



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad De Ingeniería Industrial, Sistemas E Informática
Escuela Profesional De Ingeniería Industrial

Modelo de programación lineal y la optimización en el uso de los recursos hidrobiológicos
en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C.-2018

Tesis

Para optar el grado académico de Ingeniero Industrial

Autor

Valeria Isabel Flores Támara

Asesor

Dr. Alcibiades Flamencio Sosa Palomino

Huacho – Perú

2023

MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL Y LA OPTIMIZACIÓN EN EL USO DE LOS RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS EN LA EMPRESA PESQUERA PROCESADORA DEL CAMPO S.A.C.-2018

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	vsip.info Fuente de Internet	4%
2	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	doi.org Fuente de Internet	2%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	repository.uniminuto.edu Fuente de Internet	1%
6	www.imarpe.gob.pe Fuente de Internet	1%
7	tintorero-wwwartesdepesca.blogspot.com Fuente de Internet	1%
8	es.slideshare.net Fuente de Internet	1%

**MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL Y LA OPTIMIZACIÓN EN EL USO DE
LOS RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS EN LA EMPRESA PESQUERA
PROCESADORA DEL CAMPO S.A.C.-2018**

VALERIA ISABEL FLORES TÁMARA

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Egresada de la Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática, de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, presento mi proyecto de tesis con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniera Industrial; la investigación será desarrollada de forma conjunta y el financiamiento económico será propio de la autora; se reconoce al Dr. Alcibiades Flamencio Sosa Palomino en la contribución de exigencia y precisión efectuada en la toma de datos y así mismo en su asesoría para poderse elaborar y culminar el Informe de Investigación en los tiempos propuestos.

MIEMBROS DEL JURADO EVALUADOR Y ASESOR

Dr.- Juan Carlos De Los Santos García
Registro C.I.P. N° 20326
PRESIDENTE

M(o). Máximo Darío Palomino Tizado
Registro C.I.P. N° 26572
SECRETARIO

M(o). Carlos Enrique Bernal Valladares
Registro C.I.P. N° 158628
VOCAL

Dr.- Alcibiades Flamencio Sosa Palomino
Registro C.I.P. N° 22467
ASESOR

DEDICATORIA

*A mis padres Norma y Lizardo y mi
hermana Reyna por haberme apoyado en todo
momento, por sus consejos y motivación*

Valeria Isabel

AGRADECIMIENTO

*A mi asesor, el Dr Alcibiades
Flamencio Sosa Palomino a quien le
agradezco su exigencia, motivación y apoyo.*

Valeria Isabel

TABALA DE CONTENIDO

MIEMBROS DEL JURADO EVALUADOR Y ASESOR.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABLAS	ix
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2 Formulación del problema	2
1.2.1 Problema general.....	2
1.2.2 Problemas específicos	2
1.3. Objetivos de la investigación.....	2
1.3.1. Objetivo general	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación de la Investigación.....	3
1.5. Delimitación del estudio.....	3
1.5.1. Delimitación Espacial.....	3
1.5.2. Delimitación Temporal.....	4
1.5.3. Delimitación Social	4
1.6. Viabilidad del estudio.....	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	5
2.1 Antecedentes de la investigación	5
2.1.1 Antecedentes nacionales	5
2.1.2 Antecedentes internacionales.....	10
2.2 Bases teóricas	17
2.2.1. Modelo de Programación Lineal.	17
2.2.1.1. Definición.	17
2.2.1.2. Métodos de solución.....	17
2.2.1.3. Análisis de sensibilidad.	18
2.2.1.4. Software para la investigación de operaciones.....	18
2.2.1.4.1. Software Tora.	18
2.2.1.4.1.1. Ventaja de usar Tora.....	19
2.2.1.4.2. Software WINQSB.....	20
2.2.1.4.3. Software Lingo.	21
2.2.2. Optimización.	21
2.2.2.1. Técnicas de optimización.	22
2.2.2.2. Modelos prescriptivas o de optimización.	24
2.2.2.3. Modelo de optimización completo.	27
2.2.2.4. Modelos estáticos y dinámicos.....	28
2.2.2.5 Modelos determinísticos y estocásticos.....	29
2.2.2.6. Modelos enteros y no enteros.	30
2.2.2.7. Modelos lineales y no lineales.....	31

2.2.2.8. Construcción del modelo en 7 pasos.	31
2.2.3. Recursos Hidrobiológicos.	33
2.2.3.1. Definición.	33
2.2.3.2. Clasificación.	33
2.2.3.2.1 Recursos hidrobiológicos continentales.	33
2.2.3.2.2. Recursos hidrobiológicos marinos.	33
2.2.4. Anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>).	34
2.2.4.1. Características de la especie.	35
2.2.4.2. Patrones de distribución y abundancia.	35
2.2.4.3 Aspectos Biológicos.	35
2.2.4.4. Pesquería de anchoveta.	36
2.2.5. Proceso de Elaboración de harina y Aceite de pescado.	39
2.2.5.1. Captura	39
2.2.5.2. Descarga de materia prima:	39
2.2.5.3. Recepción de materia prima	40
2.2.5.4. Almacenamiento de materia prima	40
2.2.5.5. Cocción.	41
2.2.5.6. Prestrujer.	41
2.2.5.7. Decanter.	41
2.2.5.8. Prensado	42
2.2.5.9. Secado.	42
2.2.5.10. Enfriado	42
2.2.5.11. Purificado y molienda.	43
2.2.5.12. Dosificación de a/o, envasado y pesado	43
2.2.5.13. Separación de sólidos	44
2.2.5.14. Centrifugación	44
2.2.5.15. Evaporación (Planta evaporadora de agua de cola)	44
2.2.5.16. Tratamiento recuperación primaria: sólidos	44
2.2.5.17. Tratamiento recuperación secundaria.	45
2.3. Definiciones conceptuales	46
2.4. Formulación de Hipótesis.	48
2.4.1 Hipótesis General	48
2.4.2 Hipótesis Específicas.	48
CAPITULO III. METODOLOGÍA	49
3.1. Diseño Metodológico	49
3.1.1. Diseño:	49
3.1.2. Tipo de la Investigación	49
3.1.3. Nivel	49
3.1.4. Enfoque	49
3.2 Población y Muestra	50
3.2.1 Población	50
3.2.2 Muestra	50
3.3. Operacionalización de variables e Indicadores	51
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	52

3.4.1 Técnicas a emplear	52
3.4.2. Descripción de los instrumentos.....	52
CAPITULO IV: RESULTADOS	53
4.1. Detalle del proceso:	53
4.2 Formulación del Modelo de Programación Lineal.....	62
4.2.1. Identificación de variables:.....	62
4.2.2. Restricciones.....	62
4.2.2.3. Restricción con respecto a la capacidad de planta.....	63
4.2.3 Formulación de función objetivo:	64
4.2.4 Formulación del MPL.....	65
4.3 Solución del Modelo:	66
CAPITULO V: DISCUSION, CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN.....	93
5.1 Discusión:	93
5.2. Conclusiones.....	94
5.3. Recomendaciones	94
CAPÍTULO VI: FUENTES DE INFORMACIÓN	95
FUENTES BIBLIOGRAFICAS	95
REFERENCIAS ELECTRONICAS	97

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Captura de anchoveta desde 1950 al 2005.....	35
Figura 2. Principales puertos de desembarque de anchoveta.....	35
Figura 3 Solución de MPL en software Lingo - 10/01/2018	67
Figura 4 Solución de MPL en software Lingo - 11/01/2018	69
Figura 5 Solución de MPL en software Lingo - 12/01/2018	71
Figura 6 Solución de MPL en software Lingo - 14/01/2018	72
Figura 7 Solución de MPL en software Lingo - 15/01/2018	74
Figura 8 Solución de MPL en software Lingo - 16/01/2018	76
Figura 9 Solución de MPL en software Lingo - 17/01/2018	78
Figura 10 Solución de MPL en software Lingo - 18/01/2018	79
Figura 11 Solución de MPL en software Lingo - 19/01/2018	80
Figura 12 Solución de MPL en software Lingo - 20/01/2018	82
Figura 13 Solución de MPL en software Lingo - 21/01/2018	83
Figura 14 Solución de MPL en software Lingo 23/01/2018.....	85
Figura 15 Solución de MPL en software Lingo - 24/01/2018	87
Figura 16 Resultado de análisis en Minitab - prueba de hipótesis general	88
Figura 17 Análisis de regresión Rendimiento VS TDC.....	89
Figura 18 Gráfico de dispersión de TDC vs Rendimiento.....	90
Figura 19 análisis de regresión: Precio de venta VS. TDC.....	91
Figura 20 Gráfico de dispersión de Precio de venta vs TDC.....	91

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables e indicadores	51
Tabla 2 Descripción de costos de producción.....	55
Tabla 3 Relación TDC- Calidad - Precio de venta	56
Tabla 4 Dato histórico TDC - Rendimiento de harina	57
Tabla 5 Rango de TDC vs Rendimiento	58
Tabla 6. Ingreso de datos	59
Tabla 7 Cálculo de margen de utilidad de las dos alternativas económicas	59
Tabla 8 Dato histórico de pesca Temporada II 2017	60
Tabla 9 Ingreso de datos	63
Tabla 10 resumen de costos embarcación 1	64
Tabla 11 Resumen de costos embarcación 2	64
Tabla 12 Resumen de costos embarcación 3	65
Tabla 13 Resumen de costos embarcación 1 - 10/01/2018.....	66
Tabla 14 Resumen de costos embarcación 2 - 10/01/2018.....	66
Tabla 15 Resumen de costos embarcación 1 - 11/01/2018.....	68
Tabla 16 Resumen de costos embarcación 2 - 11/01/2018.....	68
Tabla 17 Resumen de costos embarcación 3- 11/01/2018.....	68
Tabla 18 Resumen de costos embarcación 1 - 12/01/2018.....	70
Tabla 19 Resumen de costos embarcación 2 - 12/01/2018.....	70
Tabla 20 Resumen de costos embarcación 3 - 12/01/2018.....	70

Tabla 21 Resumen de costos embarcación 1 - 14/01/2018.....	72
Tabla 22Resumen de costos embarcación 1 - 15/01/2018.....	73
Tabla 23 Resumen de costos embarcación 2 - 15/01/2018.....	73
Tabla 24 Resumen de costos embarcación 3 - 15/01/2018.....	73
Tabla 25 Resumen de costos embarcación 1 - 16/01/2018.....	75
Tabla 26 Resumen de costos embarcación 2 - 16/01/2018.....	75
Tabla 27 Resumen de costos embarcación 1 - 17/01/2018.....	76
Tabla 28 Resumen de costos embarcación 2 - 17/01/2018.....	77
Tabla 29 Resumen de costos embarcación 3 - 17/01/2018.....	77
Tabla 30 Resumen de costos embarcación 1 - 18/01/2018.....	78
Tabla 31 Resumen de costos embarcación 1 - 19/01/2018.....	79
Tabla 33 Resumen de costos embarcación 1 - 20/01/2018.....	80
Tabla 34 Resumen de costos embarcación 2 - 20/01/2018.....	81
Tabla 35 Resumen de costos embarcación 3 - 20/01/2018.....	81
Tabla 36 Resumen de costos embarcación 1 - 21/01/2018.....	82
Tabla 37 Resumen de costos embarcación 1 - 23/01/2018.....	83
Tabla 38 Resumen de costos embarcación 2 - 23/01/2018.....	84
Tabla 39 Resumen de costos embarcación 3 - 23/01/2018.....	84
Tabla 40 Resumen de costos embarcación 1 -24/01/2018.....	85
Tabla 41 Resumen de costos embarcación 2 - 24/01/2018.....	86
Tabla 42 Resumen de costos embarcación 3 - 24/01/2018.....	86
Tabla 43 Muestra considerada para prueba de hipótesis	88

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencias.....	57
---------------------------------------	----

Modelo de Programación lineal y la Optimización en el Uso de los Recursos Hidrobiológicos en la Empresa Pesquera Procesadora del Campo SAC, - 2018.

Linear Programming Model and Optimization in the Use of Hydrobiological Resources in the Fishery Company Procesadora del Campo SAC, - 2018.

Valeria Isabel Flores Támara¹

RESUMEN

Objetivo: Determinar la influencia del modelo de programación lineal en la optimización del uso de recursos hidrobiológicos en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C. 2018.

Materiales y métodos: El diseño de la investigación es explicativo no experimental; de tipo longitudinal debido a que se medirá la variable antes y después de aplicado el modelo de programación lineal. La investigación abarca una temporada de pesca: 2017-II, siendo la población la cantidad total de pesca capturada durante este periodo por las embarcaciones pesqueras de la empresa. **Resultados:** el método empleado fue observación y optimización a través de Modelo de Programación Lineal, se acepta la hipótesis general, verificando la influencia del uso de Modelo de Programación Lineal como técnica para optimizar el uso de recursos hidrobiológicos. **Conclusiones:** El uso de Modelo de Programación Lineal si influye en la optimización de uso del recurso hidrobiológico, conforme se puede observar en la contrastación del caso Ejemplo. En el cual se comprueba que se obtiene 810448.00 \$ de margen de utilidad con la decisión económica hallada mediante la formulación y solución del MPL, frente a la situación real en el cual se obtiene 616903.3 \$, existiendo una diferencia de 193544.7 \$ en contra de la empresa,

Palabras clave: Modelo de programación lineal, Optimización, Temporada de pesca

ABSTRACT

Objective: To determine the influence of the linear programming model in the optimization of the use of hydrobiological resources in the fishing company Procesadora del Campo S.A.C. 2018. **Materials and methods:** The research design is pre-experimental explanatory; because the variable will be measured before and after the linear programming model is applied. The research covers a fishing season: 2017-II, with the population being the total amount of fish caught during this period by the company's fishing vessels. **Results:** the method used was observation and optimization through the Linear Programming Model, se accepts the general hypothesis, verifying the influence of the use of the Linear Programming Model as a technique to optimize the use of hydrobiological resources. **Conclusions:** The use of the Linear Programming Model does influence the optimization of the use of the hydrobiological resource, as can be seen in the comparison of the Example case. In which it is verified that \$810448.00 of profit margin is obtained with the economic decision found through the formulation and solution of the MPL, compared to the real situation in which \$616903.3 is obtained, with a difference of \$193544.7 against the business,

¹ Escuela Profesional de Ingeniería industrial, facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho. Perú.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

Procesador del campo SAC, es una organización mecánica que se ocupa de la extracción, creación de harina y aceite de pescado (anchoa), tiene 66 representantes en la temporada de generación y 35 en la temporada de cierre, se encuentra en la Avenida San Martín. N° 680 Caleta de Carquín, Huaura, Lima. Tiene dos turnos de giro, 4 buques de pesca con un límite de 350 MT cada uno y un límite de creación introducido de 50 MT / hora.

La materia prima es capturada desde el paralelo 16°00'LS por el sur, hasta el extremo norte del Dominio marítimo del Perú, FAO 87 (Zona de pesca ubicada en el sudeste del Océano Pacífico). Esto significa que el tiempo que puede tardar en llegar la materia prima a la planta de procesamiento es variado y se determina en cada captura. Se conoce que mientras más horas de cala tenga la materia prima, se obtendrá menor rendimiento y menor calidad de harina.

La pesca capturada por las embarcaciones tiene 2 destinos alternativos, una de ellas es ser vendida a otra empresa pesquera, la otra alternativa es ser transportada y procesada en planta. Esta decisión del destino de la pesca capturada, es tomada subjetivamente por la Gerente de operaciones lo que genera incertidumbre en cuanto a resultados, ya que al término de la temporada de pesca no se obtiene la cantidad de rumas esperada y por lo tanto las utilidades disminuyen.

Por este motivo para Procesadora del Campo S.A.C., resulta de gran importancia la evaluación del destino de la materia prima capturada por las Embarcaciones Pesqueras, ya que se tiene en cuenta la relación directa existente entre las horas de cala, calidad de harina y aceite de pescado producido y rendimiento.

Es por ello que en esta investigación se desarrollará hojas de cálculo basadas en datos históricos reales tomadas de la planta (costos de producción, horas de cala, rendimiento

obtenido, calidades de harina, entre otros), aplicando un Modelo de programación Lineal, con el cual se optimizará el uso de la pesca capturada (Recurso hidrobiológico), ya que tendremos menor incertidumbre en la toma de decisiones.

El resultado obtenido nos mostrará cual es la alternativa más beneficiosa para la empresa, dependiendo de los valores de las variables se conocerá si conviene más vender la materia prima o procesarla en la planta.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿En qué medida un Modelo de Programación Lineal influye en la optimización del uso de recursos hidrobiológicos en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C. - 2018?

1.2.2 Problemas específicos

1. ¿Cómo la variación de TDC influye en indicador de rendimiento de harina de pescado en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C. - 2018?
2. ¿Cómo la variación la variación del TDC influye en el precio de venta de harina de pescado en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C. - 2018?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia del modelo de programación lineal en la optimización del uso de recursos hidrobiológicos en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C. 2018

1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar de qué manera la variación del TDC de la materia prima en el modelo de programación lineal influye en la ratio de rendimiento de harina de pescado en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C. – 2018.
2. Determinar de qué manera la variación la variación del TDC influye en el precio de venta de harina de pescado en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C. - 2018.

1.4. Justificación de la Investigación

La empresa pesquera Procesadora del Campo, se dedica a la elaboración de harina y aceite de pescado y venta de materia prima (anchoveta), asegurando calidad y cumpliendo con los requerimientos del cliente.

En esta organización a la actualidad se toma decisiones en torno al uso de la materia prima (vender o procesar en planta) de manera subjetiva. Basándose en conocimientos de la gerencia de operaciones y pesca, no permitiendo así, ser óptimos en la decisión a tomar, ya que los resultados financieros no son los esperados.

Una forma de optimizar la toma de decisiones es utilizando un Modelo de Programación lineal que permita analizar ambas alternativas y sus factores de influencia, tomando así la decisión que nos de mayor margen de utilidades.

1.5. Delimitación del estudio

1.5.1. Delimitación Espacial

La presente investigación se llevará a cabo en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C., Distrito Caleta de Carquín, provincia de Huaura, Departamento de Lima.

1.5.2. Delimitación Temporal

El análisis de la investigación se efectuará tomando en consideración la segunda temporada 2017.

1.5.3. Delimitación Social

No se evaluará a ningún grupo social.

1.6. Viabilidad del estudio

La viabilidad de la investigación se considera como una necesidad de relación directa de Modelo de Programación Lineal y Optimización de uso de recursos hidrobiológicos, por lo que, de acuerdo a los resultados obtenidos en cada modelo planteado, se está garantizando la viabilidad de la investigación en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C., Distrito de Caleta de Carquín, Provincia de Huaura, Departamento de Lima.

El costo que involucre la investigación y los beneficios que devengan de su aplicación será asumido por la autora.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes nacionales

Martínez y Cabrejos (2011), en su tesis “*Aplicación de un modelo de programación lineal para la minimización del costo de uso de ingredientes en una Planta de Fundición de Estaño*”, su objetivo general era limitar el gasto de apilar fijaciones en la estufa en una actividad de purificación de estaño durante un horizonte de organización determinado, aplicando un modelo científico de programación directa. estructurado desde el ajuste del modelo de Kim y Lewis (1987) a la actividad de refinación - utilización de elementos para la generación de metal fluido no refinado a partir del estaño - de la organización que llamamos Fundición, SA Objetivo específico para planificar el modelo Matemático final, aplicar y actualízelo, si es esencial "manejando la información adquirida que el costo unitario por tonelada muestra un indicador de S / .1,234.71 para la actividad actual y S / .1,575.84 como lo indica nuestro modelo científico. Lo que termina diciendo: Después de estructurar el El modelo científico y su ejecución, luego de hacer frente a los resultados financieros logrados con las secuelas de las tareas actuales, se reconoce un ahorro de S / .276,247.02 que depende de la elaboración de 120 partes (30 días), lo que implica un ahorro anual esperado de S / .3,314,964.22. A pesar de que en el ejemplo principal la circunstancia puede significar una desgracia, lo que realmente sucede es que la organización requiere la utilización de poderes, cuyo costo corresponde legítimamente a la suma total de la carga del calentador y, como hemos demostrado, este montón es más notable debido a la actividad actual que en nuestro modelo numérico.

Aramburú (2016) en su investigación “*Programación lineal para la mejora del proceso de envasado en una Empresa de Lubricantes*”, se planteó como objetivo Mejorar

el proceso de generación de paquetes a través del modelo de programación directa, para actualizar el volumen de creación de la administración de paquetes en Lubricant Company y, como objetivos explícitos, actualizar el modelo de programación directo mediante el uso de un solucionador de Excel e impulsar las cualidades de Advance 2T y Los elementos de Nautilus para mejorar el volumen de creación del cliente SLL mediante el manejo de los datos, se logró que el uso del modelo de programación directa según lo indicado por el programa Solver Excel donde demuestra que el elemento Advance 2T es el incentivo ideal para entregar 6632 unidades para cada mes y para el artículo Nautilus, el incentivo ideal para entregar es 1500 unidades por cada mes, en este sentido, el trabajo objetivo mejora el volumen ideal para crear que es 8132 unidades por cada mes. Se razona que con el programa de creación producido por el modelo numérico es concebible obtener un beneficio de S./73,081.00 sobre los efectos reales de la organización para el período de mayo a septiembre de 2009.

Diaz (2013) en su tesis “*Programación Lineal modelo para minimizar la merma en el proceso de cortes de rollos de película para la elaboración de fotolitos empresa grupo Digigraf S.A*” Su objetivo general era construir un Modelo de Programación Lineal para decidir en el rollo de Película Estándar los cortes apropiados que permiten obtener el menor desperdicio. Como objetivo particular para adquirir los grados de desperdicio con las estrategias actuales de cortes, obtenga un modelo de Programación lineal que se ajuste a las necesidades de los cortes actuales y ubique una respuesta ideal para el Modelo propuesto. Al hacer el surtido de información y prepararlo, se comprobó que los cortes se realizan en grupos de generación de mes a mes, el interés estándar para los rollos de creación es de 32 movimientos de organización de 76 cm y 8 movimientos de configuración de 108 cm, para obtener esta medida de compra de movimientos de corte 11 movimientos de película de disposición de 350 cm. Al examinar el grado de consumo

después del procedimiento de corte, se obtiene un agotamiento del 14,39%, por lo tanto, se propone una respuesta centrada en disminuir al extremo el agotamiento del 14,39% que se adquiere al realizar el procedimiento de corte en movimiento. Desde la perspectiva de la productividad, vemos que los fotolitos se venden por cm^2 , con un costo de S / 0,030 por cm^2 . Por así decirlo, un rollo que habla a 2'100,000.00 cm^2 debería tener una estima comercial. Considerando solo el 80% debido a los modelos típicos de desgracias durante el tiempo dedicado a grabar S / 50,400.00, el rollo tiene un gasto de S / 12,500.00, adquiriendo una llegada por cada movimiento de S / 37.900,00; Sin embargo, el hecho es diverso ya que hay una disminución adicional del 14.39% debido a las rodajas hechas en los rollos, estas desgracias son de 302,181.82 cm^2 ; es decir, has perdido S / 9,065.45 por tirada y como se gastan 11 movimientos cada mes, esto habla de S / 99,720.00 cada mes. Esto aclara la ausencia de liquidez en la organización. Para localizar una respuesta ideal para el modelo lineal propuesto, se utiliza el Método Simplex, que proporciona la estimación ideal del trabajo objetivo y, con ello, los modelos de corte esenciales. Para llevar a cabo la investigación de los resultados adquiridos, se utiliza la programación LINDO (Linear Interactive Discrete Optimize). Este arreglo da una zona valiosa de 3.296 cm en total, esto es igual a 204 cm de los 10 movimientos utilizados, lo que representa solo un consumo del 5,83%, en absoluto como el 14,39% actual que permite fondos de inversión en material que suma S / 56,520.00 cada mes. Termina mostrando que el examen situacional es un activo excepcionalmente útil poco investigado a nivel de vecindario, lo que nos brinda resultados ideales que se suman a la gran mejora de nuestro plan de generación, ya que nos permite reconocer cuándo y dónde se pueden cambiar los procedimientos. y reforzado. En la programación lineal podemos reconocer nuestros modelos para comprender y utilizar las estrategias Simplex para

adquirir una disposición factible que permita avanzar en la utilización de materiales para la generación.

Collantes y Lisa (2017) en su tesis “*Aplicación de La Programación Lineal para Maximizar la Utilidad de una Empresa Molinera Lambayecana*”, su objetivo general era aplicar la programación lineal para maximizar la utilidad de una empresa molinera Lambayecana; diagnosticando la situación actual de una empresa molinera teniendo en cuenta las utilidades, determinando las restricciones del estudio, elaborando un modelo de programación lineal para la planificación de la producción que le permita maximizar la utilidad en una empresa molinera, se desarrolla el modelo de programación lineal, a través de la herramienta Solver de Excel, analizar los resultados obtenidos del modelo, evaluación el Beneficio - Costo de la propuesta de investigación. La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que se manejó datos históricos de la producción para la asociación de las variables; la investigación desarrollada tiene como diseño no experimental y transversal; es no experimental porque solo se limitó a observar la realidad problemática de una empresa molinera para posteriormente en base de la información obtenida proponer mejoras, además que las variables de estudio no fueron manipuladas y es transversal ya que la información fue recogida en un momento determinado. Se logró diagnosticar la situación actual de la empresa molinera según sus utilidades, en el cual se identificó que la empresa no está realizando una adecuada planificación de sus recursos lo que repercute negativamente en sus utilidades. Se determinaron las restricciones del estudio, entre ellas se encuentran la de la capacidad de producción, de almacenamiento, disponibilidad de materia prima e insumos. Se elaboró un modelo de programación lineal para la planificación de la producción permitiendo maximizar la utilidad de la empresa. Se analizaron los resultados obtenidos del modelo, conociendo cuales son las marcas de arroz que se deben priorizar su producción, ya que,

son los que más utilidades dejan al molino. Se logró evaluar el Beneficio - Costo de la propuesta de investigación, obteniéndose como resultado 1.5089, lo que quiere decir que es viable la propuesta porque es mayor que 1.

Julca, Malca y Saravia (2016) en su tesis *“Modelo de Programación Lineal Entera para Mejorar la Productividad del Proceso de Obtención y Procesamiento de la Goma de Tara de Industria Nativa SAC”* El presente trabajo investigación de suficiencia profesional, busca establecer un modelo de programación lineal entera para mejorar la productividad del proceso de obtención y procesamiento de la Goma de Tara. Se tiene como objetivo Formular un modelo de programación lineal que permita optimizar la productividad de la goma de tara en la Empresa Industria Nativa SAC. Para esto se debe determinar la maquinaria que optimice el rendimiento de la goma de tara y describir su producción, plantear variables de decisión del modelo y restricciones para la correcta ejecución del modelo a través de un algoritmo de programación lineal entera, analizar la productividad obtenida con el modelo y determinar si hubo una mejora en la misma. Se invertirá en una nueva maquinaria, ya que después de todo el análisis desarrollado a la largo del trabajo se concluyó que utilizando doble turno se puede llegar a la meta de aumentar la producción sin superar el máximo permitido por línea. La capacidad de planta actual de la empresa permite tolerar el aumento de las unidades sugeridas por la resolución del modelo matemático planteado. Los costos del doble turno son cubiertos por la producción, ya que la demanda de los productos extraídos de la Tara es alta, y existen pocos ofertantes en el mercado. Se demuestra que la goma de Tara en Polvo es uno de los productos que puede darle a la empresa altos ingresos potenciales.

2.1.2 Antecedentes internacionales

Hernan (2006) en su estudio “*Desarrollo de un modelo de programación lineal para la maximización del margen de contribución de las líneas de quesos y leche en la planta de industrias lácteas*”, Su objetivo general era construir un modelo de programación directa en las líneas de leche y queso cheddar para la planta de la industria láctea de Zamorano que amplíe el límite del compromiso en los costos de los factores y que los ejecutivos puedan utilizar como un dispositivo correspondiente para la admisión de opciones. Como objetivos específicos determinar la cantidad óptima de productos en las líneas de quesos y leches, que se deben producir en las condiciones actuales, haciendo un uso eficiente de los recursos limitantes y cumpliendo con los niveles de demanda por cliente; determinar la cantidad óptima de productos en las líneas de quesos y leches, que se deben producir bajo las condiciones de un escenario pesimista y un escenario optimista, haciendo un uso eficiente de los recursos limitantes y cumpliendo con los niveles de demanda por cliente. Se obtuvo como resultado Escenario 1, Situación actual con restricciones de mercado: el modelo desarrollado para el escenario uno, que representa la situación actual de la planta de industrias lácteas con restricciones de mercado, dio como resultado una solución óptima global equivalente a Lps. 13`015,350 bajo este escenario, los ítems que merecen mayor atención son: la leche de chocolate en presentación de 946 ml y la leche semidescremada en bolsa de 946 ml destinados para supermercados, puesto que son las que mayor cantidad de unidades producidas se requieren. Escenario 2 Situación actual con aumento de precio: el modelo desarrollado para el escenario dos, que representa la situación actual de la planta de industrias lácteas con la variante de un incremento del 5% en el precio, arrojó en el reporte de la solución óptima global un valor objetivo de Lps. 18.749.180. Bajo este escenario, los ítems que merecen mayor atención son: la leche con chocolate en presentación de 946 ml y la leche

semidescremada en bolsa de 946 ml destinados para supermercados y la leche con chocolate en bolsa presentación 946 ml destinada para hoteles, puesto que son las que mayor cantidad de unidades producidas se requieren. Escenarios 3, Situación actual con aumento de costo: el modelo desarrollado para el escenario tres, que representa la situación actual de la planta de industrias lácteas con la variante de un incremento del 5% en el costo, arrojó en el reporte de la solución óptima global un valor objetivo de Lps. 12.182.280. El alza en los precios resulta en una disminución del margen de contribución sobre los costos variables. Bajo este escenario, los ítems que merecen mayor atención son: la leche con chocolate en presentación de 946 ml y la leche semidescremada en bolsa de 946 ml destinados para supermercados y el queso crema paquete de 460 gr para distribuidores, puesto que son las que mayor cantidad de unidades producidas se requieren. En la investigación se concluye que en los tres escenarios los recursos que más limitan la producción son: la mano de obra y la disponibilidad de la cámara #4 y #5. Mientras que los recursos de mayor holgura se relacionan con los equipos de la planta restantes, utilizados en la elaboración de los productos de las lín/eas de quesos y leche. Esto es un atributo al exceso de capacidad de planta.

Talaver (2002) en su tesis “*Desarrollo de un problema de programación lineal para el manejo de Ecosistemas Forestales, México*” tuvo como objetivo general de detallar un modelo científico directo para obtener la opción ideal de pauta forestal en un bosque de pinos en el sur de Nuevo León, bajo criterios de amplificación volumétrica y monetaria. Además, como objetivos explícitos para estructurar diferentes sistemas de administración para los sistemas biológicos bajo examen, a la luz de los diferentes procedimientos de tratamiento de espesor; disecciona el entorno distintivo de las opciones de la junta bajo los criterios de optimización monetaria y volumétrica, para lo cual construye un modelo de pauta forestal para el entorno de la arboleda de la junta en

los bosques de *Pinus pseudostrobus* Lindl. En la Sierra Madre Oriental del territorio de Nuevo León, México, utilizando programación directa. Por lo tanto, se adquirió que los sistemas de administración calculados pensaban en el uso de adelgazamiento con un espesor restante de 1.0, 0.9 y 0.8, solo como una recuperación corta bajo la técnica para árboles parentales y una descarga corta. Como consecuencia de la disposición del modelo, se adquiere una recolección volumétrica soportada de 3884 m³, que es más prominente que el valor intermitente, se obtuvo en el plan del modelo 2. En el que se cierra diciendo: El modelo de guía volumétrico ideal de bosques forestales exhibido un rendimiento más extremo de 23304 m³r en un movimiento de 50 años y con un rendimiento soportado por cada vez de 3884 m³r, también arrojó una ventaja monetaria de \$ 3,124,231.00 en un marco de tiempo similar.

Ortíz (2007) en su tesis *“Propuesta de un sistema de producción basado en la programación lineal en una industria de Fabricación de Cajas de Seguridad”* Su objetivo general era proponer un marco de generación dependiente de la programación directa en una industria de ensamblaje para cajas de almacenamiento seguras, para el cual se hizo un modelo de programación directo, utilizando la técnica simplex; Como objetivos explícitos para conocer el procedimiento de creación de cajas de bienestar, evaluar las circunstancias actuales de la planta de generación de cajas de seguridad, decidir la medida ideal de cajas de bienestar que se producirán para aumentar el pago de la línea de producción. Adquiriendo posteriormente las cualidades de los factores son: X1 = 14.11; X2 = 76.25; S1 = 28,33; S2 = 23,56; S3 = 0; S4 = 42,5; S5 = 0; S6 = 14,96. La disposición del trabajo objetivo tiene una estimación de 124719.08. El último es el incentivo ideal para la disposición del modelo, ya que no hay cualidades inferiores a cero en los factores esenciales del trabajo objetivo.

$$\text{Utilidad} = Q 2990.60 (14) + Q 1075.39 (76)$$

$$\text{Utilidad} = \text{Q } 123,598.04$$

$$\text{Utilidad neta} = \text{utilidad máxima} - (\text{costo total de mano de obra} + \text{G.I.F})$$

Donde el costo total del trabajo es el total del gasto del trabajo en cada período del procedimiento; Se determina como persigue:

- Coste laboral en la etapa de accidente cerebrovascular = Q 789.52
- Coste laboral en la etapa de corte y doble = Q 682.99
- Costo laboral en la etapa de reunión = Q 17,065.99
- Costo del trabajo en la etapa de terminación y pintura = Q 5,002.08
- Costo del trabajo en la etapa de reunión = Q 1,296.79
- Coste laboral en la etapa de prensado = Q 500.40
- Costo total de trabajo = Q 25,337.77

Todos los costos de ensamblaje son Q 41,609.37 (información proporcionada por la oficina de contabilidad de instalaciones industriales) Salario neto = Q 123,598.04 - (Q 25,337.77+ Q 41,609.37)

$$\text{Utilidad neta} = \text{Q } 123,598.04 - \text{Q } 66,947.14$$

$$\text{Utilidad neta} = \text{Q } 56,650.90$$

Finalmente Ortíz (2007) en su investigación concluyó que la mayor racionalización, según el límite introducido, es Q 124,719.08 cada mes, creando 14 cajas de bienestar modelo 90SS y 76 cajas de seguridad modelo 39SS con una Utilidad Neta de **Q 56,650.90**.

Briceño (2011), en su tesis “*Modelo de Programación Lineal Aplicado a la Red Logística de una Empresa del Sector Plástico.*” tiene como objetivo general diseñar un modelo utilizando programación lineal para optimizar los niveles de inventario en la red logística de la empresa Vinipack S.A. reuniendo y analizando la información histórica de la producción en Vinipack S. A utilizando un modelo de pronóstico para convertir la demanda en determinística y no probabilística, Creando un modelo de programación lineal el cual optimizara la planeación de la producción y como resultado la reducción de los inventarios, se utilizará una herramienta de software para simular el modelo de programación lineal y se aplicara el modelo para minimizar los costos de mantenimiento una unidad en inventario y el costo unitario de escasez.]El problema principal es mejorar el flujo de materiales en cada nodo de la red logística de Vinipack S, La metodología utilizada en este proyecto está constituida por 3 etapas: La observación. En este aspecto se evidencio la toma de datos con un diagrama de flujo que permitió identificar los puntos clave, las variables y restricciones que pueden influir y determinar el modelo de programación lineal para la planeación de la producción y sus inventarios. Comparando varios modelos se encuentra que existen varios métodos mediante los cuales se puede determinar la planeación de la producción y el manejo y control de inventarios. La acción. Finalmente, esta propuesta plantea una prueba piloto de una semana, donde se observará nuevamente el cambio ocasionado al implementar el modelo de programación lineal. El pronóstico utilizado en WINQSB fue de gran utilidad ya que se cambió la demanda de Vinipack S.A en determinística. El modelo de programación lineal diseñado dio como resultado que por medio de sus diferentes variables y restricciones lo más factible es disminuir el costo unitario de escasez. La función objetivo fue creada en base a la minimización de costos que incurren en los inventarios por ende al ser disminuidos el inventario disminuirá. El programa que se utilizó como herramienta para establecer la demanda determinística, también

fue utilizado para simular el modelo matemático dando como resultado que la programación lineal es factible para el manejo y control de inventarios.

Girón (2016) con su tesis de *“Aplicación del Modelo Matemático Simplex para Optimizar los Recursos de una Empresa Procesadora de Verduras, Ubicada en la Ciudad Capital”*, se tiene como objetivo determinar la combinación óptima de los productos en estudio, y con esto disminuir los costos de producción y consecuentemente aumentar las utilidades de la empresa; teniendo en cuenta establecer cada uno de los pasos a seguir para implementar el modelo matemático. Estipular la cantidad de productos que debe manufacturar y contribuir al aprovechamiento de los recursos con los que cuenta la empresa. Según la investigación y con los datos obtenidos se aplicará el modelo matemático simplex, con el método de la gran M. Se determinó que para que la empresa procesadora de verduras pueda minimizar los costos de producción hasta en Q.41,122.00 mensuales, se recomienda producir 1,640 bandejas de verdura para arroz, 2,255 bandejas de verdura para ensalada rusa y 1,387 bandejas de verdura para ensalada de zanahoria; teniendo en cuenta su disponibilidad de materia prima en bodega. Se determinó que la empresa objeto de estudio carece de lineamientos para determinar y controlar la producción de bandejas de verduras, provocando así alza en los costos, merma y desperdicio de las materias primas, baja productividad, abastecimiento irregular a los clientes y como consecuencia una pérdida significativa de utilidades. 2. Se logró comprobar que una de las causas por la cual, en la empresa procesadora de verduras, existen deficiencias en el abastecimiento de materia prima, es por desconocimiento del volumen de compra de los insumos y la ausencia de un instrumento técnico que permita determinar la producción óptima y a la vez, minimizar los costos. 3. El modelo matemático simplex facilita la determinación de productos que deben elaborar. Por lo que con la implementación del modelo se podrá optimizar los recursos y minimizar los costos, actualmente la empresa genera costos mensuales de Q.47,

818.42, luego de aplicar el modelo simplex se estableció que los costos se reducen a Q.43, 804. Obteniendo una diferencia significativa de Q.4, 014.42 mensuales, si los costos se mantienen constantes durante un año los ahorros serian de Q.48, 173.04. 4.

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Modelo de Programación Lineal.

2.2.1.1. Definición.

Uno de los aparatos de mejora y actividades más importantes sobre los que se informa es la programación directa. Un problema de programación directa se compone de una capacidad directa de algunos factores que se simplifica en relación con una progresión de confinamientos directos.

El método de programación directa, como su nombre lo indica, es pertinente para racionalizar los modelos en los que el objetivo funciona y las limitaciones cumplen el estado de ser directo. (Taha, 2004).

2.2.1.2. Métodos de solución.

a) Método gráfico:

Prawda (2004), describe el método gráfico en su libro *Métodos y modelos de Investigación de Operaciones* del siguiente modo: “La estrategia realista es un dispositivo de respuesta para modelos perfectos de programación directa. Se llaman objetivos, ya que es prácticamente difícil de descubrir como una regla general de marcos con condiciones tan fundamentales que puedan aplicar la técnica realista”.

b) Método Simplex:

Taha (2004), en su libro *Investigación de Operaciones* menciona sobre el Método Simplex: “La mejora de la estrategia simplex infiere un gran volumen de conteos aburridos, por lo que la programación específica es un instrumento

extraordinario para dar respuestas mecanizadas para modelos de programación directa.”

2.2.1.3. Análisis de sensibilidad.

Taha describe el análisis de sensibilidad en su libro investigación de operaciones lo siguiente:

Para construir el uso de la programación directa poco a poco, es importante consolidar una medición única que revise el efecto que la alteración tiene sobre los parámetros del modelo en la disposición ideal. Este procedimiento se conoce como examen de afectabilidad, ya que explora la afectabilidad de la disposición ideal contra los cambios que se pueden hacer en los modelos. (Taha, 2004)

2.2.1.4. Software para la investigación de operaciones.

2.2.1.4.1. Software Tora.

TORA of activities explore es una programación basada en Windows que tenía la intención excepcional de abordar problemas de programación directos de una manera directa y adquirir posibles arreglos rápidamente y en una fracción de segundo. Este cálculo para PC ha sido diseñado para el libro de Investigación de Operaciones: una presentación que el escritor Handy Taha distribuyó a través del corrector de pruebas Prentice Hal, lo que hace que cada una de las actividades esbozadas en el libro sea reforzada por métodos confiables. Entre los problemas que se pueden preparar con TORA se encuentran: arreglos del marco de condiciones, problemas de programación directa (arreglos que incluyen la estrategia Simplex, dos etapas, M enorme, doble), modelo de transporte (accesible para el arreglo factible subyacente, las variaciones de esquina al noroeste, la técnica de

Vogel y curso favorito), programación completa, modelo de organización (incorpora curso más corto, flujo más extremo, árbol), organización de empresas (CPM y PERT), examen de hipótesis de línea y situación de perder-perder. (Azacon, López, Villarroel, Carvajal, Rodríguez, Canelon, Urbaez, Guitierrez, Suarez,, 2012)

2.2.1.4.1.1. Ventaja de usar Tora.

- Se puede utilizar para exhibir la conducta poco común de la difusión y el cálculo del límite, aplicándolo a un pequeño problema de programación completo, en el que el arreglo está en nueve ciclos, pero su optimización se verifica en 5 más de 25,000 énfasis, si el Tora programa y estructura única, sería prácticamente difícil mostrar esta circunstancia adecuadamente.
- A manera de estudio es una herramienta muy útil ya que nos permite a nosotros como estudiantes verificar o comprobar los resultados obtenidos en algún ejercicio de programación lineal, al mismo tiempo que nos permite corregir nuestros errores, ya sea en aquellos problemas que debamos dar solución de forma algebraica o de manera gráfica.
- Nos provee una manera más sencilla y didáctica de comprender mejor el funcionamiento de los modelos de programación lineal.
- Es de fácil accesibilidad al usuario ya que se encuentra de manera libre y sin costo alguno.

2.2.1.4.2. Software WINQSB.

Quesada y Vergara (2006) define WINQSB como una aplicación flexible que permite la organización de innumerables problemas: regulación, generación, RRHH, aventurar en la junta, etc. WINQSB es un instrumento productivo para el cuidado de estrategias cuantitativas, que consta de 19 módulos:

- Análisis de muestreo de aceptación
- Planificación agregada
- Análisis de decisión
- Programación dinámica
- Diseño y área de plantas (ubicación y diseño de la instalación)
- Pronósticos
- Programación de objetivos
- Hipótesis y marcos de inventario (teoría y sistema de inventario)
- Programación del plan de trabajo (Programación de trabajos)
- Programación del plan de trabajo (Programación de trabajos)
- Programación lineal y numérica.
- formas de Harkov
- Planificación de Requerimientos de Materiales
- Modelado de red
- Programación no lineal
- PERT y CPM (PERT_CPM)
- Programación cuadrática
- Gráfico de control de calidad (Gráfico de control de calidad)

- Sistemas de colas (análisis de colas)
- Simulación de análisis de colas)

2.2.1.4.3. *Software Lingo.*

Salazar (2016), en su blog titulado Ingeniería Industrial Online, describe el software Lingo: “Es un software destinado a ensamblar y comprender modelos de avance científico.”

2.2.2. **Optimización.**

La cuestión de la mejora consiste en decidir el valor ideal (mayor o menor valor) que una capacidad acepta en los componentes de un conjunto dado. (Bandala, 2018).

Hay una inmensa variedad de ejercicios en el mundo regular que se pueden representar convenientemente como marcos, desde marcos físicos, por ejemplo, una planta moderna hasta sustancias hipotéticas, por ejemplo, modelos monetarios. La actividad efectiva de estos marcos como norma requiere un esfuerzo para actualizar algunos registros que miden la presentación del marco. De vez en cuando, estos archivos se evalúan y se consideran factores matemáticos. En ese punto, debe descubrir valores para estos factores, que aumentan el beneficio o la ventaja del marco, o limitan los costos o las desgracias. Se espera que los factores dependan de variables específicas.

Una parte de estos componentes está de vez en cuando bajo la influencia (en cualquier caso principalmente) del experto responsable de la ejecución del marco.

2.2.2.1. Técnicas de optimización.

El examen de tareas es básicamente una forma lógica de lidiar con el liderazgo básico que busca el mejor plan y trabajar un marco, generalmente bajo condiciones que requieren la asignación de activos raros. (Winston, 2011)

Por marco, se comprende una asociación de partes dependientes, que coopera para lograr un objetivo marco. Por ejemplo. Passage Motor Company es un marco cuyo objetivo es aumentar los beneficios que se pueden obtener a través de la generación de vehículos de valor. (Winston, 2011)

El examen de tareas de término se completó durante la Segunda Guerra Mundial, cuando los comandantes militares británicos solicitaron que los investigadores y arquitectos desglosen diferentes problemas militares, por ejemplo, la organización de radares y el control de guardias, aviones, actividades hostiles a submarinos y minería. (Winston, 2011)

En la forma lógica de tratar con el liderazgo básico, se requiere la utilización de al menos un modelo científico. Estas son representaciones numéricas de circunstancias genuinas que podrían utilizarse para establecer mejores opciones, o básicamente para comprender más fácilmente las circunstancias genuinas. (Winston, 2011).

Para despejar dudas sobre terminos usados para describir los modelos matematicos Winston (2011) menciona el siguiente ejemplo:

Isabella hace Wozac en cargas colosales, al calentar una mezcla compuesta en un soporte presurizado. Cada vez que se maneja un montón, se crea una medida alternativa de Wozac. El monto entregado es la ejecución del procedimiento (estimado en libras). Isabella está interesada en comprender los componentes que impactan la exhibición del proceso de creación de Wozac. Describa un proceso de estructura modelo para esta circunstancia. Lo principal que le gusta a Isabella es decidir los elementos que impactan la exposición del procedimiento. Esto podría conocerse como un modelo claro, ya que retrata la conducta de ejecución genuina como un componente de numerosos elementos. Isabella podría descubrir cuál de las variables acompañantes impacta la ejecución:

- Volumen del soporte en litros (V)
- Presión del contenedor en mililitros (P)
- Temperatura del contenedor en grados Celsius (T)
- Síntesis química de la mezcla preparada.

En el caso de que A, B y C sean las tasas de la mezcla hecha de las sustancias sintéticas A, B y C, en ese momento Isabella podría encontrar, por ejemplo, que:

$$\text{Rendimiento (1)} = 300 + 0.8V + 0.01P + 0.06T + 0.001T * P - 0.01T^2 - 0.001P^2 + 11.7A + 9.4B + 16.4C + 19^a * B + 11.4A * C - 9.6B * C$$

Para decidir esta relación, la exposición del procedimiento necesitaría ser estimada para una amplia gama de mezclas de las variables referenciadas. En caso de que Isabella conociera esta condición. Podría representar la exposición del procedimiento de creación una vez que supiera el volumen, el peso, la temperatura y la síntesis compuesta. (Winston, 2011)

2.2.2.2. Modelos prescriptivos o de optimización.

Un modelo de este tipo, según Winston (2011) “dicta” la conducta de una asociación que le permitirá cumplir más fácilmente su (s) objetivo (s). Entre los componentes de un modelo prescriptivo están:

- Capacidades objetivas
- Factores de decisión
- Restricciones

Básicamente, un modelo de avance intenta descubrir estimaciones, entre cada una de las cualidades de los factores de elección, que mejoran (aumentan o limitan) un trabajo objetivo que cumple con las limitaciones dadas. (Winston, 2011)

a. La función objetivo;

Continuando con el ejemplo Winston (2011), refiere respecto a la función objetivo que naturalmente a Isabella Es posible que desee impulsar la ejecución del procedimiento. En muchos modelos hay una capacidad que necesitamos aumentar o limitar. Esta capacidad se conoce como la capacidad objetivo del modelo. Sin embargo, para amplificar la exposición del procedimiento, se requiere descubrir las cualidades de V, P, T, A, B y C, que hacen que (1) sea tan alto como se podría esperar bajo las circunstancias.

b. Variables de decisión:

Los factores cuyas cualidades están bajo nuestra influencia e impactan la presentación del marco, se denominan factores de elección. En el modelo, V, P, T, A, B y C son factores de elección. La gran mayoría de este libro está dedicado a un examen de cómo decidir la estimación de los factores de elección que amplifica (de vez en cuando limita) un trabajo objetivo. (Winston, 2011)

c. Restricciones:

Los requisitos son articulaciones de conexiones entre factores o entre factores y parámetros. Estas conexiones tienen limitaciones en la programación numérica y tienen la definición de una combinación directa de factores restringidos por un valor específico. (Winston, 2011)

Garcia (2016) organiza los confinamientos dependiendo de la verdad con la que esperan hablar, o dependiendo de su asociación con el resto del modelo numérico.

Con respecto a la asociación con la realidad con la que esperan hablar, se puede encontrar lo siguiente:

- Limitaciones de capacidad. La utilización del límite lucrativo de muchos activos / artículos / tareas está limitada.
- Disponibilidad de material crudo. La utilización de una disposición específica de artículos (y, por lo tanto, la creación de muchos artículos) está limitada por la medida del material crudo accesible siempre que sea posible.
- Limitaciones en la solicitud de presentación. La generación de un artículo está restringida dependiendo de su liquidación evaluada.
- Confinamientos de continuidad o Balance de materiales o vitalidad. En la programación de períodos múltiples, los elementos que permanecen hacia el final de un período son los que existen hacia el comienzo de lo siguiente. Además, si un artículo se separa en diferentes unidades, el agregado de las cantidades desintegradas es equivalente a la primera cantidad (o con un factor de rendimiento). Además, existen limitaciones de congruencia que asocian los diversos segmentos circulares que entran o salen de un centro (por ejemplo, en cuestiones de dispersión de vitalidad).
- Estipulaciones de calidad. Al organizar la creación de artículos, se pueden establecer limitaciones dependiendo de los atributos de calidad de la mezcla y los materiales crudos.
- Conexiones de tipo lógico. De vez en cuando, las limitaciones tienen el tipo de articulación sensata, "en el caso de que gaste más de 40kw, debe iniciar un generador posterior".

Según García (2016) en su mayor parte, solo se pueden concebir ciertas cualidades de los factores de elección. Por ejemplo, ciertas mezclas de volumen,

peso y temperatura pueden ser riesgosas. Del mismo modo, A, B y C deben estar seguros de los números que se le agregan. Las limitaciones de las cualidades de los factores de elección se denominan confinamientos.

García (2016) acepta lo que acompaña:

- El volumen debe estar en algún lugar en el rango de 1 y 5 litros.
- El peso debe estar en algún lugar en el rango de 200 y 400 mililitros.
- La temperatura debe estar en algún lugar en el rango de 100 y 200 grados centígrados.
- La mezcla debe estar hecha de A, B y C.
- Para que el medicamento continúe de manera adecuada, solo el 50% de la mezcla, todas las cosas consideradas, pueden provenir del artículo A.

Matemáticamente García (2016) expresa las restricciones en:

$$\begin{array}{ll}
 V \leq 5 & T \geq 100 \\
 V \geq 1 & A \leq 0 \\
 P \leq 400 & B \leq 1 \\
 P \geq 200 & A+B+C=1 \\
 T \leq 200 & A \leq 5
 \end{array}$$

2.2.2.3. Modelo de optimización completo.

Después de hacer > hablar a la estimación del trabajo objetivo, el modelo de mejora total se compone como objetivos:

$$\begin{aligned}
 \text{Maximizar } Z = & 300+0.8V+0.01P+0.06T+0.001T*P-0.01T^2- \\
 & 0.001P^2+11.7A+9.4B+16.4C+19^a*B+11.4A*C-9.6B*C
 \end{aligned}$$

Sujeto a (s.a) :

$$V \leq 5$$

$$T \geq 100$$

$$V \geq 1$$

$$A \leq 0$$

$$P \leq 400$$

$$B \leq 1$$

$$P \geq 200$$

$$A+B+C=1$$

$$T \leq 200$$

$$A \leq 5$$

Se dice que cualquiera de los factores de elección que cumple con cada una de las limitaciones del modelo está en el lugar plausible. Por ejemplo, $V = 2$, $P = 300$, $T = 150$, $A = 0.4$, $B = 0.3$ y $C = 0.1$ están en el distrito factible. Una respuesta ideal para un modelo de mejora es cualquier punto en el entorno local alcanzable que agilice (para esta situación impulsa) el trabajo objetivo. A través del paquete LINGO que acompaña a este libro, se establece que la respuesta ideal para este modelo es $V = 5$, $P = 200$, $T = 100$, $A = 0.294$, $B = 0$, $C = 0.706$ y $z = 183.38$. de esta manera, se obtiene un rendimiento máximo de 183.38 libras con un compartimento de 5 litros, un peso de 200 ml, una temperatura de 100 grados centígrados y un 29% de An y un 71% de C. Esto implica que no hay otra combinación posible de factores. concebible para obtener una exposición que supere las 183.38 libras.

2.2.2.4. Modelos estáticos y dinámicos.

Un modelo estático es aquel en el que los factores de elección no requieren la progresión de las elecciones para diferentes períodos. Un modelo poderoso es aquel en el que los factores de elección requieren progresiones de elecciones para diferentes períodos. Fundamentalmente, en el modelo estático, un problema se aborda después de un esfuerzo solitario, cuyos arreglos dirigen las cualidades ideales de los factores de elección en todos los propósitos del tiempo.

Por ejemplo, de un modelo único, piense en una organización, que debe decidir cómo ampliar el gasto de satisfacer (sin un momento de sobra) el interés de los barcos durante el año siguiente. Claramente, la organización debe decidir qué cantidad de pontones debe entregar durante cada uno de los siguientes cuatro trimestres. En las elecciones de la organización, se consideran diferentes períodos, posteriormente un modelo para la preocupación de esta organización actual sería un modelo poderoso.

2.2.2.5 Modelos determinísticos y estocásticos.

Acepte que, para cualquier estimación de los factores de elección, la estimación del trabajo objetivo se conoce con certeza y si los confinamientos se cumplen o no. en ese momento tienes un modelo determinista, si no, tienes un modelo estocástico. Todos los modelos de las doce partes iniciales son deterministas.

En el caso de que el modelo 1 se vea como un modelo determinista, en ese momento se hace una suposición (increíble) de que para las cualidades dadas de V, T, T, A, B y C, la ejecución del procedimiento será consistente ser el equivalente, esto es improbable, es concebible considerarlo como una representación de la ejecución normal del procedimiento para determinadas cualidades de los factores de elección, en consecuencia, el objetivo es decidir los valores de los factores de elección que expandir la ejecución normal del procedimiento.

La información profunda y valiosa se puede recoger gran parte del tiempo dentro de las elecciones ideales mediante la aplicación de un modelo determinista en una circunstancia donde un modelo estocástico se ajusta progresivamente. Piense en la preocupación de la organización de limitar el gasto de satisfacer la necesidad (sin tiempo de sobra) de pontones de crucero. La vulnerabilidad con respecto al interés futuro de los barcos implica que, para un programa de creación dado, no se sabe si la solicitud se cumplirá a tiempo. Esto nos lleva a creer que un modelo estocástico es importante para mostrar la circunstancia, es concebible construir un modelo determinista para esta circunstancia que ofrezca ascender a grandes opciones para la organización.

2.2.2.6. Modelos enteros y no enteros.

En el caso de que al menos uno de los factores de elección sean números enteros, en ese momento se dice que un modelo de avance es un modelo de números. Si no se permite que todos los factores de elección acepten cualidades fragmentarias, en ese punto el modelo de mejora es un modelo no numérico, es evidente que el volumen, la temperatura, el peso y la parte del nivel de nuestra información pueden tomar una parte calidades De esta manera, el modelo 1 de cada modelo no numérico. En el caso de que en un modelo los factores de elección se refieran a la cantidad de trabajadores que comienzan a trabajar durante cada mudanza en un café que sirve bocadillos, en ese punto obviamente hay un modelo completo. Los modelos completos son mucho más difíciles de comprender que los modelos no lineales.

2.2.2.7. Modelos lineales y no lineales.

Esperando que los factores de elección se muestren en el trabajo objetivo y en las limitaciones de un modelo de racionalización, se duplican por constantes y se planean como un agregado. Por lo tanto, un modelo es un modelo directo. En el momento en que un modelo de mejora no es directo, en ese punto es un problema de modelo no directo. En las limitaciones del modelo Isabella, los factores de elección son constantemente duplicados por constantes y orquestados en conjunto, en consecuencia, los confinamientos de la brisa del modelo a través de la evaluación del modelo directo. No obstante, los términos $0.001T * P-0201T2$, $19A * B$, $11.4A * CY - 9.6B * C$ hacen que el modelo no sea recto en el trabajo objetivo, normalmente los modelos no directos son mucho más difíciles de explicar.

2.2.2.8. Construcción del modelo en 7 pasos.

En el momento en que las tareas de investigación se utilizan para atender las preocupaciones de una organización, se debe ensayar el método de estructura modelo de siete avances que lo acompaña:

Paso 1: Plantear el problema: El científico de actividades caracteriza el tema de la organización. Esta definición incorpora los objetivos particulares de la empresa y las piezas que deben contemplarse antes de que se pueda resolver el problema. En el modelo 1 (Isabella), el tema es decidir cómo aumentar la exhibición de un grupo Wozac.

Paso 2: Observar el sistema: El especialista en actividades en ese punto acumula datos para evaluar la estimación de los parámetros que influyen en la preocupación de la organización. Estas evaluaciones se utilizan para crear (etapa 3) y evaluar (etapa 4) un modelo científico del problema. En el modelo 1, la

información se reuniría tratando de decidir cómo las cualidades de T, P, V, B y C impactan la ejecución del procedimiento.

Paso 3: formular el modelo matemático del problema. En esta progresión, el analista de tareas construye un modelo numérico del problema. Este libro aclara algunas estrategias científicas que pueden utilizarse para mostrar marcos. En el ejemplo 1, el modelo de optimización sería el resultado del paso 3.

Paso 4: Verificar el modelo y usar el modelo para predecir. El investigador de operaciones intenta determinar si el modelo matemático elaborado en el paso 3 es una representación exacta de la realidad

Paso 5: seleccionar una opción adecuada El investigador de operaciones, dado un modelo y un conjunto de opciones, ahora selecciona la opción que mejor cumple con los objetivos de la empresa.

Paso 6: Presentar los resultados y la conclusión del estudio a la empresa. Aquí, el investigador de operaciones presenta el modelo y las recomendaciones surgidas del paso 5 para la persona del grupo que toma las decisiones. En algunas situaciones, uno podría presentar varias opciones y dejar que la empresa seleccione la que mejor satisfaga sus necesidades. Después de presentar los resultados del estudio de investigación de operaciones, el analista puede encontrar que la compañía no aprueba la recomendación. Lo anterior podría ser el resultado de una definición incorrecta de los problemas de la compañía o de la falta de intervención del tomador de decisiones desde el comienzo del proyecto, en este caso, el investigador de operaciones debe volver al paso 1, 2 o 3.

Paso 7: Poner en marcha y evaluar las recomendaciones. El sistema debe ser monitoreado (y actualizado dinámicamente a medida que cambia el entorno) para

asegurarse de que las recomendaciones le permitan a la compañía cumplir sus objetivos.

2.2.3. Recursos Hidrobiológicos.

2.2.3.1. Definición.

Los recursos hidrobiológicos se refieren a organismos que pasan toda su vida o parte de ella en un ambiente acuático y son utilizados por el hombre directa o indirectamente. (Ministerio de agricultura y riego , 2018)

2.2.3.2. Clasificación.

2.2.3.2.1 Recursos hidrobiológicos continentales.

Perú Ecológico (2018), describe como “los recursos hidrobiológicos continentales se distribuyen en la costa, en la sierra y en la Amazonía. En la costa, la única especie ampliamente utilizada es el camarón de río, Su extracción está regulada por vedas, que apenas se cumplen.”

2.2.3.2.2. Recursos hidrobiológicos marinos.

El término pelágico se aplica a los animales que viven en las aguas libres, sin contacto con el fondo. La zona pelágica comprende la región nerítica, por encima de la plataforma continental, y la región oceánica, más allá. (Ministerio de agricultura y riego , 2018).

Los recursos hidrobiológicos marinos, se clasifican por su habiudad en pelágicos y demersales, a continuación, se describen cada uno de ellos.

a) Recursos pelágicos: Los peces demersales se consideran representantes de estos grupos que viven en o cerca del fondo de las áreas costeras,

eulitorales y de la plataforma continental, alcanzando profundidades de aproximadamente 500 metros. (Instituto Español de Oceanografía, 2018)

b) Recursos demersales: La anchoa adulta es un pez de hermosos colores cuyos lados y vientre son plateados, la parte posterior de un verde brillante y las aletas del torso claras, excepto el flujo que es casi negro. Su vida útil es de 3 a 4 años. (Instituto Español de Oceanografía, 2018)

2.2.4. Anchoqueta (*Engraulis ringens*).

De acuerdo con el Instituto del Mar del Perú (1975) la anchoqueta adulta es un pez de bellos colores cuyos costados y vientre son plateados, el dorso de un verde brillante y las aletas de torso claros, exceptuando la caudal que resulta casi negra. Su tiempo de vida es de 3 a 4 años.

La época de reproducción no está limitada por estaciones, aunque en los mayores engendros se registran al final del invierno uno y al final del verano del otro. Una hembra adulta produce miles de huevos durante su vida, engendrándolos en la capa de agua que va desde la superficie hasta 50 metros de profundidad. (Instituto del Mar del Perú 1975)

Los huevecillos, después de 50 horas de una vez fertilizados, se transformarán en larvas y siete días después en postlarvas. Cuatro o cinco meses después, cuando los juveniles de anchoa han crecido hasta 7 cm, su cuerpo comienza a cubrirse con escamas. Luego, cuando ya miden entre 8 y 14 cm, se convierten en parte de la población de anchoas que puede quedar atrapada en las redes. Es decir, ya pertenecen al grupo de reclutas que ingresan al stock de pesca. (Instituto del Mar del Perú 1975)

2.2.4.1. Características de la especie.

La anchoveta es una especie pelágica pequeña, que puede alcanzar hasta 20 cm de longitud total. Su cuerpo es alargado, poco comprimido, cabeza larga, el labio superior se prolonga en un hocico y sus ojos son muy grandes. Su color varía de azul oscuro a verdoso en la parte dorsal y es plateado en el vientre.

La anchoveta tiene propensiones excepcionalmente gregarias que enmarcan escuelas colosales y amplias que, en tiempos de alta accesibilidad, alientan que sus capturas sean de una grandeza increíble. (Instituto del Mar del Perú, 1975)

2.2.4.2. Patrones de distribución y abundancia.

En el Pacífico sudoriental, su apropiación de tierras cubre la costa peruana y chilena, entre 03 ° 30 'y 37 ° 00'S; separando dos poblaciones: Perú focal norte (03 ° 30 ' - 16 ° 00'S) que registra los focos más elevados y la población sur de Perú - norte de Chile (16 ° 01' - 24 ° 00S). (Instituto del Mar del Perú, 1975)

En períodos típicos se captura en la franja costera, dentro de 60 millas náuticas y a profundidades de menos de 100 metros. Su dispersión vertical se identifica con condiciones ecológicas. (Instituto del Mar del Perú, 1975)

2.2.4.3 Aspectos Biológicos.

a. Edad y Crecimiento : La anchoa es un tipo de desarrollo rápido, su entrada a la pesquería tiene un tamaño de entre 8 y 9 cm en toda su longitud (de 5 a medio año de edad), principalmente entre diciembre y abril, siendo las reuniones de una y otra edad. dos años que comprenden generalmente obtiene. (Instituto del Mar del Perú, 1975)

b. Reproducción: La anchoa tiene géneros separados, llega a su desarrollo sexual a 12 cm y se repite entregando huevos por las hembras, que son preparados por el macho en el agua y el organismo no desarrollado se crea fuera del cuerpo de la hembra. La producción de la anchoa abarca casi todo el año, con dos veces más fuerza prominente, la primera en invierno (agosto-septiembre) y otra a mediados de año (febrero-marzo). (Instituto del Mar del Perú, 1975)

c. Alimentación: La anchoa es planctófago insuperable, es decir, se estimula únicamente en peces pequeños (fitoplancton y zooplancton). Durante las ocasiones de El Niño, la anchoa se sustenta principalmente en copépodos y eufausidos; disminuyendo la utilización de fitoplancton en su rutina de alimentación. (Instituto del Mar del Perú, 1975)

2.2.4.4. Pesquería de anchoveta.

Una pesquería está conformada por la disposición de unidades de pesca que concentran un activo solitario (variedades animales) de las aguas, en un territorio caracterizado, con un tipo similar de pontones y artes de pesca: los activos que abusa, sus unidades de pesca-buque Arts y equipo; cómo es la armada física y financieramente, cómo aumenta y cambia, desde cuándo pesca, dónde y cuánto. (Instituto del Mar del Perú, 1975)

La representación también ilumina los muelles del marco, las calles, etc., que se completan como el motivo de la pesca, las llegadas de embarcaciones, su preparación y transporte hasta llegar a los compradores (compradores). La pesquería peruana representada aquí es la anchoveta, *Engraulis Ringens J.* Esta especie se transporta, a través de Perú y Chile, desde la costa hasta 50 millas hacia el mar en verano y hasta 100 en invierno, aunque aquí y allá va más allá. Dado que

es pelágico, posee la "piel" del océano, se mueve entre la superficie y 50 m de profundidad, sin embargo, algunas veces llega más lejos. (Establecimiento del Mar del Perú, 1975)

En años ideales, la biomasa mide de 15 a 20 millones de toneladas, sin embargo, cuando se sobrepesca y los estados de su condición (entorno natural) son hostiles, su biomasa se reduce a 4,000,000 toneladas. Las dos cosas ocurrieron en 1972, a la luz del hecho de que, a pesar de la sobrepoblación sufrida por el activo en años anteriores en esos años, se introdujo "El Niño", una maravilla que aún no se ha dado cuenta completamente de que, evidentemente, permite la sección de una corriente cálida , evitando que aguante o se reproduzca. (Instituto del Mar del Perú, 1975)

- a. Flota y artes de pesca:** La pesca de anchoa se realiza a lo largo de toda la costa peruana. La captura de anchoa se completa con buques de cerco, generalmente conocidos como "bolos" y utilizan redes con una abertura de trabajo de 13 mm. La anchoa también es atrapada por pontones. (Instituto del Mar del Perú, 1975)
- b. Capturas:** La disposición auténtica de la anchoveta de 1950 a 2005, muestra un desarrollo significativo de las capturas después de El Niño 1982-83, con un extremo en 1994, disminuyendo debido a El Niño 1997-98, arrastrado por una rápida recuperación en 1999 y 2000. (Instituto del Mar del Perú, 1975)

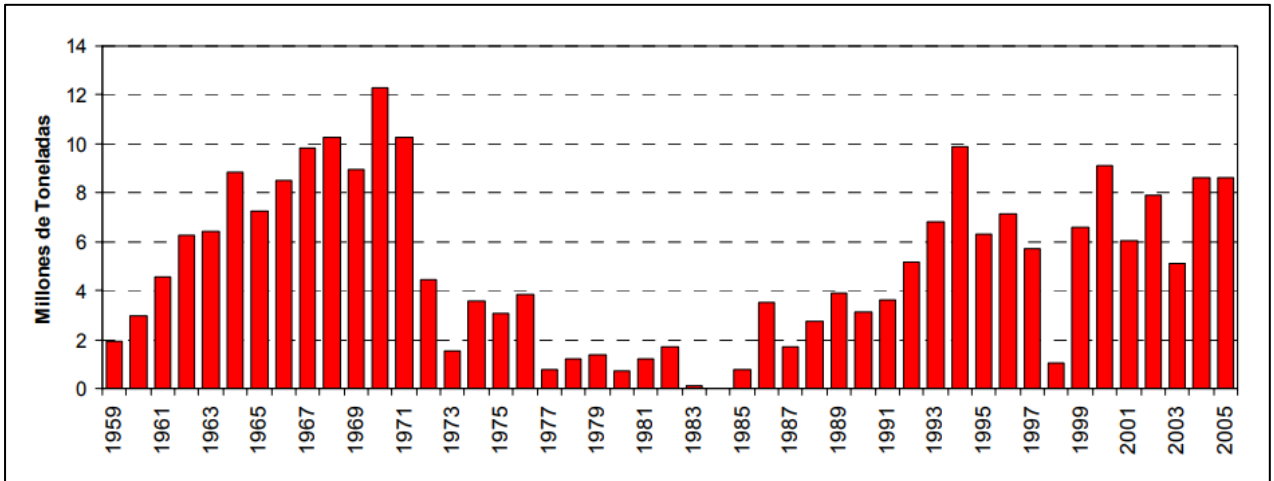


Figura 1. Captura de anchoveta desde 1950 al 2005

Fuente: IMARPE

Los principales puertos de desembarque durante el 2005 fueron: Chimbote, Pisco y Chancay.

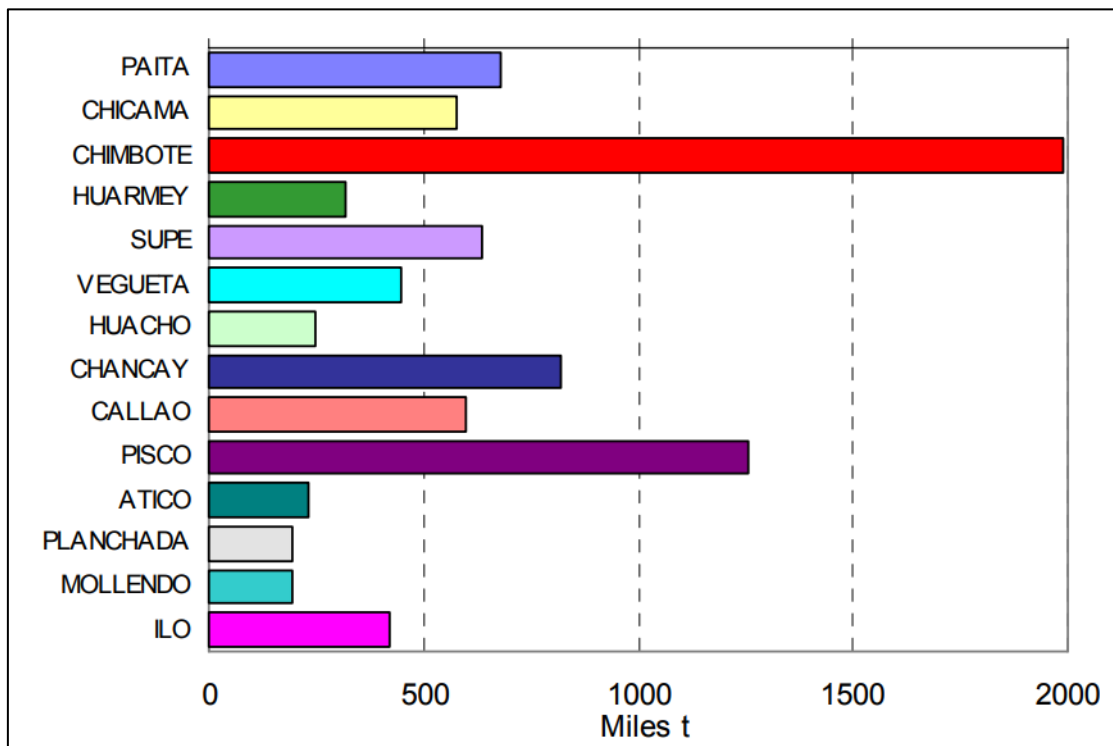


Figura 2. Principales puertos de desembarque de anchoveta

Fuente:IMARPE

2.2.5. Proceso de Elaboración de harina y Aceite de pescado.

2.2.5.1. Captura

El proceso de fabricación de harina comienza con la captura de anchoveta, la principal especie de la que se puede entregar harina de pescado en Perú, a través de redes de pesca Redes de Cerco. Fuera de las 5 millas náuticas de la línea costera peruana, se utilizan buques de pesca de armadores aprobados por el servicio de creación, satisfaciendo su cantidad. La cantidad capturada dependerá de la disposición de los recursos hidrobiológicos y de la capacidad de bodega las cuales oscilan entre 300 y 450 TM. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

2.2.5.2. Descarga de materia prima:

A 958.53 m de la orilla de playa se encuentra una embarcación metálica flotante (Chata), que cuenta con una línea para descarga a través de un sistema de bombeo. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

El material crudo se extrae de la bodega del barco pesquero a través de Chata hasta la planta de procesamiento, utilizando una tubería sumergida de 958.53 m de largo x 18 "de ancho hecha de HDPE, utilizando agua de mar para fomentar el transporte con una proporción de agua / pescado de 0.8 a 1 Esta etapa proporciona datos sobre el tiempo de captura, en relación con la entrada principal de gran alcance (TDC). (Procesadora del Campo SAC, 2018)

2.2.5.3. Recepción de materia prima

El material crudo que se libera se obtiene en la planta, donde el agua de sifón se aísla del material crudo, pasando a través de un depurador estático, en ese punto a un transporte de trabajo con paletas que finalmente lleva el contenedor previo al contenedor de pesaje (balanza electrónica). (Procesadora del Campo SAC, 2018)

En esta etapa se controla la cantidad de tonelaje descargado desde la Embarcación Pesquera a través de la tolva de pesaje (Balanza electrónica), la misma que es impreso en el ticket de recepción al término de la descarga. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

2.2.5.4. Almacenamiento de materia prima

Luego de ser pesada, la materia prima se desliza por un chute con compuertas para distribuirlas a las cuatro pozas de almacenamiento de 250 TM c/u (según el TDC), estas pozas son de tipo trapezoidal inclinado. Mediante un transportador colector helicoidal se extrae la materia prima de las pozas. Las pozas de almacenamiento de materia prima cuentan con un sistema de drenado de manera que esto permite el desalojo de sanguaza, la cual es tratada posteriormente. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

De acuerdo al TDC (tiempo de captura respecto a la primera cala efectiva) y evaluación organoléptica de la materia prima, esta es clasificada en las pozas lo que permite establecer la calidad de materia prima. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

2.2.5.5. Cocción

Inicialmente la materia prima es elevada mediante un transportador de paletas hacia el tolvin de cocina, y mediante un transportador helicoidal se alimenta a la cocina. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

Los objetivos de la etapa de cocción son tres: desinfectar, coagular proteínas y descargar lípidos que se mantienen intra y extrafuerte en el material crudo. (Procesador de campo SAC, 2018)

En esta actividad, la cocción ideal del material crudo debe lograrse para soportar el peso moderadamente alto en la siguiente etapa, que se requiere para aislar con éxito el agua y el aceite. Se cuenta con un cocinador de calefacción indirecta, con vapor proveniente de las calderas inyectado a las chaquetas y el eje del transportador helicoidal. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

2.2.5.6. Prestrujer

El prestrujer viene a ser un mezclador en el cuál se homogeniza la materia prima ya cocinada con el licor de la prensa, esta combinación se da para facilitar el transporte de bombeo a la siguiente etapa. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

2.2.5.7. Decanter

Los decantadores son rotadores planos cuya intención es la división de sólidos insolubles. Un objetivo definitivo es lograr un pastel rico en sólidos

insolubles con un contenido insignificante de agua y aceite. La parte líquida será tratada en una segunda etapa. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

2.2.5.8. Prensado

La parte fuerte adquirida de la etapa anterior se exprime para obtener un material con un nivel base de agua y grasa llamado torta de prensa. En esta etapa se controla el nivel de adherencia de la torta de prensa. La fracción líquida es bombeada al Prestrujer. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

2.2.5.9. Secado

La actividad de secado, que es importante en la naturaleza del artículo que se obtiene, consiste en secar los pasteles de: exprimidores, decantadores, separadores y disolventes, unidos y homogeneizados de antemano por un aplastamiento húmedo. El propósito principal detrás del secado de la torta mezclada es disminuir la pegajosidad del material a niveles donde el resto del agua no permite el desarrollo de microorganismos, adquiriendo niveles bajos para detener las respuestas sintéticas y naturales que pueden ocurrir degradando el artículo. En esta etapa se controla la humedad, el peso del humo y la temperatura de salida. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

2.2.5.10. Enfriado

La harina que proviene de Secadores es enfriada bruscamente por un equipo de enfriamiento similar a los Secadores tipo rotativo, a para detener las respuestas compuestas, bioquímicas y naturales que ocurren todo el tiempo. De esta manera, el encargo es enfriar el montón a temperaturas inferiores a 35 ° C, para avanzar en un ajuste esencial del artículo. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

En esta etapa se utiliza un purificador para captar materias extrañas (mallas, fierros, plásticos, etc.), que proceden de las etapas anteriores. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

2.2.5.11. Purificado y molienda

La molienda se realiza en (02) molinos secos tipo martillo loco, que cuentan con un sistema de asistencia de aire para la extracción de finos de harina para facilitar la molienda y transportar la harina hasta la zona de dosificación de antioxidante. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

2.2.5.12. Dosificación de a/o, envasado y pesado

En esta etapa de proceso se adiciona antioxidante para estabilizar las reacciones de oxidación de la grasa presente en la harina esta dosificación debe ser de 500- 750 ppm como máximo de acuerdo a los lineamientos sugeridos donde el remanente de antioxidante en el momento de embarque debe ser de 150 ppm como mínimo. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

Para la adición de antioxidante se cuenta con (01) un equipo dosificador que aplica el antioxidante mediante la asistencia de aire comprimido para facilitar la atomización. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

La harina pasa por el mezclador, para luego ser pesada en la balanza electrónica y envasada en sacos de 50 kg. Los sacos utilizados son de polipropileno laminado con logotipo de la empresa. Se identifican los lotes por rumas de 1000 sacos. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

2.2.5.13. Separación de sólidos

El licor que resulta del Decanter, es pre-calentado en un tanque colector y es enviado a centrifugas; el alcohol prensado con una baja sustancia de sólidos insolubles y un alto nivel de aceite se agrega a la pretrucción para alentar el vehículo de material crudo cocido a través de un sifón Nemo al Decantador; después del desperdicio, el Separador se alimenta desde donde se agrega la torta del separador y se agrega al procedimiento; y el alcohol de los separadores que se mueve a través del intercambiador de calor del rotador. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

2.2.5.14. Centrifugación

En esta fase se obtiene el aceite por medio de la fuerza centrípeta para lo cual contamos con tres centrifugas. El producto obtenido es bombeado al tanque decantador de aceite y luego al tanque de almacenamiento; y el agua de cola es bombeada a tanques de almacenamiento. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

2.2.5.15. Evaporación (Planta evaporadora de agua de cola)

El agua de la cola de los ejes va a la planta del evaporador, en esta etapa se piensa que los sólidos solubles contenidos en el agua de la cola se desvanecen para obtener el concentrado que se agrega al procedimiento. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

2.2.5.16. Tratamiento recuperación primaria: sólidos

El agua de bombeo proveniente de la descarga y la sanguaza de Pozas contienen sólidos solubles e insolubles. En esta etapa de filtración se

recuperan sólidos insolubles mayores a 0.5 mm, contenidos en el agua de bombeo y/o sanguaza, se realiza por medio de 03 filtros rotativos (trommels), material recuperado que va a ser integrada a la línea de proceso, y la fase líquida va a ser tratada para la recuperación de la grasa. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

2.2.5.17. Tratamiento recuperación secundaria

El líquido resultante de la etapa de Recuperación de sólidos es tratado en una Trampa de Grasa (primera etapa) que trabaja en serie con una Celda de Flotación (segunda etapa); la espuma formada en ambos casos, se colecta mediante paletas que barren la superficie de los equipos colectándolas en un Tanque de Espuma, de donde se alimentara al Coagulador para su tratamiento térmico y posterior recuperación de sólidos y aceite. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

Una vez recuperada la espuma (grasa), la parte líquida ingresa al DAF químico para una segunda recuperación de los sólidos suspendido, adicionándose floclantes y coagulantes especiales para la separación. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

Los sólidos recuperados (lodos) ingresan a la separadora ambiental y la parte líquida tratada y neutralizado es enviada al emisor. El sólido obtenido de la separadora ambiental se adiciona al proceso de harina. (Procesadora del Campo SAC, 2018)

2.3. Definiciones conceptuales

- **Anchoveta:** (*Engraulis ringens*) Es un pez de la familia Engraulidae, que vive en la zona sureste del Océano Pacífico frente a la costa de Perú y Chile. (Instituto del Mar del Perú, 1975)
- **Armador Pesquero:** persona natural o jurídica que cuenta con embarcación pesquera con permiso de pesca otorgado por el Ministerio de Producción, para realizar actividades de extracción de recursos hidrobiológicos. (PRODUCE, 2014)
- **Capacidad de Bodega:** Es el Volumen de Carga de la embarcación pesquera que ha sido autorizada por el Ministerio de Producción. (PRODUCE, 2014)
- **Chata:** plataforma flotante en el cual las embarcaciones pesqueras realizan el desembarque de recursos hidrobiológicos. (Procesadora del Campo SAC, 2018)
- **Cepépodos:** son una subclase de crustáceos maxilópodos de pequeño tamaño, muy extendidos por todo el planeta, principalmente formando parte del zooplancton, aunque también podemos encontrar especies semiterrestres. (Wikipedia, 2018)
- **Derechos de Pesca:** Monto Usado por el armador Pesquero por el uso y aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos, en función a las toneladas métricas extraídas de determinadas especies, conforme a las disposiciones establecidas. (PRODUCE, 2014)
- **Desove:** Puesta de huevos por parte de las hembras de ciertos animales, especialmente peces, anfibios e insectos. (Instituto del Mar del Perú, 1975)
- **Eufaúsidos:** Son una solicitud de mariscos malacostraceos conocidos convencionalmente como krill. Se puede encontrar muy bien en todos los mares del mundo y es visto como una asociación significativa de nivel trófico, casi hacia el final del orden natural de picoteo, ya que se beneficia del fitoplancton y, en menor grado,

del zooplancton, y a la luz de la hecho de que tiene un tamaño suficiente para algunas criaturas más enormes. (Wikipedia, 2018)

- **Maximización:** Es un término que refiere a la búsqueda del máximo rendimiento. La maximización consiste en aprovechar o explotar todo lo posible ciertos recursos o funciones. (Winston, 2011)
- **Minimización:** Se refiere a la búsqueda del mínimo costo. La minimización consiste en aprovechar o explotar todo lo posible ciertos recursos o funciones para la reducción de los mismos. (Winston, 2011)
- **Optimización:** estrategia para decidir las cualidades de los factores asociados con un procedimiento o marco para que el resultado sea el más ideal. (Winston, 2011)
- **Pesquería:** Es una amplia gama de ejercicios de pesca: desde la utilización de equipos y embarcaciones equivalentes para capturar una variedad similar de activos oceánicos; el trato, la capacidad y el transporte de la captura; hasta la preparación, transporte y trato. Por ejemplo, la pesca de mariscos no es la misma que la de los moluscos. (Instituto del Mar del Perú, 1975)
- **Recurso hidrobiológico marino:** Los activos hidrobiológicos incorporan especies vivas, particularmente criaturas, de aguas marinas y continentales. Estos activos pueden aislarse en zonas marinas y continentales. (Instituto del Mar del Perú, 1975)
- **Restricción:** Los imperativos son articulaciones de conexiones entre factores o entre factores y parámetros. (Garcia Sabater, 2016)
- **Valor FOB:** La distribución de los gastos para la extracción de activos hidrobiológicos para la utilización humana aberrante, se realizará en base a la aplicación del 0.25% de la estimación FOB por tonelada de harina de pescado procesable en el valor normal de mes a mes, como lo indican los datos auténticos proporcionados por ADUANET. (PRODUCE, 2014)

- **Variable de decisión:** es un componente oscuro de un problema de mejora. (Winston, 2011)
- **Veda de pesca:** Periodo de tiempo en el que la pesca está restringida una determinada especie. (Wikipedia, 2018)

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1 Hipótesis General

El modelo de programación lineal influye en la optimización del uso de recursos hidrobiológicos en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C. - 2018.

2.4.2 Hipótesis Específicas

1. La variación del TDC influye en la ratio de rendimiento de harina de pescado en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C. – 2018.
2. La variación del tiempo de captura de la materia prima influye en el precio de venta de harina de pescado en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C. – 2018.

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño Metodológico

3.1.1. Diseño:

El diseño de la investigación es experimental en su versión pre experimental, debido a que se medirá la variable antes y después de aplicado el modelo de programación lineal, es decir con recolección de datos longitudinal.

3.1.2. Tipo de la Investigación

El tipo de investigación es aplicada esta exploración se aplica, ya que son información viable que se puede utilizar por el momento. (Arias, 2012). En el examen a desarrollar, se racionaliza la utilización suficiente de los activos hidrobiológicos de la organización de pesca Procesadora del Campo SAC.

3.1.3. Nivel

El grado de nivel para este estudio de investigación es explicativo, ya que van más allá de la representación de ideas o maravillas o la base de las conexiones entre las ideas: es decir, están planificadas para reaccionar a las razones de las ocasiones físicas y las maravillas. A medida que se deduce el nombre, su ventaja se centra en aclarar por qué ocurre una maravilla y en qué condiciones se muestra, o el impacto de una variable en la otra. (Hernández, Fernández, Baptista, 2004)

3.1.4. Enfoque

Esta exploración tiene una metodología cuantitativa, ya que utiliza una variedad de información para evaluar las especulaciones, a la luz de la estimación numérica y la investigación objetiva, para establecer estándares de conducta personal e hipótesis de prueba. (Hernández, Fernández, Baptista, 2004)

En la investigación a desarrollar se medirán las variables identificadas en forma cuantitativa y serán modeladas de acuerdo al modelo de programación lineal para su posterior solución.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

El estudio considera 2 temporadas de pesca (Segunda Temporada 2017) de la zona Norte – Centro, lo cual comprende desde 27 de noviembre 2017 hasta el 26 de enero 2018 teniendo en este periodo un total de 3 685 TM de materia prima capturada.

3.2.2 Muestra

Se consideró un muestreo censal, tomando la totalidad de la población.

3.3. Operacionalización de variables e Indicadores

Tabla 1 *Matriz de operacionalización de variables e indicadores*

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Variable independiente: Modelo de programación lineal	la programación lineal es una técnica de optimización que busca maximizar o minimizar una función lineal, llamada función objetivo, sujeta a restricciones también lineales Álvarez. (2005).	El modelo de programación lineal, es una técnica matemática utilizada para optimizar la utilización de recursos hidrobiológicos, donde se considera como variables de decisión N° de TM de anchoveta a procesar y N° de TM de anchoveta a vender, considerándose como restricciones la capacidad de bodega, la capacidad de producción de planta, solucionando dicho modelo con el Software Lingo. Flores (2022).	D1: variables de decisión D2: Restricciones D3: Solución del modelo	D1.1. Toneladas métricas de anchoveta D1.2. Rango de variación de la variable D2.1. Numero de restricciones D2.2. Rango de variación del parámetro b_i D3.1. Solución óptima D3.2. Resultado D3.3. Holgura	Técnica: Observación Técnica: Observación Técnica: Optimización Instrumento: Software
Variable dependiente: optimización de recursos hidrobiológicos	búsqueda de la mejor solución o propuesta que se les presenta a los problemas, con la finalidad de que la misma sea satisfactoria en todos los ámbitos cubriendo cada una de las perspectivas. Ordoñez (2014)	La optimización de recursos hidrobiológicos corresponde a maximizar las utilidades a partir de su uso. Ya que la materia prima capturada por las embarcaciones, tiene dos posibles destinos: venderla como materia prima a otra planta pesquera autorizada o transportarla hacia la planta Procesadora del Campo S.A.C. y procesarla. Flores (2022).		d1.1: Costo total real d1.2: Costo total proyectado	Técnica: Análisis documental Instrumento: Ratio de rendimiento de producción Relación Beneficio Costo

Fuente: elaboración propia

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas a emplear

Para analizar la información se utilizarán las siguientes técnicas:

- **Observación:** Según Arias (2012), consiste en la percepción del hecho o fenómeno. Qué. Se utilizó para conocer la situación real de la empresa con respecto al uso de la materia prima capturada por las embarcaciones, y los resultados obtenidos.
- **Optimización:** Según Bandala (2018), “El problema de optimización consiste en determinar el valor óptimo (valor máximo o Valor mínimo) que una función asume sobre los elementos de un conjunto dado.”
- **Análisis documental:** Se utilizó para analizar información bibliográfica y otros aspectos relacionados con la investigación.

3.4.2. Descripción de los instrumentos

“Lista de cotejos: también denominada lista de control o de verificación, es un instrumento en el que se indica la presencia o ausencia de un aspecto o conducta a ser observada.” (Arias, 2012)

- Software Lingo: LINGO es una herramienta diseñada para construir y resolver modelos de optimización matemática. (Salazar, 2016)
- Ratios de rendimiento de producción

$$\text{Rendimiento de Harina} = \frac{\text{Materia prima procesada}}{\text{Producción Obtenida}}$$

$$\text{Rendimiento de Aceite} = \frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Materia prima procesada}}$$

- Relación Beneficio Costo = $\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}}$

CAPITULO IV: RESULTADOS

Este capítulo del informe de la Tesis permite ver el contraste de los resultados obtenidos con el uso de Optimización a través de Modelo de Programación Lineal.

4.1. Detalle del proceso:

Procesadora del Campo SAC, es una empresa a la actividad pesquera. Inicia sus procesos con la captura de la anchoveta (*Engraulis ringens*), única especie de la cual se puede producir harina de pescado en el Perú, se realiza a través del arte de pesca Redes de Cerco. Las operaciones de pesca se realizan fuera de las 5 millas marinas de la línea de costa peruana, con embarcaciones pesqueras de armadores autorizados por el Ministerio de Producción. La cantidad capturada dependerá de la disposición de los recursos hidrobiológicos y de la capacidad de bodega las cuales oscilan entre 300 y 450 TM. (Procesadora del Campo SAC, 2018).

Al tener la pesca en la bodega, el patrón de la embarcación comunica al Jefe de Flota y éste a la Gerente de Operaciones la zona de pesca, cantidad y talla promedio. Dada la situación, la Gerente de Operaciones tiene dos alternativas:

1. Vender la pesca a una empresa
2. Procesar la pesca en la planta Procesadora del Campo SAC

Esta situación se produce cada día dentro del periodo de temporada aprobado por el ministerio de la producción, en el cual haya captura en una o más embarcaciones.

Actualmente esta decisión se toma de manera subjetiva, es así que se ha venido trabajando durante el inicio de las operaciones de la empresa, de la cual hemos tomado el periodo de la segunda temporada de pesca 2017.

Descripción de alternativas:

Cada decisión económica, involucra ingreso por ventas y costo ventas, se detalla a continuación, por tonelada de materia prima:

1. **Vender la pesca a otra empresa:** Precio estándar de Anchoqueta por tonelada en el año 2018.

Ingreso por ventas \$ 250.00/ tm

Costos de extracción y venta \$ 100.00/tm

2. **Procesar la pesca en la planta Procesadora del Campo SAC**

Valor FOB harina de pescado por tonelada, durante el periodo de estudio es de la siguiente manera, para posteriores análisis consultar los precios Valor FOB, vía web a través de <https://www.produce.gob.pe/index.php/dgchi/valor-fob>:

Enero \$ 1,320.105

Abril \$ 1,475.699

Mayo \$ 1,598.685

Junio \$ 1,572.453

Margen de utilidad de venta de materia prima y producción de harina de pescado se calculará para una TM de harina de pescado, considerando lo siguiente:

- Costos de producción, calculado para un rendimiento de 5.08 TM mp/TM Harina pescado, para analizar casos reales, se utilizará una tabla de Excel en la cual esta programado la variación de datos.

Tabla 2 *Descripción de costos de producción*

DESCRIPCION	COSTOS
Costos de Producción	
Extracción Materia Prima	559.58 \$
Petróleo Diesel B5 S50 PD	0.90 \$
Energía Eléctrica	20.30 \$
Petróleo Ind. R 500 PD	160.10 \$
Sacos de polipropileno laminado	11.42 \$
Hilo	0.14 \$
Antioxidante	4.44 \$
Sal granulada	0.34 \$
HISA 109	0.30 \$
HISA 282	0.27 \$
Soda Caustica al 98% (escama)	1.05 \$
IN-MEPRONA	1.19 \$
Alcohol Industrial	0.08 \$
Costos Administrativos	
Mano de Obra Fija	8.06 \$
Mano de Obra Variable	21.58 \$
Mantenimiento	15.00 \$
Vigilancia	8.39 \$
Costos de Venta	63.00 \$
Costo total de Producción	876.13 \$

Fuente: Elaboración propia.

- Precio de venta de harina de pescado: se establece el precio para cada día, basado en la calidad de producto terminado, que está relacionado directamente proporcional con el TDC de la pesca, como se detalla a continuación.

Tabla 3 *Relación TDC- Calidad - Precio de venta*

Rango TDC	Rendimiento	Calidad	Precio de venta
7- 10	4.511333333	Super Prime	1,320.00 \$
10.01-13	4.718913043		
13.01-16	5.087090909	Prime	1,220.00 \$
16.01-19	5.261857143		
19.01-22	5.5798	Estandar	1,120.00 \$
22.01≤	5.841		

Fuente: Elaboración propia.

Precio de venta establecido según Valor FOB Harina de pescado considerado para calidad Super Prime, y seguidamente 100.00 \$ menos para cada calidad siguiente, prime y estándar.

- Rendimiento de harina de pescado (TM materia prima/ TM harina producida) será estimado de acuerdo al TDC (tiempo de captura) de la materia prima, esta información es obtenida a través de tablas de frecuencia de dato historio de TDC frente a rendimiento.

Tabla 4 *Dato histórico TDC - Rendimiento de harina*

TDC	HARINA
7	4.321
10	4.605
10	4.608
10.53	4.608
10.55	4.601
11	4.623
11	4.645
11.01	4.621
11.35	4.621
11.46	4.676
11.54	4.637
11.77	4.687
11.91	4.712
12	4.074
12.17	4.712
12.23	4.822
12.24	4.764
12.29	4.71
12.58	4.908
12.63	4.863
12.64	4.91
12.7	4.915
12.88	4.813
12.91	4.851
13	4.857
13	4.905
13.25	4.897
13.51	6.23
13.73	4.954
13.88	4.992
13.96	4.9
14	4.905

14	5.041
14.1	5.041
14.65	4.976
14.74	4.981
15	5.041
16.09	5.142
16.15	5.214
16.33	5.216
16.53	5.214
17.04	5.269
17.36	5.437
18.28	5.341
19.43	5.419
20	5.502
20.08	5.498
22	5.702
22	5.778
22.49	5.841

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5 *Rango de TDC vs Rendimiento*

Rango TDC	Rendimiento
7- 10	4.511333333
10.01-13	4.718913043
13.01-16	5.087090909
16.01-19	5.261857143
19.01-22	5.5798
22.01≤	5.841

Fuente: Elaboración propia.

- Ingreso de datos para formulación del modelo de programación lineal

Tabla 6. *Ingreso de datos*

Detalle	costo	TDC	Rendimiento	Precio de venta harina de pescado	
Precio MP	250	\$			
Precio venta Aceite de pescado	1600	\$			
Captura X1	48.68	TM	18	5.261857143	1220
Captura X2	149.20	TM	13	4.511333	1320
Captura X3	55.92	TM	12	4.511333	1320

Fuente: Elaboración propia.

- Calculo previo de margen de utilidad de las dos alternativas económicas para cada embarcación.

Tabla 7 *Cálculo de margen de utilidad de las dos alternativas económicas*

	Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
PESCA	Precio de venta de pescado	250.00 \$	1,271.77 \$	
	Costo de extracción	110.00 \$	559.58 \$	
	Margen de utilidad		712.19 \$	140.00 \$
PRODUCCION	Costo de producción/ tm Harina	876.13 \$	876.13 \$	
	Precio de venta de harina de pescado	1,220.00 \$	1,220.00 \$	
	precio venta de aceite	1,600.00 \$	1,600.00 \$	
	Producción aceite	0.13 \$	200.00 \$	
	margen utilidad		543.87 \$	106.91 \$

Fuente: Elaboración propia.

- Datos de la temporada de pesca 2017 II

Tabla 8 *Dato histórico de pesca Temporada II 2017*

FECHA	NOMBRE DE EMBARCACIÓN	PESCA DECLARADA TM	PESCA DESCARGADA TM	ZONA DE PESCA	TDC de pesca descargada	TDC (puesto en Carquín)	RENDIMIENTO		VENDIDO
							ACEITE	HARINA	
2017-II									
10-Ene	Doña Licha	150.00	No descargó en planta Carquín	Salaverry	-	19	-	-	Chicama
	Osquitar	90.00	No descargó en planta Carquín	Salaverry	-	19	-	-	Chicama
11-Ene	Osquitar	190.00	No descargó en planta Carquín	Salaverry	-	19	-	-	Chicama
	Estefania	75.00	No descargó en planta Carquín	Salaverry	-	19	-	-	Chicama
	Doña Licha	100.00	No descargó en planta Carquín	Chicama	-	25	-	-	Chicama
12-Ene	Doña Licha	130.00	No descargó en planta Carquín	Chicama	-	25	-	-	Chicama
	Estefania	60.00	No descargó en planta Carquín	Chicama	-	25	-	-	Chicama
	Osquitar	120.00	No descargó en planta Carquín	Chicama	-	25	-	-	Chicama
14-Ene	Doña Licha	230.00	192.35	Bermejo	15	15	1.04	5.041	No
	Estefania	70.00	No descargó en planta Carquín	Bermejo	-	15	-	-	Supé
15-Ene	Osquitar	120.00	No descargó en planta Carquín	Bermejo	-	15	-	-	Supé
	Doña Licha	140.00	129.99	Vegueta	8	7	1.462	4.321	No
16-Ene	Doña Licha	270.00	259.45	Huacho	12	12	1.469	4.915	No
	Estefania	100.00	81.72	Huacho	15	15			No
17-Ene	Estefania	230.00	193.47	Zorras	19	19	0.765	5.214	No
	Osquitar	350.00	311.89	Zorras	15	15			No
	Doña Licha	350.00	No descargó en planta Carquín	Zorras	-	15	-	-	Supé
18-Ene	Estefania	80.00	70.55	Bermejo	11	11	1.106	4.645	No
19-Ene	Osquitar	50.00	38.64	Supé	10	10	1.686	4.608	No
	Doña Licha	120.00	109.64	Supé	10	10			No
20-Ene	Doña Licha	70.00	51.61	Huacho	12	12	1.21	4.601	No
	Estefania	110.00	102.18	Huacho	11	11			No
	Osquitar	90.00	77.57	Huacho	9	9			No
21-Ene	Osquitar	140.00	129.58	Paramonga	12	12	0.926	4.074	No
23-Ene	Estefania	230.00	215.24	Zorras	13	13	1.288	4.905	No

	Osquitar	350.00	328.24	Zorras	13	13			No
	Doña Licha	340.00	No descargó en planta Carquín	Zorras	-	13	-	-	Supe
	Doña Licha	70.00	48.68	Zorras	18	18			No
24-Ene	Estefania	160.00	149.20	Supe	13	13	1.616	4.954	No
	Osquitar	70.00	55.92	Supe	12	12			No

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Formulación del Modelo de Programación Lineal

4.2.1. Identificación de variables:

Para el desarrollo del modelo de programación lineal, se tomará como variables de decisión la pesca total capturada por cada embarcación en el día.

En tal sentido el Modelo de Programación Lineal nos dará como resultado la decisión óptima para el destino de la pesca de cada embarcación pesquera (alternativa 1 o alternativa 2)

A: Pesca de Embarcación 1

B: Pesca de Embarcación 2

C: Pesca de Embarcación 3

4.2.2. Restricciones

Las restricciones halladas para el Modelo de Programación Lineal se basan sobre todo en la capacidad de producción de planta y de almacenamiento de materia prima.

4.2.2.1. Restricciones con respecto a los resultados para la toma de decisiones,

en el cual la pesca tiene dos alternativas (procesar o no procesar / 0 o 1)

$$A \geq 0$$

$$A \leq 1$$

$$B \geq 0$$

$$B \leq 1$$

$$C \geq 0$$

$$C \leq 1$$

4.2.2.2. Restricción con respecto a las decisiones, la decisión puede abarcar desde procesar la pesca de cero embarcaciones hasta procesar la pesca de las 3 embarcaciones.

$$A+B+C \geq 0$$

$$A+B+C \leq d_0$$

4.2.2.3. Restricción con respecto a la capacidad de planta, se basa en la capacidad de producción máxima de 700 TM por día.

Ingresar los datos en la tabla N° de ingreso de datos:

Tabla 9 *Ingreso de datos*

Detalle	costo	TDC	Rendimiento	Precio de venta harina de pescado
Precio MP	250 \$			
Precio venta Aceite de pescado	1600 \$			
Captura X1	48.68 TM	18	5.261857143	1220
Captura X2	149.20 TM	13	4.511333	1320
Captura X3	55.92 TM	12	4.511333	1320

Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo:

$$48.68 X_1 + 149.20 X_2 + 55.92 X_3 \geq 700$$

4.2.3 Formulación de función objetivo:

Caso ejemplo:

Tabla 10 *resumen de costos embarcación 1*

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	250.00 \$	1,315.46 \$	
Costo de extracción	110.00 \$	578.80 \$	
Margen de utilidad		736.66 \$	140.00 \$
Costo de producción/ tm Harina	895.36 \$	895.36 \$	
Precio de venta de harina de pescado	1,220.00 \$	1,220.00 \$	
precio venta de aceite	- \$	- \$	
Producción aceite	0.13 \$	- \$	
margen utilidad		324.64 \$	61.70 \$

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11 *Resumen de costos embarcación 2*

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	250.00 \$	1,127.83 \$	
Costo de extracción	110.00 \$	496.25 \$	
Margen de utilidad		631.59 \$	140.00 \$
Costo de producción/ tm Harina	812.80 \$	0.27 \$	
Precio de venta de harina de pescado	1,320.00 \$	0.34 \$	
precio venta de aceite	- \$	0.30 \$	
Producción aceite	0.13 \$	- \$	
margen utilidad		507.20 \$	112.43 \$

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12 *Resumen de costos embarcación 3*

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	250.00 \$	1,127.83 \$	
Costo de extracción	110.00 \$	496.25 \$	
Margen de utilidad		631.59 \$	140.00 \$
Costo de producción/ tm Harina	812.80 \$	- \$	
Precio de venta de harina de pescado	1,320.00 \$	63.00 \$	
precio venta de aceite	- \$	895.36 \$	
Producción aceite	0.13 \$	- \$	
margen utilidad		507.20 \$	112.43 \$

Fuente: Elaboración propia.

$$\text{MAX (Z) : } 48.68*61.70A+140*48.68(1-A)+149.20*112.43B+140*149.20(1-B)+55.92*112.43C+140*55.92(1-C)$$

4.2.4 Formulación del MPL

$$\text{MAX (Z) : } 48.68*61.70A+140*48.68(1-A)+149.20*112.43B+140*149.20(1-B)+55.92*112.43C+140*55.92(1-C)$$

$$A \geq 0$$

$$A \leq 1$$

$$B \geq 0$$

$$B \leq 1$$

$$C \geq 0$$

$$C \leq 1$$

$$A+B+C \geq 0$$

$$A+B+C \leq 3$$

$$48.68 A + 149.20B + 55.92C \geq 700$$

4.3 Solución del Modelo:

Para la solución del modelo se utilizará el Software Lingo:

Emb. 1: 150 TM

Tabla 13 Resumen de costos embarcación 1 - 10/01/2018

A	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,317.50	
Costo de extracción	\$110.00	\$579.70	
Margen de utilidad		\$ 737.8	\$ 140
Costo de producción/ tm Harina	\$897.24		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$627.76		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$840.26		\$159.44

Emb. 2: 90 TM

Tabla 14 Resumen de costos embarcación 2 - 10/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,317.50	
Costo de extracción	\$110.00	\$579.70	
Margen de utilidad		\$ 737.8	\$ 140
Costo de producción/ tm Harina	\$897.24		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$627.76		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$840.26		\$159.44

$$\text{MAX (Z) : } 150 \cdot 159.44 \cdot A + 140 \cdot 90(1-A) + 159.44 \cdot 90B + 140 \cdot 90(1-B)$$

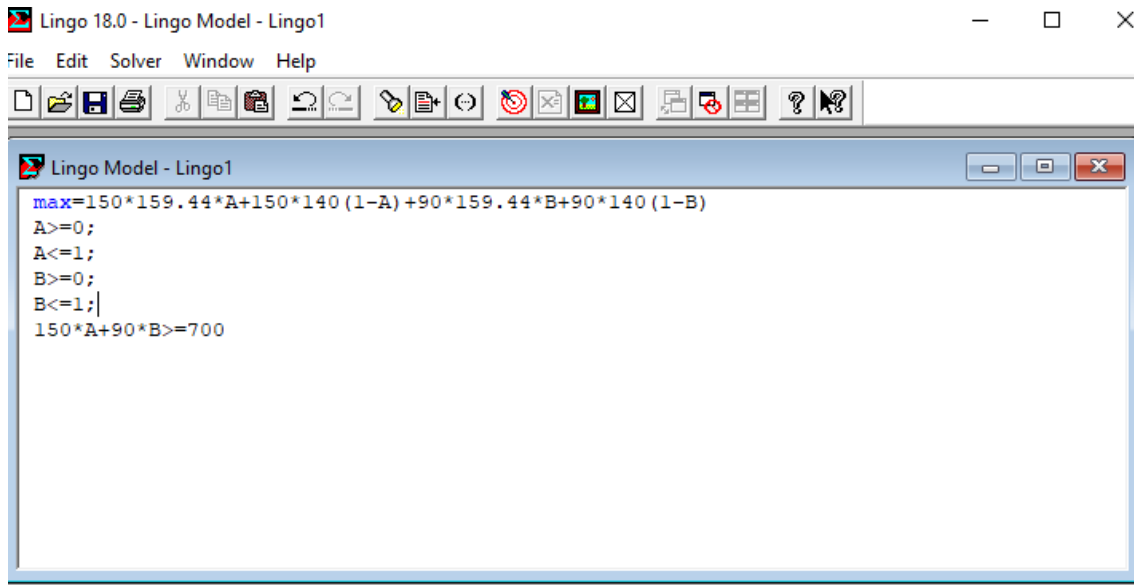


Figura 1 Solución de MPL en software Lingo - 10/01/2018

variable	value
A	1.0000000
B	1.0000000

Interpretación:

A=1 → procesar la pesca de la embarcación A

B=1 → procesar la pesca de la embarcación B

Emb 1: 190 TM

Tabla 15Resumen de costos embarcación 1 - 11/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,317.50	
Costo de extracción	\$110.00	\$579.70	
Margen de utilidad		737.8	140
Costo de producción/ tm Harina	\$897.24		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$627.76		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$840.26		\$159.44

Emb 2: 75 TM

Tabla 16Resumen de costos embarcación 2 - 11/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,317.50	
Costo de extracción	\$110.00	\$579.70	
Margen de utilidad		737.8	140
Costo de producción/ tm Harina	\$897.24		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$627.76		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$840.26		\$159.44

Emb 3: 100 TM

Tabla 17Resumen de costos embarcación 3- 11/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,467.50	
Costo de extracción	\$110.00	\$645.70	
Margen de utilidad	\$821.80		\$140.00

Costo de producción/ tm Harina	\$963.24	
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00	
margen de utilidad/tm harina	\$561.76	
precio venta de aceite	\$1,700.00	
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50
margen utilidad	\$774.26	\$131.90

$$\text{MAX (Z) : } 190*159.44*A+140*90(1-A)+159.44*90B+140*90(1-B)$$

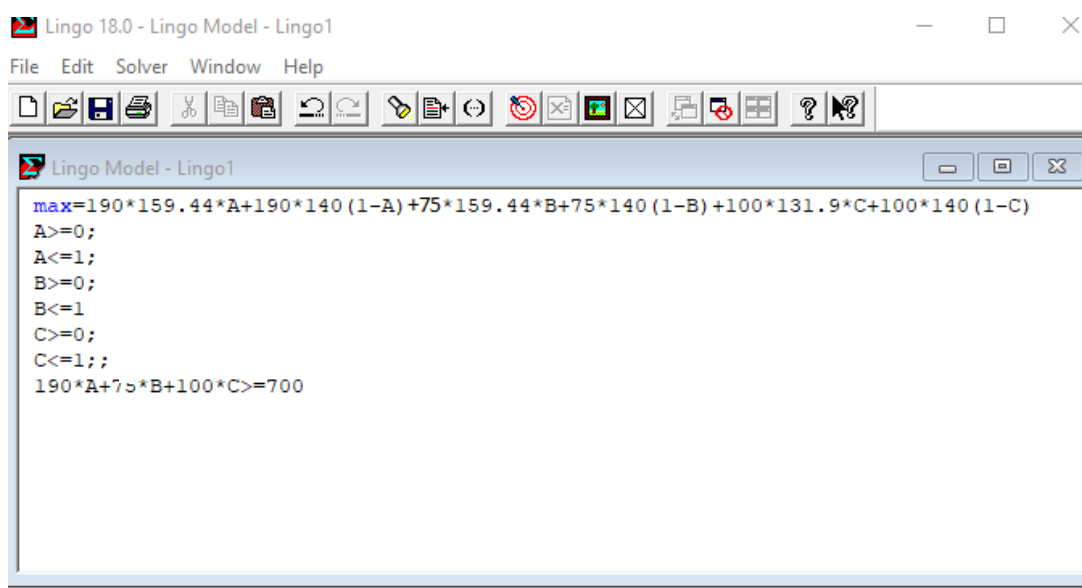


Figura 2 Solución de MPL en software Lingo - 11/01/2018

variable	value
A	1.0000000
B	1.0000000
C	0.0000000

Interpretación: A=1 → procesar la pesca de la embarcación A

B=1 → procesar la pesca de la embarcación B

C=1 → vender la pesca de la embarcación C

Emb 1: 130 TM

Tabla 18 Resumen de costos embarcación 1 - 12/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,475.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$649.00	
Margen de utilidad	\$826.00		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$966.54		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$558.46		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$770.96		\$130.67

Emb 2: 60 TM

Tabla 19 Resumen de costos embarcación 2 - 12/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,475.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$649.00	
Margen de utilidad	\$826.00		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$966.54		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$558.46		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$770.96		\$130.67

Emb 3: 120 TM

Tabla 20 Resumen de costos embarcación 3 - 12/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,475.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$649.00	
Margen de utilidad	\$826.00		\$140.00

Costo de producción/ tm Harina	\$966.54	
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00	
margen de utilidad/tm harina	\$558.46	
precio venta de aceite	\$1,700.00	
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50
margen utilidad	\$770.96	\$130.67

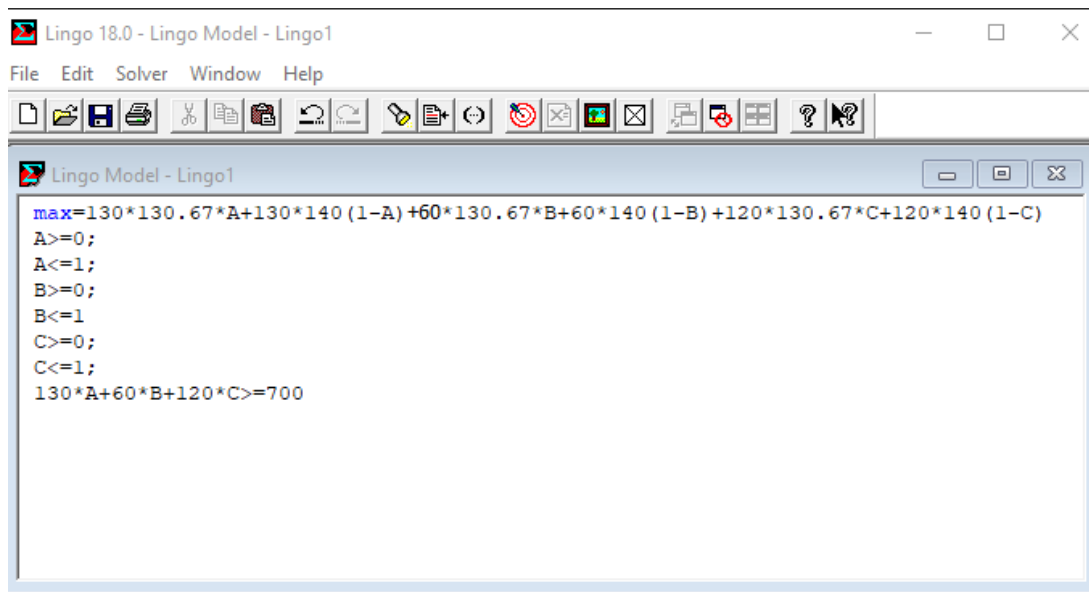


Figura 3 Solución de MPL en software Lingo - 12/01/2018

variable	value
A	0.0000000
B	0.0000000
C	0.0000000

Interpretación: A=0 → vender la pesca de la embarcación A

B=0 → vender la pesca de la embarcación B

C=0 → vender la pesca de la embarcación C

Emb 1: 230 TM

Tabla 21 Resumen de costos embarcación 1 - 14/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,260.25	
Costo de extracción	\$110.00	\$554.51	
Margen de utilidad	\$705.74		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$872.05		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$652.95		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$865.45		\$171.68

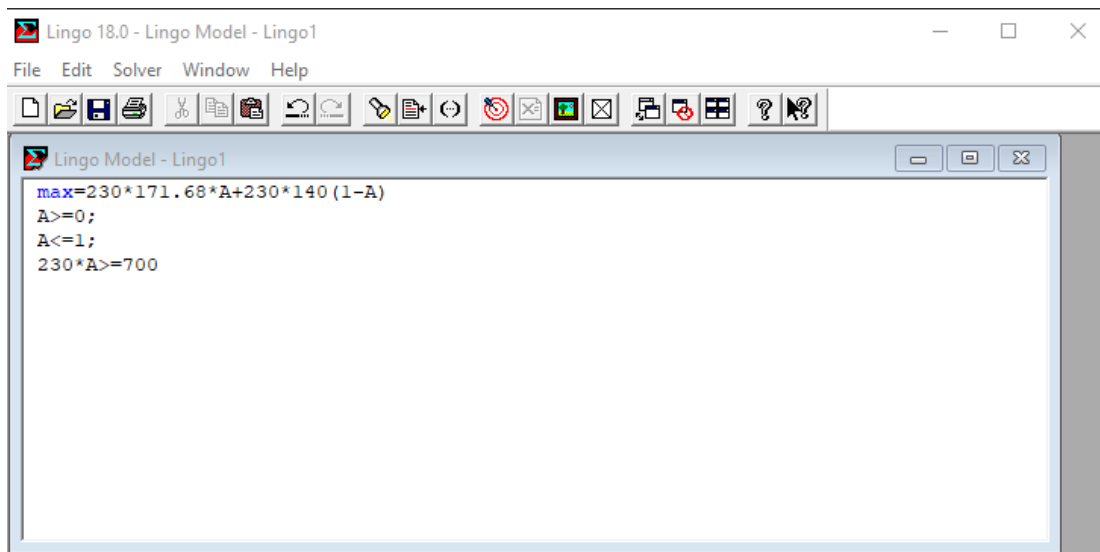


Figura 4 Solución de MPL en software Lingo - 14/01/2018

Variable	Value
A	1.0000000

Interpretación: A=1 → procesar la pesca de la embarcación A

Emb 1: 70 TM

Tabla 22 Resumen de costos embarcación 1 - 15/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,260.25	
Costo de extracción	\$110.00	\$554.51	
Margen de utilidad	\$705.74		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$872.05		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$652.95		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$865.45		\$171.68

Emb 2: 120 TM

Tabla 23 Resumen de costos embarcación 2 - 15/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,260.25	
Costo de extracción	\$110.00	\$554.51	
Margen de utilidad	\$705.74		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$872.05		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$652.95		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$865.45		\$171.68

Emb 3: 140 TM

Tabla 24 Resumen de costos embarcación 3 - 15/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,050.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$462.00	
Margen de utilidad	\$588.00		\$140.00

Costo de producción/ tm Harina	\$779.54	
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00	
margen de utilidad/tm harina	\$745.46	
precio venta de aceite	\$1,700.00	
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50
margen utilidad	\$957.96	\$228.09

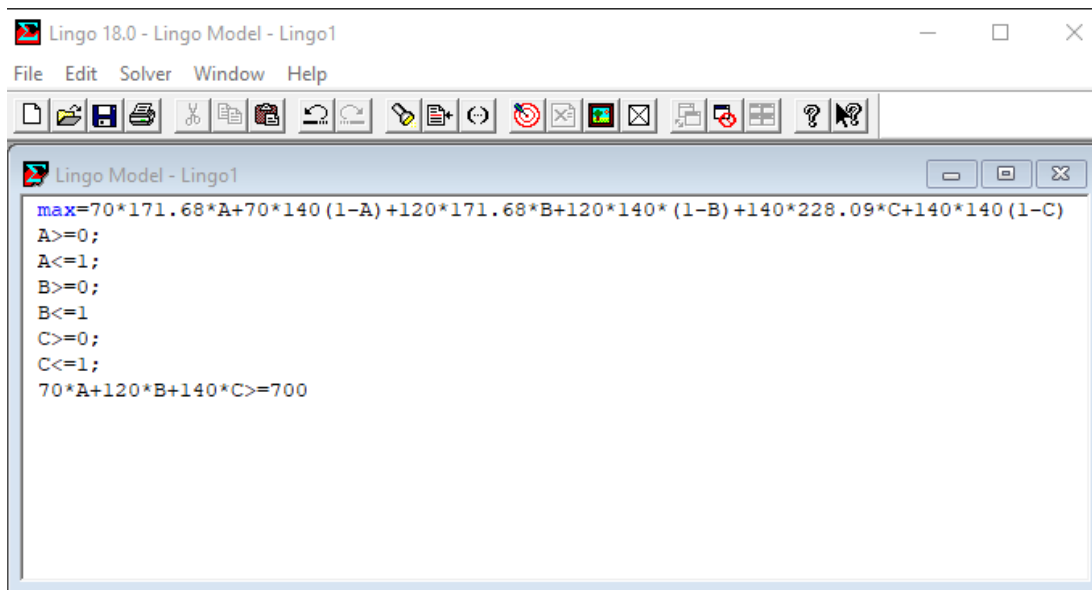


Figura 5 Solución de MPL en software Lingo - 15/01/2018

Variable	Value
A	1.0000000
B	1.0000000
C	1.0000000

Interpretación: A=1 → procesar la pesca de la embarcación A

B=1 → procesar la pesca de la embarcación B

C=1 → procesar la pesca de la embarcación C

Emb 1: 270 TM

Tabla 25 Resumen de costos embarcación 1 - 16/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,225.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$539.00	
Margen de utilidad	\$686.00		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$856.54		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$668.46		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$880.96		\$179.79

Emb 2: 100 TM

Tabla 26 Resumen de costos embarcación 2 - 16/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,225.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$539.00	
Margen de utilidad	\$686.00		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$856.54		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$668.46		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$880.96		\$179.79

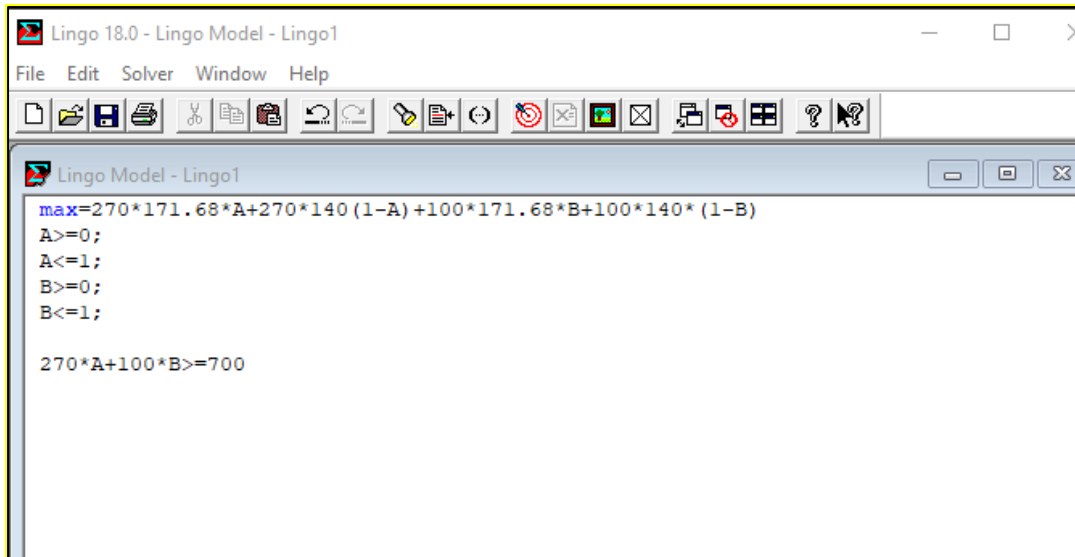


Figura 6 Solución de MPL en software Lingo - 16/01/2018

variable	value
A	1.0000000
B	1.0000000

Interpretación: A=1 → procesar la pesca de la embarcación A

B=1 → procesar la pesca de la embarcación B

Emb 1: 230 TM

Tabla 27 Resumen de costos embarcación 1 - 17/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,175.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$517.00	
Margen de utilidad	\$658.00		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$834.54		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$690.46		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$902.96		\$192.12

Emb 2: 350 TM

Tabla 28 Resumen de costos embarcación 2 - 17/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,175.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$517.00	
Margen de utilidad	\$658.00		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$834.54		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$690.46		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$902.96		\$192.12

Emb 3: 350 TM

Tabla 29 Resumen de costos embarcación 3 - 17/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,175.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$517.00	
Margen de utilidad	\$658.00		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$834.54		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$690.46		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$902.96		\$192.12

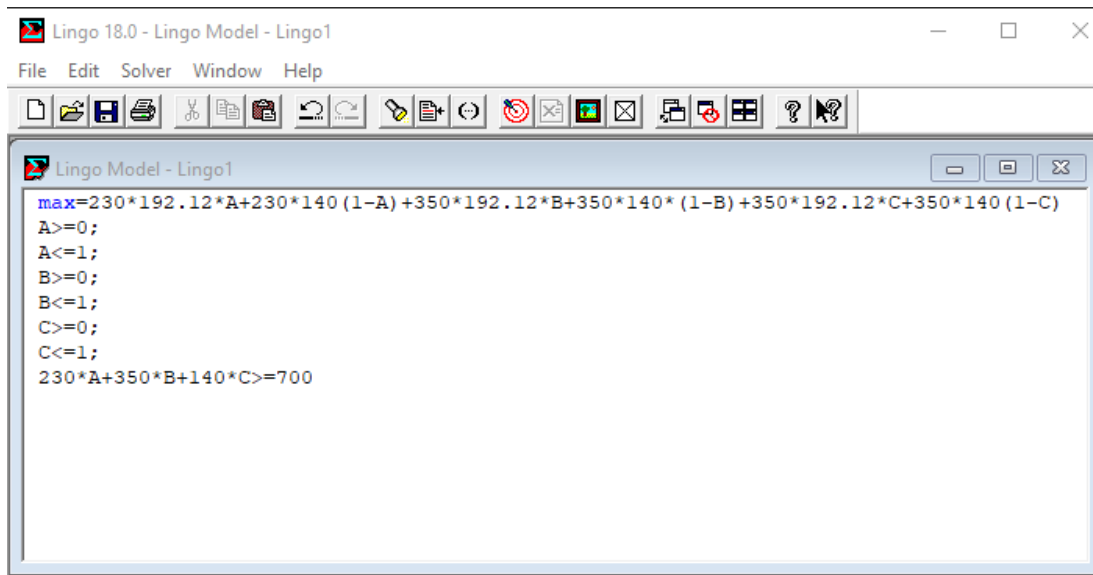


Figura 7 Solución de MPL en software Lingo - 17/01/2018

Variable	value
A	0.0000000
B	1.0000000
C	1.0000000

Interpretación: A=0 → vender la pesca de la embarcación A

B=1 → procesar la pesca de la embarcación B

C=1 → procesar la pesca de la embarcación C

Emb 01: 80 TM

Tabla 30 Resumen de costos embarcación 1 - 18/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,175.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$517.00	
Margen de utilidad	\$658.00		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$834.54		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$690.46		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$902.96		\$192.12

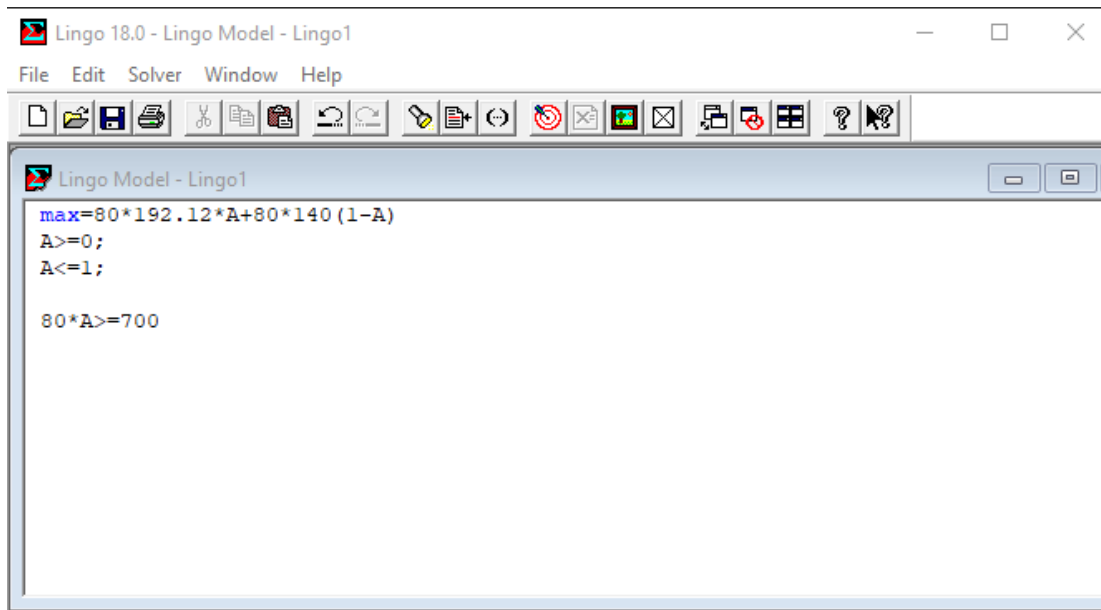


Figura 8 Solución de MPL en software Lingo - 18/01/2018

variable	value
A	1.0000000

Interpretación: $A=1 \rightarrow$ procesar la pesca de la embarcación A

Emb 1: 50 TM

Tabla 31 Resumen de costos embarcación 1 - 19/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,150.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$506.00	
Margen de utilidad	\$644.00		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$823.54		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$701.46		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$913.96		\$198.69

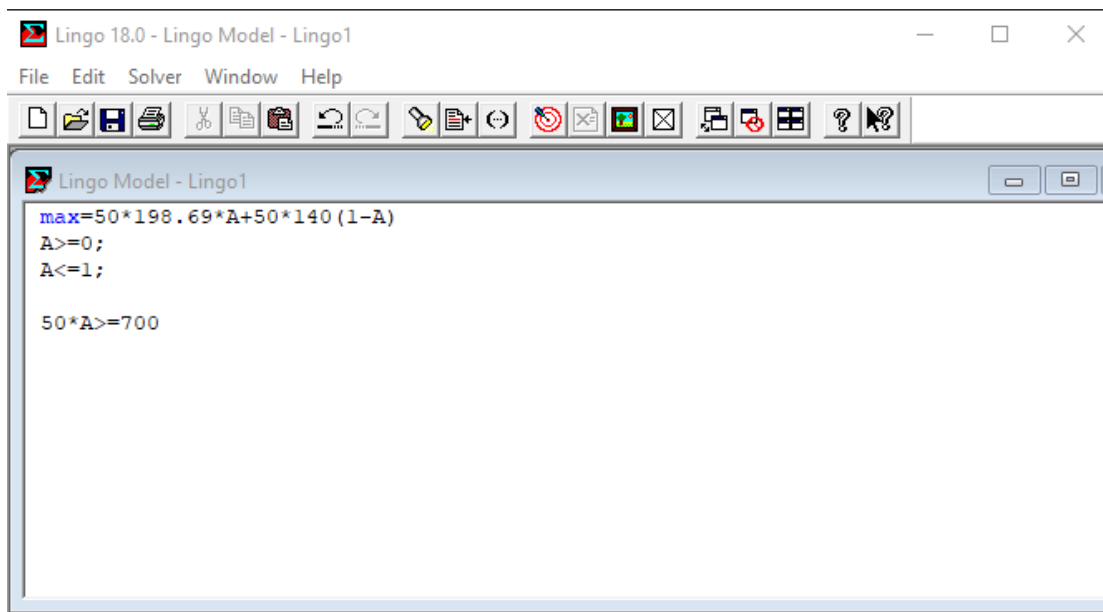


Figura 9 Solución de MPL en software Lingo - 19/01/2018

variable	value
A	1.0000000

Interpretación: $A=1 \rightarrow$ procesar la pesca de la embarcación A

Emb 1: 70 TM

Tabla 32 Resumen de costos embarcación 1 - 20/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,150.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$506.00	
Margen de utilidad	\$644.00		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$823.54		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$701.46		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$913.96		\$198.69

Emb 2: 110 TM

Tabla 33 Resumen de costos embarcación 2 - 20/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,150.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$506.00	
Margen de utilidad	\$644.00		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$823.54		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$701.46		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$913.96		\$198.69

Emb 3: 90 TM

Tabla 34 Resumen de costos embarcación 3 - 20/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,150.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$506.00	
Margen de utilidad	\$644.00		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$823.54		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$701.46		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$913.96		\$198.69

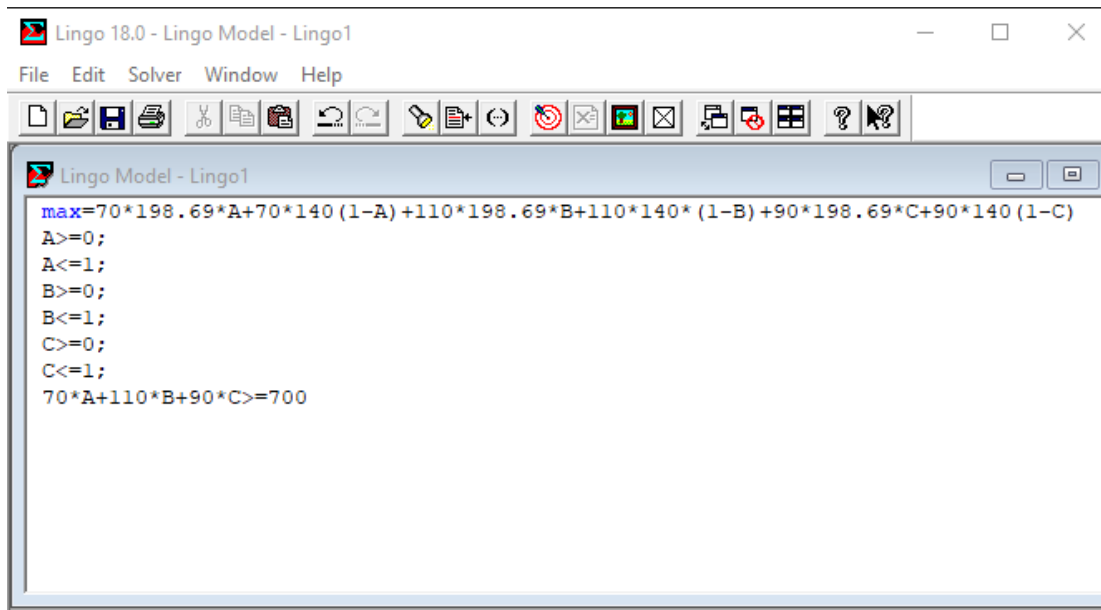


Figura 10 Solución de MPL en software Lingo - 20/01/2018

Variable	Value
A	1.0000000
B	1.0000000
C	1.0000000

Interpretación: A=1 → procesar la pesca de la embarcación A

B=1 → procesar la pesca de la embarcación B

C=1 → procesar la pesca de la embarcación C

Emb 1: 140 TM

Tabla 35 Resumen de costos embarcación 1 - 21/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,025.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$451.00	
Margen de utilidad	\$574.00		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$768.54		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$756.46		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$968.96		\$236.33

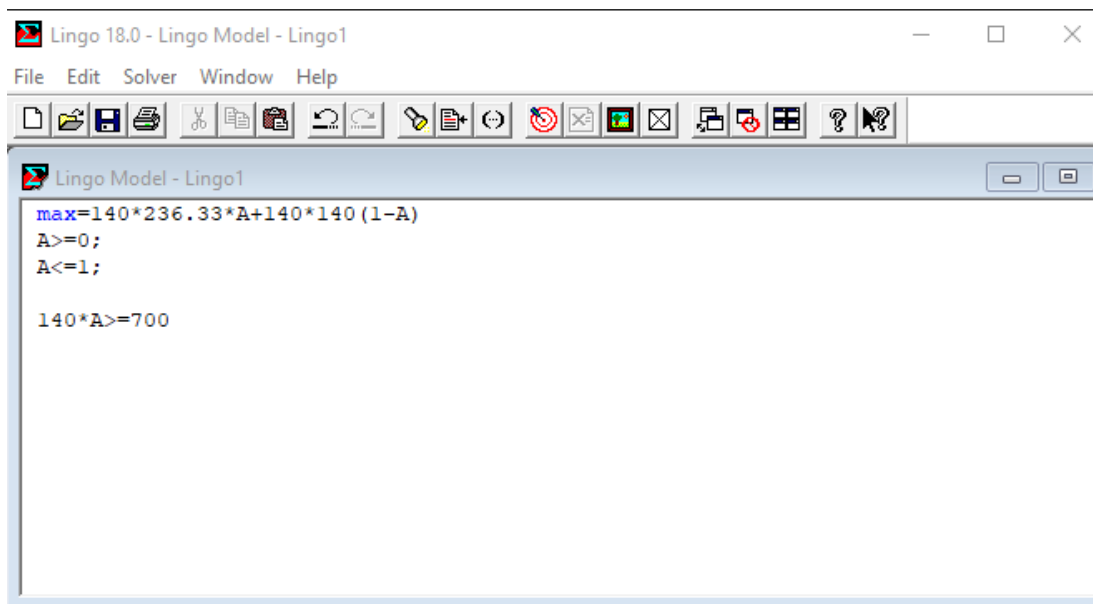


Figura 11 Solución de MPL en software Lingo - 21/01/2018

Variable	Value
A	1.0000000

Interpretación: $A=1 \rightarrow$ procesar la pesca de la embarcación A

Emb 1: 230 TM

Tabla 36 Resumen de costos embarcación 1 - 23/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,175.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$517.00	
Margen de utilidad	\$658.00		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$834.54		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$690.46		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$902.96		\$192.12

Emb 2: 350 TM

Tabla 37 Resumen de costos embarcación 2 - 23/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,175.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$517.00	
Margen de utilidad	\$658.00		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$834.54		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$690.46		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$902.96		\$192.12

Emb 3: 340 TM

Tabla 38 Resumen de costos embarcación 3 - 23/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,175.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$517.00	
Margen de utilidad	\$658.00		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$834.54		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$690.46		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$902.96		\$192.12

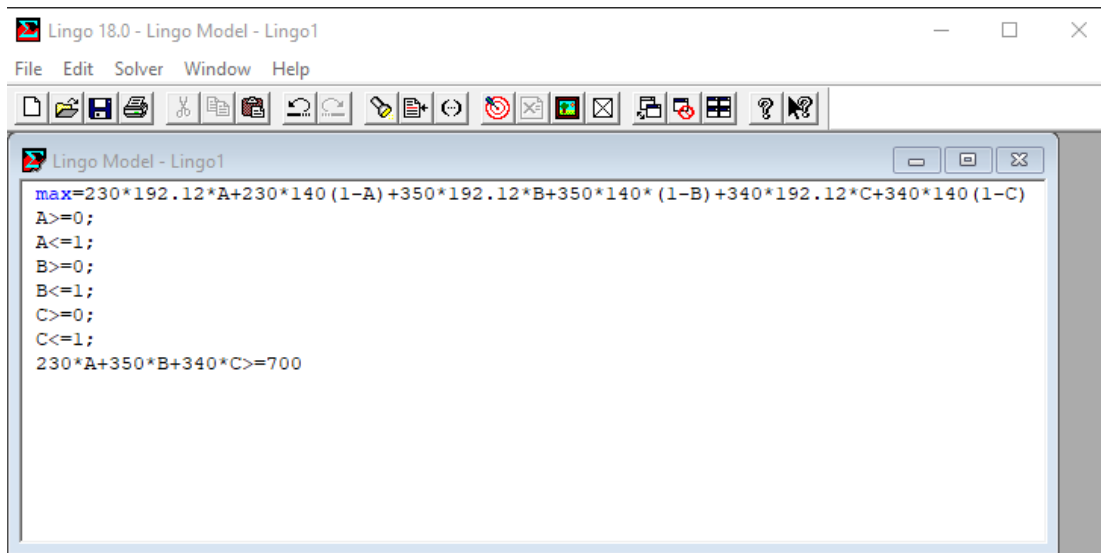


Figura 12 Solución de MPL en software Lingo 23/01/2018

variable	value
A	0.0000000
B	1.0000000
C	1.0000000

Interpretación: A=0 → vender la pesca de la embarcación A

B=1 → procesar la pesca de la embarcación B

C=1 → procesar la pesca de la embarcación C

Emb 1: 70 TM

Tabla 39 Resumen de costos embarcación 1 -24/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,175.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$517.00	
Margen de utilidad	\$658.00		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$834.54		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$690.46		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$902.96		\$192.12

Emb 2: 160 TM

Tabla 40 Resumen de costos embarcación 2 - 24/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,050.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$462.00	
Margen de utilidad	\$588.00		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$779.54		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$745.46		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$957.96		\$228.09

Emb 3: 70 TM

Tabla 41 Resumen de costos embarcación 3 - 24/01/2018

Descripción	Precio unitario	Precio total	Utilidad por tm MP
Precio de venta de pescado	\$250.00	\$1,050.00	
Costo de extracción	\$110.00	\$462.00	
Margen de utilidad	\$588.00		\$140.00
Costo de producción/ tm Harina	\$779.54		
Precio de venta de harina de pescado	\$1,525.00		
margen de utilidad/tm harina	\$745.46		
precio venta de aceite	\$1,700.00		
Ingreso por venta de aceite	\$0.13	\$212.50	
margen utilidad	\$957.96		\$228.09

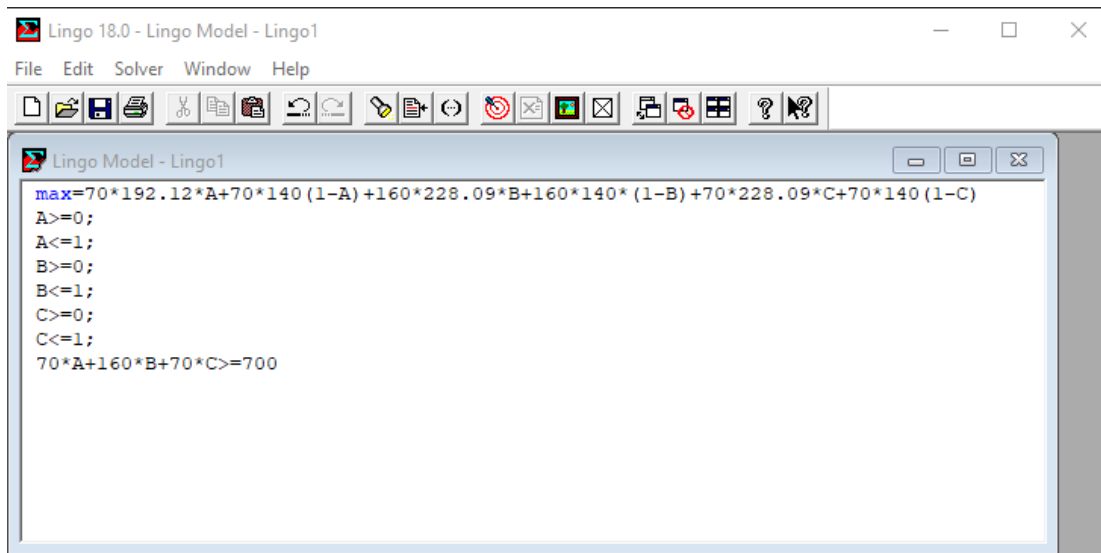


Figura 13 Solución de MPL en software Lingo - 24/01/2018

variable	value
A	1.0000000
B	1.0000000
C	1.0000000

Interpretación: $A=1 \rightarrow$ procesar la pesca de la embarcación A

$B=1 \rightarrow$ procesar la pesca de la embarcación B

$C=1 \rightarrow$ procesar la pesca de la embarcación C

4.4 Prueba De Hipótesis

4.4.1. Prueba de hipótesis general

Tabla 42 Muestra considerada para prueba de hipótesis

FECHA	ANTES DE MPL	DESPUES DE MPL
10/01/2022	\$33,600.00	\$45,238.00
11/01/2022	\$51,100.00	\$66,244.00
12/01/2022	\$43,400.00	\$56,882.00
14/01/2022	\$39,486.40	\$50,254.00
15/01/2022	\$58,532.60	\$68,536.00
16/01/2022	\$63,521.60	\$79,562.00
17/01/2022	\$69,542.00	\$86,552.00
18/01/2022	\$15,289.60	\$32,561.00
19/01/2022	\$9,934.50	\$23,582.00
20/01/2022	\$53,646.30	\$78,529.00
21/01/2022	\$33,086.20	\$47,526.00
23/01/2022	\$79,855.00	\$95,128.00
24/01/2022	\$65,909.10	\$79,854.00

H_0 : El MPL no influye en la optimización de uso de recurso hidrobiológico.

H_1 : El MPL si influye en la optimización de uso de recurso hidrobiológico

Prueba T e IC de dos muestras: ANTES DE MPL; DESPUES DE MPL

T de dos muestras para ANTES DE MPL vs. DESPUES DE MPL

	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
ANTES DE MPL	13	47454	20879	5791
DESPUES DE MPL	13	62342	21712	6022

Diferencia = μ (ANTES DE MPL) - μ (DESPUES DE MPL)

Estimación de la diferencia: -14888

Límite superior 95% de la diferencia: -569

Prueba T de diferencia = 0 (vs. <): Valor T = -1.78 Valor p = 0.044 GL = 23

Figura 14 Resultado de análisis en Minitab - prueba de hipótesis general

El valor $P= 0.044$ indica que se rechaza la H_0 , quiere decir el uso de modelo de programación lineal si influye en la optimización del uso de recurso hidrobiológico.

4.4.2 Prueba de hipótesis específica 1:

H₀: El TDC no influye en el indicador de rendimiento de harina de pescado.

H₁: El TDC si influye en el indicador de rendimiento de harina de pescado.

Análisis de regresión: RENDIMIENTO vs. TDC

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Regresión	1	5.48452	5.48452	112.32	0.000
TDC	1	5.48452	5.48452	112.32	0.000
Error	48	2.34373	0.04883		
Falta de ajuste	43	2.33019	0.05419	20.02	0.002
Error puro	5	0.01353	0.00271		
Total	49	7.82825			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.220970	70.06%	69.44%	68.62%

Coefficientes

Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	VIF
Constante	3.577	0.135	26.45	0.000	
TDC	0.09948	0.00939	10.60	0.000	1.00

Ecuación de regresión

$$\text{RENDIMIENTO} = 3.577 + 0.09948 \text{ TDC}$$

Figura 15 Análisis de regresión Rendimiento VS TDC

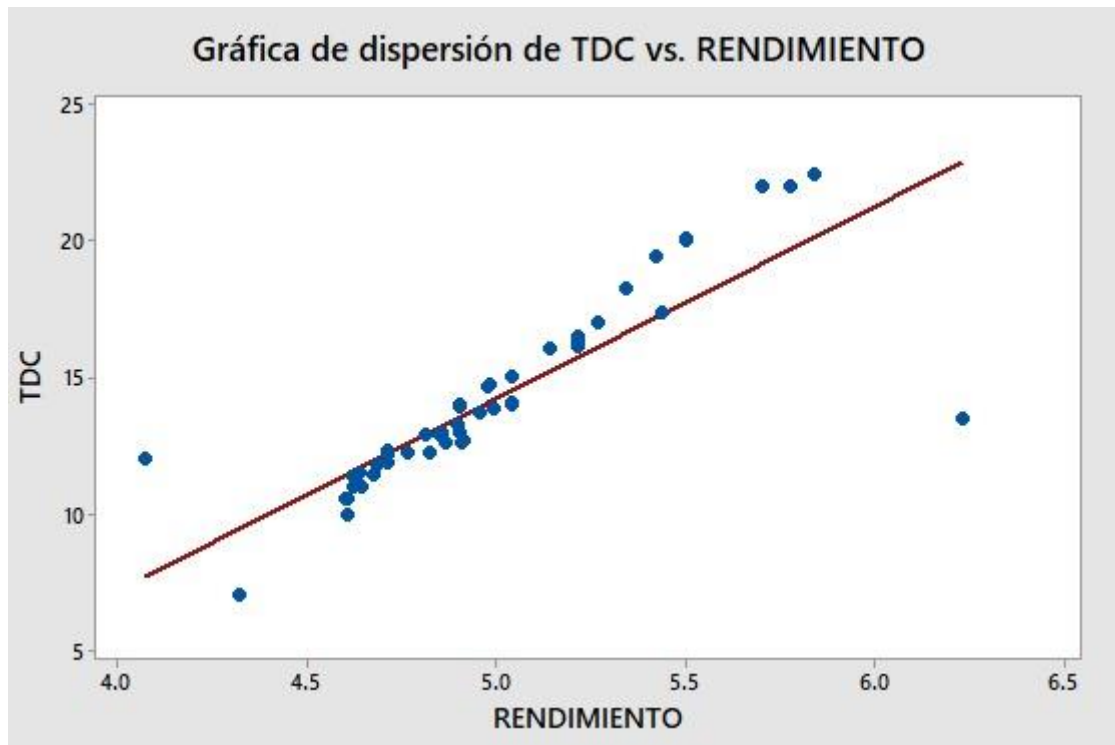


Figura 16 Gráfico de dispersión de TDC vs Rendimiento

El valor $P=0.000$ menor que 0.05 indica que se rechaza la hipótesis nula, es decir se acepta la hipótesis alternativa. El factor de correlación es de 70.06%

4.4.3 Prueba de hipótesis específica 2:

H_0 : El TDC no influye en el precio de venta de la harina de pescado

H_1 : El TDC no influye en el precio de venta de la harina de pescado

Análisis de regresión: PRECIO VENTA vs. TDC

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Regresión	1	58504.8	58504.8	94.57	0.000
TDC	1	58504.8	58504.8	94.57	0.000
Error	48	29695.2	618.7		
Falta de ajuste	43	29695.2	690.6	*	*
Error puro	5	0.0	0.0		
Total	49	88200.0			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
24.8727	66.33%	65.63%	62.70%

Coefficientes

Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	VIF
Constante	1358.0	15.2	89.20	0.000	
TDC	-10.27	1.06	-9.72	0.000	1.00

Ecuación de regresión

$$\text{PRECIO VENTA} = 1358.0 - 10.27 \text{ TDC}$$

Figura 17 análisis de regresión: Precio de venta VS. TDC

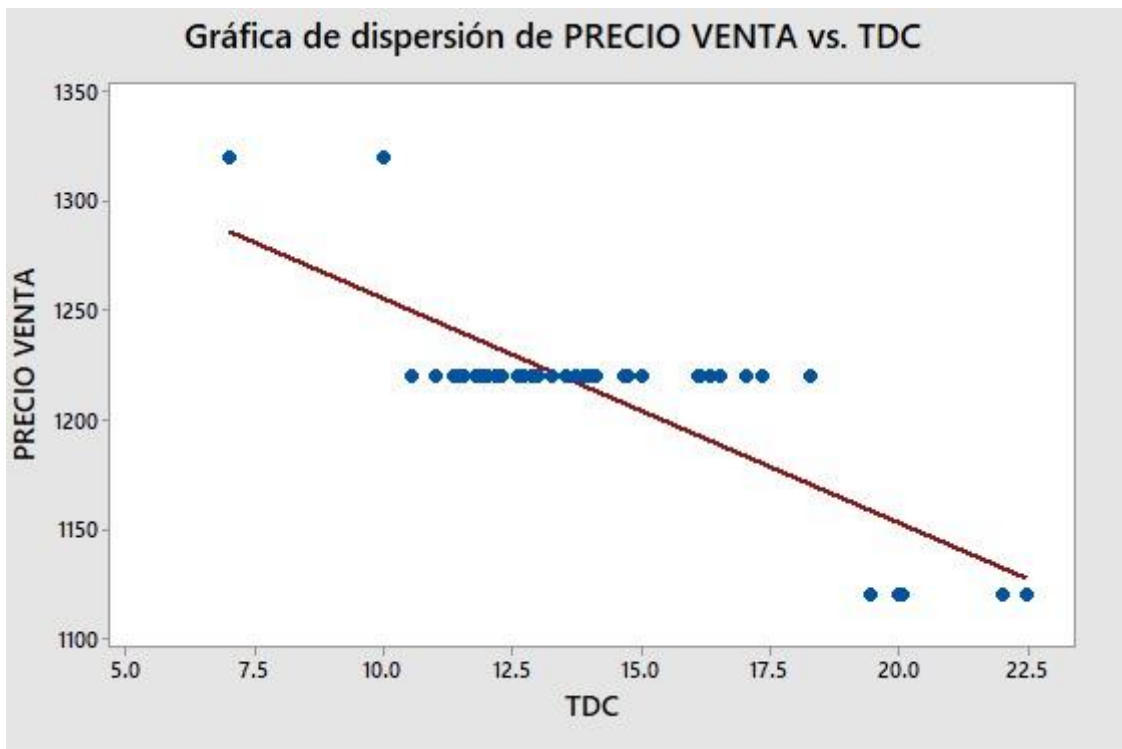


Figura 18 Gráfico de dispersión de Precio de venta vs TDC

El valor $P=0.000$ menor que 0.05 indica que se rechaza la hipótesis nula, es decir se acepta la hipótesis alternativa. El factor de correlación es de 66.33%

CAPITULO V: DISCUSION, CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN

5.1 Discusión:

A partir de los resultados hallados en el ejemplo tomado, aceptamos la hipótesis general que establece que el uso de MPL influye en la optimización de recursos hidrobiológicos en la empresa Procesadora del Campo SAC – 2018.

Estos resultados guardan relación con lo que sostuvo Martínez Miraval & Cabrejos Salinas (2011), quienes señalan que Después de estructurar el modelo numérico y ejecutarlo, a raíz de hacer frente a los resultados monetarios logrados con las secuelas de las actividades actuales, se reconoce un ahorro de S / .276,247.02 en elementos de una planta de fundición de estaño. para el liderazgo básico de la utilización de activos hidrobiológicos.

El presente informe de investigación en base a los resultados obtenidos, opta por sugerir el uso de MPL, para obtener resultados económicos favorables, coincidiendo con Aramburú Palomino (2016), quien señala que el programa de creación producido por el modelo científico se adquiere para obtener un beneficio de S./73,081.00 sobre las consecuencias genuinas de la organización para el período de mayo a septiembre de 2009.

5.2. Conclusiones

Con respecto al objetivo general, se concluye que el uso de Modelo de Programación Lineal se relaciona con la optimización de uso del recurso hidrobiológico, conforme se puede observar en la contratación de los casos analizados. En el cual se comprueba que se obtiene 810448.00 \$ de margen de utilidad con la decisión económica hallada mediante la formulación y solución del MPL, frente a la situación real en el cual se obtiene 616903.3 \$, existiendo una diferencia de 193544.7 \$ en contra de la empresa.

Con respecto al primer objetivo específico, se concluye que la variación del TDC influye en el rendimiento de harina de pescado.

Con respecto al segundo objetivo específico, se concluye que el TDC de la materia prima influye en el precio de venta de la harina de pescado.

5.3. Recomendaciones

Se recomienda, utilizar el modelo de programación lineal planteado, para futuras decisiones con respecto al uso de recursos hidrobiológicos en la empresa pesquera Procesadora del Campo SAC.

Se recomienda la identificación correcta de las zonas de pesca para la información adecuada sobre TDC, rendimiento y calidad de harina de pescado en la empresa pesquera Procesadora del Campo SAC.

Se recomienda la identificación de la harina de pescado producida de acuerdo a la calidad en relación al TDC de la materia prima, para así tener mayor beneficio económico, ya que los precios varían dependiendo de la calidad de harina de pescado.*

CAPÍTULO VI: FUENTES DE INFORMACIÓN

FUENTES BIBLIOGRAFICAS

Aramburú, J. (2016). Programación directa para la mejora del procedimiento de agrupamiento en una organización petrolera. Lima, Perú: PRINCIPAL UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARCOS.

Arias, F. (2012). La sexta edición del Proyecto de Investigación. Caracas-República Bolivariana de Venezuela: Editorial Episteme, C.A.

Azacón, J.; López, N.; Villarroel, Z.; Carvajal, A.; Rodríguez, B.; Canelón, R.; Urbaz J.; Guitierrez, L.; Suarez, F.;. (2012). *Software Tora*. Maturín, Venezuela: Universidad de Oriente.

Díaz, J. (2013). Modelo de programación directa para limitar el despilfarro durante el tiempo dedicado al corte de películas para la planificación de la organización de fotolitos Grupo Digigraf S.A. Lima, Perú. (teoría de pregrado). Universidad Nacional de San Marcos.

García, J. (2016). Demostración y resolución de problemas de organización industrial a través de la programación matemática lineal. Valencia, España: Grupo de Investigación ROGLE.

Hernán, A. (2006). Avance de un modelo de programación directo para ampliar el límite de compromiso de las líneas de queso cheddar y leche en la planta de negocios de lácteos. Honduras: Universidad Zamorano.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2004). Estrategia de examen. México: McGraw-Hill Interamericana Editores S.A.

Instituto del Mar del Perú, I. (1975). Segmento 3734. Lima, Perú: Editorial Ausonia Talleres Gráficos S.A.

- Martínez, J. también, Cabrejos, J. (2011). Uso de un modelo de programación lineal para minimizar el costo de uso de ingredientes en una planta de fundición de estaño. Lima, Perú: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ.
- Ortíz, M. (2007). Propuesta de un sistema de producción dependiente de la programación lineal en una fabricación industrial de cajas de seguridad. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Prawda, J. (2004). *Métodos y modelos de Investigación de Operaciones*. México: Limusa.
- Procesadora del Campo SAC. (2018). *Elaboración de Harina y Aceite de Pescado*. Caleta de Carquín: Procampo SAC.
- PRODUCE, M. (2014). *RM 032-2014 - PRODUCE, DIRECTIVA N° 001-2014-PRODUCE, Lineamientos para la reacudación por derechos de pesca de embarcaciones de bandera nacional*. Lima, Perú: Produce.
- Quesada, V., y Vergara, J. (2006). *Análisis Cuantitativo con WINQSB*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Taha, H. (2004). *Investigación de operaciones, 7a edición*. México: Pearson Educación.
- Talaver, S. (2002). *Desarrollo de un Problema de Programación Lineal para el Manejo de Ecosistemas Forestales*. Linares, Nueva León: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Winston, W. (2011). *Investigación de operaciones, Aplicaciones y algoritmos*. México: International Thomson Editores S.A. .

REFERENCIAS ELECTRONICAS

- Bandala, K. (21 de Febrero de 2018). *Wordpress*. Obtenido de <https://karenbandala.wordpress.com/about/2-1-problema-de-transporte/2-1-2-procedimiento-de-optimizacion/>
- Instituto Español de Oceanografía. (2018). *Centro oceanográfico de Santander*. Obtenido de http://www.ieo-santander.net/investigacion_pesqueras.php
- Ministerio de agricultura y riego . (04 de 04 de 2018). *Minagri*. Obtenido de <http://www.minagri.gob.pe/portal/41-sector-agrario/recursos-naturales/320-hidrobiologico>
- Perú Ecológico. (02 de 04 de 2018). Los Recursos Hidrobiológicos. Obtenido de http://www.peruecologico.com.pe/lib_c20_t02.htm
- Salazar, B. (2016). *Ingeniería Insustrial Online*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigaci%C3%B3n-de-operaciones/programaci%C3%B3n-lineal-en-lingo/>
- Wikipedia. (31 de Enero de 2018). *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n_de_operaciones

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIAS

MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL Y LA OPTIMIZACIÓN EN EL USO DE LOS RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS EN LA EMPRESA PESQUERA PROCESADORA DEL CAMPO SAC, - 2018

PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	HIPÓTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	INDICADORES	TIPO Y DISEÑO
<p>¿En qué medida un Modelo de Programación Lineal influye en la optimización del uso de recursos hidrobiológicos en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C. – 2018?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>1. ¿Cómo la variación de TDC influye en indicador de rendimiento de harina de pescado en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C. - 2018?</p>	<p>Determinar la influencia del modelo de programación lineal en la optimización del uso de recursos hidrobiológicos en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C. 2018</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>1. Determinar de qué manera la variación del TDC de la materia prima en el modelo de programación lineal influye en la ratio de rendimiento de harina de pescado en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C. – 2018.</p>	<p>El modelo de programación lineal influye en la optimización del uso de recursos hidrobiológicos en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C. - 2018.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>1. La variación del TDC influye en el ratio de rendimiento de harina de pescado en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C. – 2018.</p>	<p><i>X: Variable Independiente</i></p> <p><u>Modelo de Programación Lineal</u></p> <p><i>DIMENSIONES:</i></p> <p>X1: Variables de decisión</p> <p>X2: Restricciones</p> <p>X3: Solución del modelo</p>	<p>X1.1 Toneladas métricas de anchoveta</p> <p>X1.2. Rango de variación de la variable</p> <p>X2.1. Numero de restricciones</p> <p>X2.2. Rango de variación del parámetro bi</p> <p>X3.1. Solución óptima</p> <p>X3.2. Resultado</p>	<p>TIPO: La presente investigación es de tipo aplicada ya que utilizamos metodologías existentes y lo aplicamos a la realidad del caso.</p> <p>DISEÑO: Experimental, de nivel explicativo y recolección de datos longitudinal (en un antes y un después durante el presente año).</p>

<p>2. ¿Cómo la variación la variación del TDC influye en el precio de venta de harina de pescado en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C. - 2018?</p>	<p>2. Determinar de qué manera la variación la variación del TDC influye en el precio de venta de harina de pescado en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C. - 2018</p>	<p>2. La variación del tiempo de captura de la materia prima influye en el precio de venta de harina de pescado en la empresa pesquera Procesadora del Campo S.A.C. – 2018</p>	<p><i>Y: Variable Dependiente</i></p>	<p>X3.3. Holgura</p>
			<p><u>Optimización de recursos</u></p>	<p>Y1.1. Utilidad total real</p>
			<p><i>Y1: Utilidades</i></p>	<p>Y1.1. Utilidad total proyectado</p>

Fuente: Elaboración propia