mar-19	3	95	9	285
Apr-19	4	90	16	360
May-19	5	85	25	425
Jun-19	6	90	36	540
Jul-19	7	95	49	665
Aug-19	8	90	64	720
Sep-19	9	90	81	810
Oct-19	10	85	100	850
Nov-19	11	90	121	990
Dec-19	12	95	144	1140
Sumatoria	78	1095	650	7075
Promedio	6.5	91.3		

Meses	Período tiemp	Demanda	x ²	xy
Jan-19	1	87	1	87
Feb-19	2	95	4	190
Mar-19	3	84	9	252
Apr-19	4	90	16	360
May-19	5	80	25	400
Jun-19	6	78	36	468
Jul-19	7	80	49	560
Aug-19	8	90	64	720
Sep-19	9	87	81	783
Oct-19	10	85	100	850
Nov-19	11	86	121	946
Dec-19	12	84	144	1008
Sumatoria	78	1026	65	6624
Promedio	6.5	85.5		

TABLA III - IV
PENDIENTES E INTERESECCIONES PARA REGRESIÓN
LINEAL PISTACHO BAR - GRANOLA 2025

A=	87.5
B=	-0.3

TABLA V - VI
PRONÓSTICOS DE DEMANDA PARA LOS 12 MESES DEL AÑO
2025

PISTACHO BAR			GRANOLA DE PISTACHO		
Meses	Períod o de tiempo	Pronóstico	Meses	Períod o de tiempo	Pronóstico
Jan-20	13	90	Jan-20	13	84
Feb-20	14	90	Feb-20	14	84
Mar-20	15	89	Mar-20	15	83
Apr-20	16	89	Apr-20	16	83
May-20	17	89	May-20	17	83
Jun-20	18	88	Jun-20	18	82
Jul-20	19	88	Jul-20	19	82
Aug-20	20	88	Aug-20	20	82
Sep-20	21	87	Sep-20	21	81
Oct-20	22	87	Oct-20	22	81
Nov-20	23	87	Nov-20	23	81
Dec-20	24	87	Dec-20	24	80

Las Tablas IV y V muestran una tendencia de demanda relativamente estable para el producto *PISTACHO BAR - GRANOLA* a lo largo de los meses del año 2025. Ambos pronósticos reflejan una variación mínima entre periodos, lo que indica un comportamiento de consumo constante. Esta estabilidad sugiere que el producto mantiene un nivel sostenido de aceptación en el mercado, lo cual es favorable para la planificación y toma de decisiones operativas



En la imagen se muestran dos gráficos de dispersión que representan la evolución de la demanda de *Pistacho Bar* y *Granola de Pistacho* a lo largo de un periodo de tiempo. En ambos gráficos, el eje horizontal (eje X) corresponde al

periodo de tiempo —que funciona como variable independiente—, mientras que el eje vertical (eje Y) representa la demanda pronosticada, es decir, la variable dependiente. Se incluye la línea de tendencia ajustada por regresión lineal para cada producto, junto con su respectiva ecuación y el coeficiente de determinación (R^2).

Para *Pistacho Bar*, se obtuvo una pendiente negativa en la ecuación de regresión ($y = -0.2972x + 93.182$), lo que indica una ligera tendencia decreciente en la demanda. El valor de $R^2 = 0.0612$ sugiere que solo el 6.12% de la variación en la demanda puede explicarse por el tiempo, lo que refleja una relación débil entre ambas variables. Por otro lado, en el caso de *Granola de Pistacho*, la pendiente es positiva ($y = 0.507x + 77.121$), aunque el R^2 es aún más bajo (0.014), lo que indica que el modelo apenas explica el 1.4% de la variabilidad en la demanda.

A pesar de los bajos valores de R^2 , la regresión lineal sigue siendo una herramienta útil como punto de partida para identificar tendencias generales y planificar la producción. Su simplicidad y facilidad de interpretación la convierten en un método práctico para estimar la demanda mensual, permitiendo a la empresa ajustar su capacidad productiva, optimizar recursos y alinear la oferta con la demanda esperada. Estos pronósticos basados en datos históricos permiten tomar decisiones más estratégicas y prepararse para responder ante posibles cambios en el mercado.

4.2. Plan Agregado de Producción

TABLA VII
COSTOS DE PRODUCCIÓN

Materiales	S/ 5.10
Costo de mantenimiento del inventario	S/ -
Costo marginal del agotamiento de las reservas	S/ 0.60
Costo marginal de la subcontratación	S/ 35.00
Costo de contratación y de capacitación	S/ 50.00
Costo de los despidos	S/ 200.00
Horas de trabajo requeridas	0.333333
Costo lineal (ocho primeras horas cada día)	S/ 6.50
Costo del tiempo extra (1 horas)	S/ .5.89
Horas/día	4
Número de días de trabajo mes	16

Considerando que las reservas de seguridad equivalen al 5% de la demanda mensual estimada, se desarrolló el Plan Agregado de Producción (PAP) para los 12 meses del año 2025. A través de la aplicación de las cinco estrategias disponibles, se determinó una tabla comparativa de costos totales, lo que permitió identificar la alternativa más eficiente y adecuada para optimizar recursos, minimizar gastos y garantizar una respuesta efectiva ante la variabilidad de la demanda.

TABLA VIII
COSTOS DEL PLAN DE PRODUCCIÓN AGREGADA
SEGÚN ESTRATEGIA

Costo	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5
Contratación	0				
Despido	0		0		
Inventario		0	0	0	0
Escasez		0.0			
Subcontratación			0	0	
Tiempo extra					0
Tiempo lineal	4451.1	4992.0	4992.0	4992.0	4992.0
Costo Total	S/ 4,451	S/ 4,992	S/ 4,992	S/ 4,992	S/ 4,992
Costo por unidad	S/ 2.17	S/ 2.16	S/ 2.16	S/ 2.16	S/ 2.16

	Plan	Costo Total	Costo por unidad
Plan Seleccionado	1	S/ 4,451.1	S/ 2.16

En la Tabla VIII se presentan los costos asociados a diferentes planes de producción agregada según la estrategia aplicada, observándose que el Plan 1 tiene el costo total más bajo, con S/ 4,451.1, en comparación con los Planes 2, 3, 4 y 5, que registran un costo total de S/ 4,992 cada uno. Este resultado evidencia que el Plan 1 es el más conveniente para la organización, ya que no incurre en costos adicionales por contratación, despido, inventario, escasez, subcontratación ni tiempo extra, siendo el único costo registrado el correspondiente al tiempo lineal, lo que refleja una producción ajustada de manera eficiente a la demanda sin generar excedentes ni requerir recursos adicionales. Por ello, el Plan 1 es seleccionado como la alternativa más adecuada, con un costo total de S/ 4,451.1 y un costo por unidad de S/ 2.17, posicionándose como la opción más rentable entre las estrategias evaluadas.

4.4. Plan Maestro de Producción

Una vez implementado el Plan Agregado de Producción (PAP) y recopilados los datos correspondientes, se procede a la elaboración del Plan Maestro de Producción (PMP), con el objetivo de desglosar la producción mensual en volúmenes semanales y diarios, en función de la demanda estimada para enero de 2025. A continuación, se detalla la información base esencial para estructurar dicho plan de manera eficiente, asegurando una programación alineada con la capacidad operativa y las necesidades del mercado.

TABLA IX
REQUERIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN

Caja de	8	8	8	8
Etiqueta marca	48	48	48	48

Plan agregado de Producción 2025											
Unidades											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Unidades de productos	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193

La producción del Pistacho Bar se mantiene constante con unidades por semana durante un mes, usando cantidades fijas de pistacho, envolturas y etiquetas, así como 8 cajas de pistacho semanalmente, lo que sugiere una distribución organizada de 6 barras por caja. Sin embargo, el consumo de miel aumenta progresivamente cada semana, pasando de 0.48 a 3.48 litros, lo que podría indicar un cambio en la receta, un incremento en la producción real o acumulación de inventario. En general, la mayoría de los materiales mantienen un uso estable acorde a la producción planificada, mientras que la miel muestra una variación que merece atención para entender mejor su causa.

TABLA XII
PROGRAMA DEFINITIVO DE PISTACHO BAR – GRANOLA 2025

Producto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Total	Comprobación	Al mes
CEREALBAR	13		13		26	102	
GRANOLA		11		11	23	90.71	
Total	13	11	13	11	48	193	193

TABLA XIII
DIAGRAMA DE GANTT PARA LA PRIMERA SEMANA- 2025

Producto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
PLAN	1	1	1	1

4.5 Plan de requerimiento de materiales

El Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) constituye una herramienta fundamental para garantizar la disponibilidad oportuna de insumos y materiales necesarios para la elaboración de la barra energética de pistacho “Pistacho Bar”. A partir del Plan Maestro de Producción (PMP), se determina la cantidad exacta de recursos requeridos en cada periodo, optimizando los inventarios y asegurando la continuidad del proceso productivo. Este plan permite coordinar de manera precisa la adquisición de materias primas —como pistachos, miel, envolturas y otros componentes— con el cronograma de fabricación semanal, contribuyendo a minimizar costos, evitar quiebres de stock y mejorar la eficiencia operativa de la planta. Gracias al MRP, la empresa puede planificar de forma ordenada su abastecimiento y responder de manera efectiva a la demanda proyectada, asegurando así la calidad y disponibilidad constante del producto para el mercado objetivo.

TABLA XIV
MRP- 2025

Código de material	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
SKU 1 - PISTACHO	48	48	48	48
PISTACHO KG	0.96	0.96	0.96	0.96
Miel LT	0.48	1.48	2.48	3.48
Envolturas (unidades)	48	48	48	48

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con los datos analizados, se concluye que la demanda constante del Pistacho Bar favorece la programación eficiente de la producción, permitiendo planificar con precisión los requerimientos de materia prima y optimizar los recursos disponibles. No obstante, el consumo creciente y variable de miel se identifica como un factor crítico que demanda un monitoreo exhaustivo para prevenir posibles desabastecimientos que podrían interrumpir el proceso productivo y afectar la disponibilidad del producto en el mercado. Por otro lado, la estabilidad observada en el consumo de pistacho y envolturas contribuye a una gestión previsible y controlada del inventario, lo que reduce los riesgos asociados a la falta de insumos. Asimismo, la administración oportuna y adecuada de los inventarios se convierte en un elemento estratégico para minimizar costos relacionados con compras de última hora o acumulación innecesaria de stock, favoreciendo la eficiencia operativa y financiera de la empresa.

Se recomienda implementar un sistema integral y dinámico de gestión de inventarios que permita monitorear en tiempo real el consumo de materias primas, con especial atención al insumo miel, cuyo patrón de consumo creciente debe ser anticipado mediante la planificación de compras estratégicas. Además, resulta fundamental establecer niveles mínimos de stock de seguridad para pistacho y envolturas, que aseguren la continuidad productiva frente a eventuales demoras o contingencias en el suministro. En cuanto a la política de abastecimiento, se sugiere evaluar la adquisición anticipada o compras al por mayor de aquellos insumos con demanda creciente, optimizando así los costos de adquisición y evitando rupturas en la cadena de suministro. Finalmente, se recomienda realizar un análisis técnico del proceso productivo y la formulación de la receta para identificar oportunidades de optimización que permitan estabilizar o reducir el consumo

progresivo de miel, contribuyendo a una mayor eficiencia en el uso de insumos y a la sostenibilidad del proceso productivo.

AGRADECIMIENTO/RECONOCIMIENTO

En esta sección puede agradecer a las personas e instituciones que contribuyeron con el desarrollo del estudio.

REFERENCES

- [1] Health Energía Perú. (s.f.). *Perfil de Instagram de Health Energía Perú*. Instagram. <https://www.instagram.com/healthenergiaperu>
- [2] Tree Natural Bars. (2025). *Barritas de pistacho crujientes – Paquete de 24x20g – Sin azúcar añadido – Snack natural de pistacho – Endulzado con jugo de dátil [Barritas de pistacho crujientes]*. Etsy. <https://www.etsy.com/es/listing/1702609271/barritasdepistachocrujientes-paquete-treenaturalbars.com+2Etsy+2CorreosMarket+2>
- [3] 101 Other Level. (2025). *Barrita energética – VEGAN ENERGY BAR – Sabor pistacho y chocolate [Barrita energética vegana]*. 101 Other Level. <https://101otherlevel.com/productos/barritas-energeticas/barrita-energetica-veganapistachohocolate/101otherlevel.com+4101otherlevel.com+4101otherlevel.com+>
- [4] Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2017). *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros (14ª ed.)*. McGraw-Hill Education. <https://www.mheducation.com/highered/product/operations-managementchasejacobs/M9781260043745.html>
- [5] Khan, M., Ahmed, S., & Ali, R. (2022). *Micronization of pistachio hulls for fiber enrichment: Technological advances and functional properties*. *Journal of Food Science and Technology*, 59(7), 2501–2510. <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05220-5>
- [6] Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2022). *Plan Nacional de Diversificación de Cultivos 2022–2025*. Lima: MINAGRI. <https://www.gob.pe/institucion/minagri/informes-publicaciones/3328728-plannacionaldecultivos-2022-2023>
- [7] PROMPERÚ. (2023). *Casos de éxito en la agroindustria peruana: Innovación y competitividad*. Lima: Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo. <https://www.promperu.gob.pe/NoticiasDetalle/Agroindustriaperuanaimpulsaxportaciones-innovadoras/16464>
- [8] Gobierno Regional de Cajamarca. (2024). *Informe sobre el Desarrollo económico y la diversificación agrícola en Cajamarca 2024*. Cajamarca: Gobierno Regional de Cajamarca. https://www.regioncajamarca.gob.pe/media/portal/KJDIG/documento/68950/INFORME_DE_EVALUACION%20PEI-POI_2024_FINAL_watermark.pdf
- [9] Gobierno Regional de Cajamarca. (2024). *Informe de Evaluación PEI-POI 2024*. Cajamarca: Gobierno Regional de Cajamarca. https://www.regioncajamarca.gob.pe/media/portal/KJDIG/documento/68950/INFORME_DE_EVALUACION%20PEI-POI_2024_FINAL_watermark.pdf
- [10] Gobierno Regional de Cajamarca. (2024). *Informe sobre el desarrollo económico y la diversificación agrícola en Cajamarca 2024*. Cajamarca: Gobierno Regional de Cajamarca. https://www.regioncajamarca.gob.pe/media/portal/KJDIG/documento/68950/INFORME_DE_EVALUACION%20PEI-POI_2024_FINAL_watermark.pdf
- [11] Gobierno Regional de Cajamarca. (2024). *Informe de Evaluación PEI-POI 2024*. Cajamarca: Gobierno Regional de Cajamarca. https://www.regioncajamarca.gob.pe/media/portal/KJDIG/documento/68950/INFORME_DE_EVALUACION%20PEI-POI_2024_FINAL_watermark.pdf
- [12] Campo Grande Perú. (2024). *Árbol de pistacho: descubre su cultivo y beneficios*. Recuperado el 26 de mayo de 2025, de <https://campograndeperu.com/arboldepistacho/CampoGrandePeru>
- [13] Bernal Guevara, L., & Cheche Áreas, L. (2019). *Desarrollo de barra energética con ingredientes orgánicos regionales “Nutritious Bar”*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/435648688/BarraNutritiva>
- [14] De la Cruz Saldaña, C. L., & Mestanza Ocas, C. J. (2018). *Propuesta de gestión de exportación de una barra energética a base de quinoa y arándano para el mercado de Estados Unidos [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]*. <http://hdl.handle.net/11537/14806>
- [15] Health Energía Perú. (s.f.). *Perfil de Instagram de Health Energía Perú*. Instagram. <https://www.instagram.com/healthenergiaperu>
- [16] PROMPERÚ. (2023). *Casos de éxito en la agroindustria peruana: Innovación y competitividad*. Lima: Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo. <https://www.promperu.gob.pe/NoticiasDetalle/Agroindustriaperuanaimpulsaxportaciones-innovadoras/16464>
- [17] Wu, Y., & Zhang, G. (2018). *Synbiotic encapsulation of probiotic *Lactobacillus plantarum* by alginate-arabinoxylan composite microspheres*. *Lebensmittel-Wissenschaft Und Technologie [Food Science and Technology]*, 93, 135–141. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.03.034>
- [18] (S/f). Scielo.cl. Recuperado el 26 de mayo de 2025, de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182012000300003
- [19] Tree Natural Bars. (2025). *Barritas de pistacho crujientes – Paquete de 24x20g – Sin azúcar añadido – Snack natural de pistacho – Endulzado con jugo de dátil [Barritas de pistacho crujientes]*. Etsy. <https://www.etsy.com/listing/1702609271/pistachio-crunchbars24-pack-24x20g-no>
- [20] 101 Other Level. (2025). *Barrita energética – VEGAN ENERGY BAR – Sabor pistacho y chocolate [Barrita energética vegana]*. 101 Other Level. <https://www.etsy.com/listing/1702609271/pistachio-crunchbars-24-pack-24x20g-no>