



UNIVERSIDAD MICHUACANA DE SAN
NICOLAS DE HIDALGO



FACULTAD DE CONTADURÍA Y CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

“ALTERNATIVAS DE BENEFICIO ECONÓMICO PARA LA
EXTRACCIÓN DE LA CARPA DEL LAGO DE PATZCUARO”

TESIS

PARA LA OBTENCIÓN DE GRADO DE:

MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN

PRESENTA:

L.I.A. NASHIELI VILLALOBOS BRAVO

ASESOR:

DR. CARLOS FRANCISCO ORTIZ PANIAGUA

MORELIA, MICHUACÁN. OCTUBRE DEL 2010

DEDICATORIA

Sin lugar a dudas Maximiliano, mi mayor felicidad, GRACIAS hijo por tu paciencia y por comprender todo este tiempo. Eres lo mejor que me pudo haber pasado y mi mayor inspiración para superarme día a día.

A mis papás, Enrique y Consuelo, por todo el apoyo brindado en este proceso y por no perder nunca la fe en mí. Y al igual que ellos, a mis hermanos y cuñado, Karina, Enrique y Carlos, así como mis niñas Aisha y Nalani, porque hemos formado una familia maravillosa que hace que las cosas sean tan fáciles. No me olvido de Adriana, mi casi cuñada por su amistad y apoyo.

Fabris, Haydesi, Max, Manuel, Hugo, Lili, Mary, Mirna, Chely, Xochitl, J. Luis y Charly, mis “amigos de maestría” hicieron que esta etapa fuera totalmente inolvidable, gracias por su amistad.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Carlos Francisco Ortiz Paniagua, por su orientación, apoyo y sobre todo por que usted siempre ha creído en mi capacidad para realizar las cosas. Gracias por su amistad.

A mis profesores del posgrado por las experiencias compartidas en la maestría. Y a mis sinodales por sus comentarios para mejorar mi trabajo, muchas gracias.

A la M. C. Claudia Hernández por su apoyo durante la elaboración de la investigación.

Este estudio se realizó a partir del "Programa para la recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro, Financiado por la Fundación Gonzalo Río Arronte, mediante el Proyecto TC0850.4 "Manejo integral para el control de malezas acuáticas, especies invasoras y remoción de sedimentos en apoyo a la recuperación de especies emblemáticas y mejora de la calidad del agua del lago", desarrollado en Convenio de Colaboración con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Por lo que es de suma importancia agradecer su apoyo para su realización.

RESUMEN

El Lago de Pátzcuaro se ubica entre los municipios de Pátzcuaro, Erongaricuaró, Quiroga y Tzintzuntzan. En dicho lago se practica una de las actividades de mayor importancia de la zona, la pesca. Esta actividad se ha visto afectada en los últimos años por diversos factores que van desde la contaminación hasta el bajo índice poblacional de las especies con mayor valor en el mercado, como es el pescado blanco, y por la existencia de especies introducidas que han afectado a las condiciones del lago.

Para mejorar las condiciones del Lago de Pátzcuaro es necesario realizar una extracción de carpa, y analizar las alternativas de comercialización que existen para esta especie una vez realizada dicha extracción. La investigación que a continuación se presenta se enfoca en el estudio de la producción de harina, composta y ensilado de pescado. A partir de diferentes escenarios de producción donde se contempla el costo de la carpa, los niveles de producción y el precio del producto, se eligió la mejor alternativa en base al costo-beneficio. Una vez seleccionada la alternativa se hizo una propuesta de administración y comercialización.

ABSTRACT

The towns on the shore of Pátzcuaro Lake are Erongaricuaró, Quiroga, Tzintzuntzan, Pichátaro (Tingambato) y San Isidro (Nahuatzen). Fishing is one of the main activities of the people who live in this area. Fishing has been affected by different problems, such as pollution or the declining production of the species greater market value. Local environmentalists have introduced species that have affected the conditions of Pátzcuaro Lake

Is necessary removing the species commonly known as carp (*Cyprinus carpio*) to improve the conditions of Pátzcuaro Lake. It's important think about marketing alternatives for the carp after its removal. In this research the author studied the different alternatives of economic benefit to the marketing of carp. The best alternative was selected based on his cost. Once selected the alternative the author did an offer of administration and commercialization.

ÍNDICE

GLOSARIO	10
CAPITULO I. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
Antecedentes.....	12
Justificación	14
Pregunta de investigación.....	14
Hipótesis.....	15
Variables.....	15
Objetivos	15
General.....	15
Particular.....	15
CAPITULO II. DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE BENEFICIO ECONÓMICO	
PROPUESTAS.....	16
Harina de Pescado.....	16
Composta	16
Ensilado.....	17
2.1. Características de los productos propuestos	18
2.1.1. Harina de pescado	18
2.1.2. Composta (características físico-químicas)	20
2.1.3. Ensilado	22
2.2. Empleo de los productos	24
2.2.1. Harina de pescado	24
2.2.2. Composta de pescado	27
2.2.3. Ensilado de pescado	28
CAPITULO III. CARACTERÍSTICAS Y ANÁLISIS DEL MERCADO	30
3.1. Análisis de oferta y demanda	30
3.1.1. Oferta de la harina y ensilado de pescado	30
3.1.2. Demanda de la harina y ensilado de pescado	31
3.1.3. Oferta de la composta	35
3.1.4. Demanda de la composta	37

3.2.	Análisis de Precios	39
3.2.1.	Harina de pescado	39
3.2.2.	Composta	40
3.2.3.	Ensilado	42

CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS DE OPERACIÓN PARA LAS ALTERNATIVAS DE USO PROPUESTAS..... 44

4.1.	Características de la carpa (<i>Cyprinus carpio</i>)	44
4.2.	Harina de pescado.....	47
4.2.1.	Análisis técnico	47
4.2.2.	Ingeniería del proyecto	49
4.3.	Composta de pescado	58
4.3.1.	Análisis técnico	59
4.3.2.	Ingeniería del proyecto	59
4.4.	Ensilaje de pescado	66
4.4.1.	Análisis técnico	66
4.4.2.	Ingeniería del proyecto	67
4.5.	Restricciones para realizar las alternativas propuestas	73

CAPITULO V. DESCRIPCIÓN DE LAS TÉCNICAS DE ESTUDIO..... 75

5.1.	Metodología.....	75
5.1.1.	Recopilación de información	75
5.1.2.	Herramientas para el análisis de datos.....	76

CAPITULO VI. ANÁLISIS FINANCIEROS DE LAS ALTERNATIVAS DE USO PROPUESTAS..... 77

6.1.	Harina de pescado.....	78
6.1.1.	Inversión Inicial	78
6.1.2.	Capital de trabajo	78
6.1.3.	Escenarios	80
6.1.4.	Resultados de la corrida financiera	80
6.2.	Composta de pescado	81
6.2.1.	Inversión Inicial	81
6.2.2.	Capital de trabajo	82
6.2.3.	Escenarios	83
6.2.4.	Resultados de las corridas financieras.....	83
6.3.	Ensilado de pescado	84

6.4.	Comparación de la evaluación económica y financiera de los escenarios presentados.	87
6.3.1.	Inversión Inicial	84
6.3.2.	Capital de trabajo	85
6.3.3.	Escenarios	86
6.3.4.	Resultados de la corrida financiera	86
CAPITULO VII. CONCLUSIONES.....		89
CAPITULO VIII. PROPUESTA DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL ENSILADO		91
8.1.	Diseño organizacional	91
8.2.	Comercialización de ensilado de carpa	94
8.2.1.	Canales de distribución y su naturaleza	95
8.3.	Mecanismo de Venta.....	96
CAPITULO IX. TRAMITES Y GESTIONES LEGALES PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE ENSILADO		97
9.1.	Marco legal	97
	Ley de Protección al Ambiente del Estado de Michoacán	97
9.2.	Normatividad	98
9.3.	Permisos Municipales.....	111
BIBLIOGRAFÍA		112
ANEXOS		116
Anexo 1. Listas de productores de alimentos balanceados		116
Anexo 2 Ofereentes nacionales de composta y similares		118
Anexo 3. Tabla de resultados del análisis financiero para la producción de harina de pescado en 36 casos.		119
Anexo 3. Tabla de resultados del análisis financiero para la producción de composta de pescado en 36 casos.....		120
Anexo 4. Tabla de resultados del análisis financiero para la producción de ensilado de pescado en 36 casos.....		121

Relación de Tablas

<i>Tabla 1 Relación Carbono/Nitrógeno en base seca</i>	20
<i>Tabla 2 Relación de producción pecuaria y alimentos balanceados</i>	32
<i>TABLA 3 PRODUCCIÓN PECUARIA EN MICHOACÁN</i>	34
<i>Tabla 4 Listado de plantas de compostaje identificadas</i>	36
<i>TABLA 5 EMPRESAS PRODUCTORAS Y/O COMERCIALIZADORAS DE ABONOS ORGÁNICOS O SIMILARES EN MICHOACÁN</i>	37
<i>Tabla 6 Superficie de cultivos frutícolas orgánicos en Michoacán</i>	39
<i>Tabla 7 Comportamiento mundial del precio de composta</i>	41
<i>Tabla 8 Composición química de los filetes de varias especies de pescados</i>	45
<i>Tabla 9 Criterios de localización de la planta de procesamiento de ensilado</i>	46
<i>Tabla 10 Descripción técnica de la planta de harina de pescado</i>	51
<i>Tabla 11 Necesidades de maquinaria y equipo para la producción de harina</i>	51
<i>Tabla 12 Análisis típico de harina de pescado producida con pescado fresco</i>	54
<i>Tabla 13 Relación de personal para la planta de harina</i>	55
<i>Tabla 14 Relación de obra civil para la planta de harina</i>	55
<i>Tabla 15 Relación de mobiliario para la planta de harina</i>	56
<i>Tabla 16 Programa de producción para la harina</i>	57
<i>Tabla 17 Relación de maquinaria y equipo para la planta de composta</i>	62
<i>Tabla 18 Relación de insumos para la producción de composta</i>	62
<i>Tabla 19 Relación de necesidades de obra civil para la planta de composta</i>	63
<i>Tabla 20 Programa de producción para la composta</i>	64
<i>Tabla 21 Relación de maquinaria y equipo para la planta de ensilado</i>	71
<i>Tabla 22 Relación de insumos para ensilado</i>	72
<i>Tabla 23 Relación de contenedores para ensilado</i>	72
<i>Tabla 24 Relación de obra civil para la planta de ensilado</i>	73
<i>Tabla 25 Conceptos de inversión inicial para producir harina</i>	78
<i>Tabla 26 Conceptos de capital de trabajo para producir harina</i>	78
<i>Tabla 27 Costo de consumo de carpa</i>	79
<i>Tabla 28 Relación de consumo de insumos complementarios para la harina</i>	79
<i>Tabla 29 Escenarios para producir harina</i>	80
<i>Tabla 30 Conceptos de inversión inicial para producir composta</i>	81
<i>Tabla 31 Conceptos de capital de trabajo para producir composta</i>	82
<i>Tabla 32 Relación de consumo de insumos para composta</i>	82
<i>Tabla 33 Escenario para producir composta</i>	83
<i>Tabla 34 Conceptos de inversión inicial para producir ensilado</i>	84
<i>Tabla 35 Insumos complementarios para producir ensilado</i>	85
<i>Tabla 36 Relación de envases para ensilado</i>	85
<i>Tabla 37 Escenario de producción de ensilado</i>	86
<i>Tabla 38 Resumen comparativo de las alternativas de producción</i>	87
<i>Tabla 39 Comercializadores de alimento de ganado y aves del estado de Michoacán</i>	116
<i>Tabla 40 Directorio del consejo nacional de fabricantes de alimentos balanceado y de la nutrición</i>	116
<i>Tabla 41 Empresas de alimentos balanceados en Michoacán</i>	117
<i>Tabla 42 Relación de oferentes nacionales de composta y similares</i>	118

Relación de Figuras

<i>Figura 1 Estructura de la producción de los alimentos balanceados 2003.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 2 Resumen nacional de producción pecuaria en México.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 3 Comportamiento nacional de la producción pecuaria.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 4 Producción Pecuaria en Michoacán.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 5 Comparativo de precios promedio por estado de la carne de cerdo</i>	<i>42</i>
<i>Figura 6 Comparativo de precios promedio por estado de la carne de res</i>	<i>43</i>
<i>Figura 7 Centro de acopio.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 8 Localización de la planta</i>	<i>48</i>
<i>Figura 9 Diagrama de proceso de harina de pescado</i>	<i>50</i>
<i>Figura 10 Proceso de harina de pescado</i>	<i>52</i>
<i>Figura 11 Maquinaria para producir harina</i>	<i>53</i>
<i>Figura 12 Cocedor, prensa, secador y tornillo mezclador.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 13 Centrifuga separadora</i>	<i>54</i>
<i>Figura 14 Diagrama de proceso de composteo</i>	<i>61</i>
<i>Figura 15 Aeración y volteado (1).....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 16 Aeración y volteado (2).....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 17 Aeración y volteado (3).....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 18 Trituradora</i>	<i>68</i>
<i>Figura 19 Mezcladora</i>	<i>68</i>
<i>Figura 20 Molienda</i>	<i>69</i>
<i>Figura 21 Materia prima molida</i>	<i>70</i>
<i>Figura 22 Diagrama de proceso de ensilado</i>	<i>71</i>
<i>Figura 23 Organigrama</i>	<i>91</i>

GLOSARIO

Amilasa. Enzima que tiene la función de digerir el glicógeno y el almidón para formar azúcares simples..

Aminoácidos. Fuente aprovechable de nitrógeno, además son elementos fundamentales para la síntesis de las proteínas, y son precursores de otros compuestos nitrogenados.

Docosaheenoico. Es un ácido graso omega-3, pertenece a la clase de nutrientes llamados ácidos grasos esenciales. Es importante para las funciones normales del cerebro y los nervios, de la visión y la audición, de la función suprarrenal, de la formación de la esperma y de bajar los triglicéridos en la sangre y los niveles de colesterol.

Eicosapentanoico. Es el precursor de la Serie 3 Prostaglandinas, sustancias a semejanza de las hormonas que regulan y que protegen el cuerpo de efectos deletéreos tales como las plaquetas pegajosas, la alta presión de sangre, la inflamación, la retención de agua, y la baja función inmune.

Embalse. Acumulación de agua producida por una obstrucción en el lecho de un río o arroyo que cierra parcial o totalmente su cauce.

Enzima. Moléculas de proteínas que tienen la capacidad de facilitar y acelerar las reacciones químicas que tienen lugar en los tejidos vivos, disminuyendo el nivel de la "energía de activación" propia de la reacción.

Geotextiles. Se asemejan a textiles, telas, que se pueden enrollar, cortar, coser. Se utilizan en obras de ingeniería, especialmente cuando se trata de construcciones donde intervienen diferentes tipos de suelo, cumpliendo diversas funciones.

Inócuo. adj. Que no hace daño

Mantos freáticos. Es el nivel por el que discurre el agua en el subsuelo.

Meandros. Curva descrita por el curso de un río cuya sinuosidad es pronunciada.

Melaza. Considerada por muchos como un sustituto del azúcar.

Monosacaridos. Azúcares simples son los glúcidos más sencillos, que no se hidrolizan, es decir, que no se descomponen para dar otros compuestos.

Omega-3. Ácidos grasos esenciales (el organismo humano no los puede fabricar a partir de otras sustancias), poliinsaturados

Organolépticas. Conjunto de descripciones de las características físicas que tiene la materia en general.

Pepsina. Una enzima digestiva que degrada las proteínas en el estómago.

Péptidos. Moléculas formadas por la unión de varios aminoácidos.

Pecuaría. adj. Del ganado o relativo a él: industria, vía pecuaria.

Vinazas. Subproducto líquido de la destilación del mosto en la fermentación del etanol.

CAPITULO I. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

Antecedentes

La pesca en el lago de Pátzcuaro es todavía una importante fuente de ingreso para los habitantes ribereños e isleños de la cuenca, que proporciona sustento de manera directa hasta a 1500 familias dependiendo de la temporada. Esta actividad se ha reducido considerablemente en los últimos 20 años, en lo cual concuerdan distintas estimaciones oficiales, aunque difieran en cuanto a la intensidad y consecuencias de este proceso (Ortiz Paniagua, 2005). Aún así, la pesca representa todavía un ingreso importante, no tanto por la derrama económica que genera, sino porque es una actividad que se realiza en combinación con otras, y permite generar un producto de autoconsumo muy importante para la dieta local. Las causas del deterioro de las pesquerías se encuentran en el deterioro ambiental de toda la cuenca, asociado a la limitada e inadecuada regulación del uso de sus recursos y a la falta de organización y consenso entre los pescadores para establecer controles en la extracción.

La información oficial disponible establece que la pesca es realizada en 24 comunidades ribereñas e isleñas del lago. En ellas existen, según datos de la oficina regional de la Semarnat y de la Comisión de cuenca del Lago de Pátzcuaro, 26 uniones de pescadores, en las que se agrupan poco más de 800 miembros. No obstante, existe un número indeterminado de pescadores sin registro que no pertenecen a ninguna organización, así como también un grupo importante de pescadores registrados que ya no realizan dicha actividad. Actualmente se estima en alrededor de 500 pescadores activos, según estudio de actualización del Programa de recuperación ambiental del Lago de Pátzcuaro (IMTA, 2003). La proporción de quienes se dedican a la pesca y el peso de ésta en la reproducción socioeconómica de las unidades familiares parecen estar en franco descenso. También se carece de información precisa sobre los recursos con los que cuentan los pescadores, así como sus prácticas actuales.

También se ha reconocido que la introducción de especies exóticas alteró el ecosistema lacustre y las relaciones entre la ictiofauna. Una de las especies introducidas es la carpa común (*Cyprinus carpio*), la cual se considera especialmente dañina para el ecosistema debido a que por sus hábitos de remoción de fondos han causado, serias alteraciones del

nicho ecológico del pescado blanco -principal fuente de ingresos de los pescadores de la región-, además de que acrecienta los problemas como es la turbidez del agua, la alteración de la vegetación hidrófila y de las condiciones de reproducción de las especies nativas, además de que se caracteriza por su bajo precio de venta y reducida demanda relativa.

De acuerdo con el informe *“Manejo integral para el control de malezas acuáticas, especies invasoras y remoción de sedimentos en apoyo a la recuperación de especies emblemáticas y mejora de la calidad del agua del lago.”* 2010, actualmente se estima la existencia de 1’696,002 individuos equivalentes a 210.7 ton de carpa, la relación hembra: macho fue cercana al 1:1, y en donde predominó en lagunas regiones la presencia de especies jóvenes (58%-96% del total) y su densidad varió desde 32.6 hasta 564 ind/ha, lo cual muestra que el lago en su mayoría presenta carpa joven de bajo peso y localizadas en un área predominante. Otra característica de esta especie es su bajo precio de venta, la cual se estima en un rango de \$3-10 pesos/kg y reducida demanda relativa (Zambrano L. F., 2010). Dada estas circunstancias, una de las alternativas de solución para recuperación del ecosistema lacustre está en la extracción de esta especie, lo cual permitiría recuperar a las especies nativas de mayor rentabilidad y valor nutricional. Como son el pescado blanco la acúmara y el charal.

Para lograr lo antes mencionado se requiere de la identificación del esfuerzo pesquero, las prácticas productivas, una estimación de los costos de extracción bajo distintos escenarios y la identificación de las vías de beneficio económico a través de las cuales se podría establecer un programa de extracción específica de carpa sostenible económicamente. De otra manera, las especies nativas seguirán siendo objeto privilegiado de la pesca, sobreexplotándolas más o extinguiéndolas definitivamente, en tanto que la carpa, siendo una especie exótica con gran capacidad de adaptación y un enorme impacto sobre el ecosistema local, seguirá aumentando su población, sin que la pesca la afecte por su bajo precio de venta.

Justificación

La carpa (*Cyprinus carpio*) es una especie introducida que ha incrementado su población por su capacidad reproductiva y alta adaptación, lo cual ha generado efectos negativos como incremento en la turbidez del agua, disminución de la calidad del agua y competencia ecológica con las especies nativas (Huerto, Alonso, Vargas Velázquez, García, Ortiz Paniagua, & Zambrano, 2010), por lo que se requieren esquemas de manejo específicos para incrementar su captura y aprovechamiento. Realizar un proceso de valor agregado a la carpa (*Cyprinus carpio*), es una alternativa que ofrece mayores beneficios económicos a las comunidades ribereñas a diferencia de su venta en fresco o fileteado para consumo humano. Debido a que dicha especie tiene precios de \$3 a \$10 el kilogramo en ejemplares menores de 20cm y un precio de venta para ejemplares superiores a los 20cm entre \$15 y \$30. Situación que muestra un valor muy por debajo de las especies endémicas, por lo tanto no proporciona estímulos para su captura o pesca. Por otra parte por sus características organolépticas tiene un bajo nivel de consumo para alimentación humana.

La cuenca del Lago de Pátzcuaro es una de las zonas marginadas del estado de Michoacán, por tal motivo establecer una alternativa que genere beneficios económicos es favorable para la región, ya que mejoraría las oportunidades de vida de los habitantes, en los aspectos sociales y económicos. Al mismo tiempo en el aspecto ecológico y ambiental, se cree podría mejorar las condiciones de calidad del agua disminuyendo la turbidez y mejoraría el hábitat para otras especies, esto de acuerdo a las investigaciones existentes hasta el momento.

Pregunta de investigación

¿Qué alternativa(s) de agregación de valor es (son) viable(s) para la extracción de la carpa del lago de Pátzcuaro?

Hipótesis

La producción y comercialización de ensilado a partir de la extracción de carpa del lago de Pátzcuaro, es viable económicamente para su implementación en un plan de negocios a diferencia de la producción de harina ó la producción de composta de carpa. Lo anterior se explica mediante una comparación entre costos de producción, costos de inversión, economías de escala y mercado potencial para su comercialización.

Variables

La variable dependiente es la viabilidad económica del plan de negocios en cualquiera de las alternativas consideradas.

Las variables independientes abarcan la demanda, oferta, costos, beneficios y disponibilidad técnica.

Objetivos

General

Comparar la evaluación económica entre las distintas alternativas para el aprovechamiento de la extracción de la carpa del Lago de Pátzcuaro.

Particular

- Determinar los requerimientos técnicos para la implementación de una planta productora de harina, composta y ensilado de carpa.
- Evaluar la viabilidad de producción y comercialización de harina, de ensilado y de composta de carpa, mediante la realización de planes de negocios.
- Diseñar la estrategia para la implementación, administración y comercialización de la alternativa que presente mayor viabilidad.

CAPITULO II. DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE BENEFICIO ECONÓMICO PROPUESTAS

Harina de Pescado

La harina de pescado es elaborada con la finalidad de servir como alimento balanceado para animales (aves, cerdos, ganado vacuno, ovino) con la finalidad de incrementar el valor nutritivo, asimismo en el desarrollo de la piscicultura, disminuyendo notablemente los costos de producción industrial de estos animales por su rápido crecimiento, su nutrición, fertilidad y la notoria disminución de adquirir enfermedades. Éste producto presenta entre 70% y 80% de proteína y grasa digerible, su contenido de energía es notablemente mayor que muchas otras proteínas animales o vegetales ya que proporciona una fuente concentrada de proteína de alta calidad y una grasa rica en ácidos grasos omega-3, DHA (Docosahexaenoico) y EPA (Eicosapentanoico) indispensables para su rápido crecimiento. (Villa, 2006)

Composta

La composta es un mejorador de suelos, sumamente útil en el combate a la erosión, en la mejora de los cultivos en cuanto a cantidad y calidad de los mismos. Su producción trae beneficios directos e indirectos. Al considerar los beneficios en la producción, la mano de obra que ocupa su procesamiento, las posibilidades de obtener producciones ambientalmente sanas, la disminución de materia a eliminar y su valor como elemento formativo ambiental. De acuerdo a la norma de calidad del compost establecida el 10 de octubre de 2000 de Cataluña España, define la composta o compost como el producto inocuo y libre de fitotóxicos que resulta del proceso de compostaje constituido por una materia orgánica estabilizada donde no se reconoce origen, puesto que se habrá degradado generando partículas más finas y oscuras.

La aplicación de la misma en el suelo, no debe provocar daños a las plantas y podrá ser almacenado sin posteriores tratamientos ni alteraciones siempre y cuando se den las

condiciones ambientales adecuadas. También se le llama composta, composto o mantillo. Los principales componentes de la composta son nitrógeno, carbono, oxígeno y agua. Estos factores proveen el ambiente idóneo para la actividad microbiana de degradación de la materia orgánica. Además, existen otros factores que son muy útiles para monitorear este proceso de compostaje; estos incluyen la temperatura, la microbiota, el tamaño de partícula y el pH. (Rodríguez & Córdoba, 2009)

Ensilado

El ensilado de pescado es un producto que puede ser elaborado a partir de los residuos de de productos de la pesca, proporciona digestibilidad y nutrientes de proteínas, cualidades que benefician la alimentación animal. Esta modalidad se ha desarrollado en Europa así también en América Latina con una doble finalidad: a) aprovechar los desperdicios de pescado, (principalmente viseras y hueso) obteniendo beneficios económicos, a la vez que b) provee de suplemento dietario a la alimentación de cerdos, aves, pilíferos, ranas, peces, etc. Las técnicas para la elaboración de ensilados tienen un costo relativamente bajo partiendo de que se trata generalmente de desperdicios y no requiere de conocimiento y maquinaria de difícil acceso para su elaboración. Por lo que se puede decir que es relativamente sencilla.

En este sentido los volúmenes de producción de ensilado para su oferta se pueden adecuar a los requerimientos tanto de disponibilidad de insumos como de la demanda de mercado. En lo que respecta a la elaboración de ensilado el fundamento técnico consiste en generar un descenso del pH a valores cercanos a cuatro, lo que genera la activación de enzimas propias del pescado produciendo su autólisis. Como consecuencia se modifican características intrínsecas que inhiben el desarrollo de bacterias y agentes patógenos de deterioro, lo que le confiere al producto una conservación prolongada en el tiempo a temperatura ambiente. (Copes & Pellicer, 2006)

2.1. Características de los productos propuestos

2.1.1. Harina de pescado

Proteína. La proteína en la harina de pescado tiene una alta proporción de aminoácidos esenciales en una forma altamente digerible, particularmente metionina, cisteína, lisina, treonina y triptófano. Presentes en la forma natural de péptidos, éstos pueden ser usados con alta eficiencia para mejorar el equilibrio en conjunto de los aminoácidos esenciales dietéticos.

Grasa. La grasa generalmente mejora el equilibrio de los ácidos grasos en el alimento restaurando la relación de las formas de omega 6: omega 3 en 5:1, que es considerada óptima. La grasa en muchas dietas actualmente contiene una relación mucho más alta. Con la proporción óptima y con ácidos grasos omega 3 suministrados como DHA y EPA, la salud del animal en general es mejorada, especialmente donde existe menos dependencia de medicación rutinaria. Una fuente dietética de DHA y EPA tiene como resultado su acumulación en productos animales. Esto a su vez ayudará a equilibrar la relación omega 6: omega 3 en las dietas de humanos y proporcionará DHA y EPA preformados necesarios para el desarrollo del infante y para la prevención de numerosos desórdenes del sistema circulatorio, del sistema inmunológico y para reducir las condiciones inflamatorias.

Energía. La harina de pescado es una fuente de energía concentrada. Con un 70% a 80% del producto en forma de proteína y grasa digerible, su contenido de energía es mayor que muchas otras proteínas.

Minerales y vitaminas. La harina de pescado tiene un contenido relativamente alto de minerales como el fósforo, en forma disponible para el animal. También contiene una amplia gama de elementos vestigiales. Las vitaminas también están presentes en niveles relativamente altos, como el complejo de vitamina B incluyendo la colina, la vitamina B12 así como A y D. La materia prima está compuesta por tres fracciones principales: sólidos (materia seca libre de grasa), aceite y agua. La calidad de la harina es

dependiente de la materia prima y del proceso productivo; de estos dos parámetros el de mayor importancia es la materia prima, tan es así que se considera que su influencia en la calidad del producto final, alcanza el 70 - 75 %. En tal concepto, el tipo de especie y la frescura y/o grado de deterioro resultan los principales factores para la diferenciación del producto (Villa, 2006).

Las *harinas de pescado estándares* tienen típicamente del 65% al 67% de proteína cruda con grasa hasta el 12%. Los productos especiales suelen tener más proteína, del 68% al 72%. También tienen un contenido de aminos más bajo, reflejando una materia prima más fresca.

Para las *harinas de pescado especiales* el proceso es suave. Es necesario utilizar secadoras especiales, secadoras de aire caliente indirecto o secadoras al vacío. Un producto especial con secamiento a temperatura baja se refiere como una harina LT o súper prime. Si secadoras especiales no están disponibles, es posible fabricar un producto especial que es levemente menos digestible. Para comprobar el secamiento suave, la solubilidad de la pepsina da una guía aproximada. Para los productos especiales debe estar sobre el 92%. La digestibilidad determinada en el animal objetivo. Para los productos LT/súper prime debe ser el 89% o más. Para las harinas estándares la solubilidad de la pepsina estará generalmente sobre el 85%. (Hardy, 2005).

Es importante mencionar que las características dependerán también de su utilización, es decir, si esta se usara para alimento de animales de corral o acuáticos. Para los peces es necesario altos niveles de proteína (30–60%) en comparación con la de los animales de corral (12– 22%). Los alimentos de animales acuáticos deben tener propiedades más estables que las de los terrestres, ya que los alimentos sufren un rápido deterioro y la disgregación de sus elementos constitutivos si estos no son protegidos y aglutinados adecuadamente. Desde el punto de vista de la tecnología de los alimentos, se requiere de la utilización de aglutinantes más efectivos y recubrimientos de diferentes orígenes que aislen el alimento del medio ambiente. En lo que respecta al tamaño de la harina, en los animales de corral no existe mayor problema, ya que su fisonomía les permite ingerir el alimento en un tamaño mayor a las especies acuáticas, que necesitan que pasen a través de mallas de 0.25mm para premezclas y alimentos de iniciación, y de 0.354mm para crecimiento y reproductores (Martínez, Chávez, & Olvera, 1989).

2.1.2. Composta (características físico-químicas)

Relación Carbono-Nitrógeno (C/N). La relación C/N, expresa las unidades de Carbono por unidades de Nitrógeno que contiene un material. El Carbono es una fuente de energía para los microorganismos y el Nitrógeno es un elemento necesario para la síntesis proteica. Una relación adecuada entre estos dos nutrientes, favorecerá un buen crecimiento y reproducción. Una relación C/N óptima de entrada, es decir de material "crudo o fresco" a compostar es de 25 unidades de Carbono por una unidad de Nitrógeno, es decir $C(25)/N(1) = 25$. En términos generales, una relación C/N inicial de 20 a 30 se considera como adecuada para iniciar un proceso de compostaje. Si la relación C/N está en el orden de 10 nos indica que el material tiene relativamente más Nitrógeno. Si la relación es de por ejemplo 40, manifiesta que el material tiene relativamente más Carbono. Puede suceder que el material que dispongamos no presente una relación C/N inicial apropiada para su compostaje. En este caso, debemos proceder a realizar una mezcla con otros materiales para lograr una relación apropiada. Este procedimiento se conoce como Balance de Nutrientes (p.ej., pescado-serrín)

A continuación se muestra la combinación C/N de algunos materiales en base seca:

TABLA 1 RELACIÓN CARBONO/NITRÓGENO EN BASE SECA

Base seca			
MATERIALES	C%	N%	C/N
Aserrines	40	0.1	400
Podas, tallos, maíz	45	0.3	150
Paja de caña	40	0.5	80
Hojas de árboles	40	1	40
Estiércol de equino	15	0.5	30
Estiércol ovino	16	0.8	20
Heno	40	2	20
Estiércol bovino	7	0.5	15
Estiércol suino	8	0.7	12
Estiércol de gallina	15	1.5	10
Harina de sangre	35	15	2

Fuente: OPS, Manual para la elaboración de compost bases conceptuales y procesamientos, obtenido de la página: <http://www.bvsops.org.uy/pdf/compost.pdf> el 26 de Marzo de 2010.

Estructura y Tamaño de los Residuos. Numerosos materiales pierden rápidamente su estructura física cuando ingresan al proceso de compostaje, otros no obstante son muy resistentes a los cambios, tal es el caso de materiales leñosos y fibras vegetales en general. En este caso la superficie de contacto entre el microorganismo y los desechos es pobre, se debe mezclar los residuos pobres con otros de diferente estabilidad estructural, de forma tal que aumente la superficie de contacto. Una opción sería la mezcla de estos restos de poda con excretas en proporciones tales que aseguremos una buena relación C/N de entrada.

Ante el caso de no disponer, de excretas u otro material de diferente estructura física, debemos recurrir al procesamiento del mismo, para lograr un tamaño adecuado y un proceso rápido. Las alternativas para este tipo de materiales leñosos y de gran tamaño es la utilización de trituradoras. Para un diámetro medio máximo de partículas de 20 mm resulta un incremento significativo de la biodisponibilidad y del tiempo de compostaje cuando se compara con partículas mayores a 80 mm, por lo que el tamaño indicado de 20 mm a 10 mm es aconsejable para este tipo de materiales.

Aireación. El oxígeno es elemento esencial para la descomposición aerobia y la supervivencia de la microbiota de la composta. Cuando falta oxígeno en la mezcla, mueren los organismos aeróbicos y comienza una descomposición anaerobia (que es más lenta y despiden olor desagradable). Para asegurar la suficiencia de oxígeno, es necesario airear la mezcla. Esto se puede lograr de varias maneras: incluyendo en la pila partículas de diferentes tamaños que generan bolsas o túneles de aire (aireación natural), volteando o revolviendo las pilas (aireación manual o mecánica), o introduciendo tubería a la mezcla, a través de la cual se puede forzar el aire (aireación forzada). El método de aireación natural se basa en la diferencia de temperatura entre el interior del material que esta compostándose y el ambiente, lo cual produce un flujo de aire y la formación de microtúneles; este método no requiere de manipulación frecuente. El método de aireación forzada requiere de una fuente externa de energía” (como sopladores eléctricos).

Humedad. La aireación debe balancearse con el mantenimiento de la humedad, ya que el agua es otro elemento esencial para la supervivencia de los microorganismos que participan en el compostaje y el exceso de aire puede secar la mezcla. La humedad óptima del proceso de compostaje es del 50% que al finalizar proceso se reducirá hasta un 30 ó 40%. La falta de humedad provocará una sensible disminución de la actividad microbiana,

por lo que se paralizará la degradación y bajará la temperatura. Un exceso de humedad también tiene consecuencias negativas, pues dificulta la circulación del oxígeno y puede provocar la descomposición anaerobia de la mezcla. En una operación de compostaje, sea ésta a gran o pequeña escala, debe haber un monitoreo de la humedad. Si hay exceso de humedad, se puede airear la mezcla o agregar elementos secos como paja y desperdicio de papel que absorban la humedad. Si falta humedad, se puede regar la mezcla o taparla con plástico para reducir la evaporación del agua.

Temperatura. Las operaciones centrales del compostaje son la degradación, la pasteurización y la maduración; éstas pueden identificarse por la temperatura de la mezcla. Al inicio, la temperatura se eleva rápidamente hasta alcanzar una fase termofílica (temperaturas superiores a los 50° C). Cuando la degradación termofílica termina, se obtiene la composta inmadura. Ésta todavía tiene que ser degradada lentamente y a temperatura ambiente, proceso que se conoce como “maduración”.

El pH de la composta de pescado. El pH (potencial hidrógeno) tiende a ser una medida que indica cómo avanza el proceso. El rango de pH tolerado por las bacterias en general es relativamente amplio, existen grupos fisiológicos adaptados a valores extremos. No obstante pH cercano al neutro (pH 6,5-7,5 ligeramente ácido o ligeramente alcalino) nos asegura el desarrollo favorable de la gran mayoría de los grupos fisiológicos. Valores de pH inferiores a 5,5 (ácidos) inhiben el crecimiento de la gran mayoría de los grupos fisiológicos. Valores superiores a 8 (alcalinos) también son agentes inhibidores del crecimiento, haciendo precipitar nutrientes esenciales del medio, de forma que no son asequibles para los microorganismos. Durante el proceso de compostaje se produce una secesión natural del pH, que es necesaria para el proceso y que es acompañada por una sucesión de grupos fisiológicos.

2.1.3. **Ensilado**

Los ensilados pueden ser biológicos y químicos. Los primeros, son aquellos que a la molienda del pescado, se le adicionan hidratos de carbono (ej. melaza) y microorganismos (*Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus*, *Candida lipolítica*, etc.). En el caso de los químicos, se utilizan diferentes ácidos, tales como: ácido fórmico, sulfúrico, clorhídrico, propiónico o mezclas de acético, fórmico y fosfórico, fórmico y sulfúrico o propiónico y

sulfúrico (siete, ocho, nueve). El resultado final en ambos casos es un descenso del pH. El objetivo final del procesamiento del pescado a través de esta metodología es obtener un suplemento dietario proteico de alto valor biológico para la alimentación de cerdos, aves, pilíferos, ranas, peces, etc. (Copes & Pellicer, 2006).

Ensilaje Biológico. Los principios para la preparación de ensilaje de pescado son los mismos que para los otros tipos de ensilaje. El material se almacena herméticamente y se conserva por los ácidos que produce la fermentación anaerobia de carbohidratos, los cuales deben añadirse, ya que los productos pesqueros no los contienen. Es importante que el proceso de fermentación inicie rápidamente para que el pescado no se deteriore. Para lograr una fermentación rápida, habrá que añadir melaza cuando la proporción de pescado en el ensilaje sea elevada. Cuando sólo se emplea almidón, puede añadirse una enzima que lo convierta en monosacáridos, como ocurre con la amilasa de la malta que se produce en las cerveceras. Se han empleado muchos tipos de carbohidratos: salvado de arroz, ahechaduras de trigo, patatas, yuca, melaza, harina de maíz y de citrus. Se han recomendado muchas raciones carbohidrato-pescado. Al parecer, la cantidad máxima de pescado a incluir en el ensilaje debe ser del 60% si se emplean fuentes secas de carbohidratos (harina de citrus o subproductos cerealícolas), y mucho menor, alrededor del 10%, si, por ejemplo, se utilizan patatas frescas. Con porcentajes mayores, el ensilaje resultará húmedo (FAO, 2010).

No deberá emplearse un ensilaje que no se haya acidificado, ya que puede resultar venenoso. El ensilaje de pescado puede utilizarse fresco o desecado. Su mayor aplicación es para cerdos jóvenes y aves de corral, así como para los animales reproductores, pero debe interrumpirse unas semanas antes del sacrificio. El peligro de sabores desagradables y su prevención se ajustan a reglas idénticas a las que se aplican a los otros piensos a base de pescado.

Ensilaje Químico. El ensilaje ácido se prepara con facilidad en los climas cálidos por un procedimiento muy seguro. Pueden utilizarse todos los tipos de pescado y desperdicios de pescado, siempre que no se hayan cocinado o desecado antes. El principio es que el ácido que se añade al pescado disminuirá el pH y evitará la putrefacción bacteriana, y las enzimas presentes en el pescado empezarán a licuar el pescado. Las enzimas desdobladoras de la proteína presentes en los músculos y en el estómago del pescado se llaman catepsinas y sólo son activas en un ambiente ácido. El nivel óptimo de sus actividades es con un pH entre 4 y 5, a una temperatura de alrededor de 37 C (FAO, 2010).

La manufactura es fácil y exige pocos instrumentos. El pescado se muele lo más fino posible y se coloca en una vasija. Un tambor vacío de petróleo, preferentemente pintado por dentro, bastará. Se añade, más o menos, un 5% de ácido concentrado. Los mejores ácidos son el fosfórico, el fórmico y el acético, mientras que el ácido clorhídrico hará que el ensilaje resulte salado, y el ácido sulfúrico precipitará el sulfato cálcico. El ensilaje se mezcla bien y se deja reposar hasta que el pescado se licúe, lo que tardará menos de un día si el clima es templado. Las escamas y espinas grandes no se licúan y tienen que filtrarse, o bien descartarse o disolverse en ácido fosfórico concentrado, y volverse a mezclar. La acidez deberá regularse y ajustarse a menos de un pH 5, después de lo cual el ensilaje se podrá conservar varios meses sin deterioro. El líquido puede suministrarse directamente si se neutraliza con piedra caliza o creta, o bien desecarse sobre cereales cerveceros, ahechaduras de trigo, etc. Si durante el proceso de licuación se añade levadura, el ensilaje puede desecarse más fácilmente convirtiéndolo en pescado líquido condensado, o secado por rociado. Si se utiliza pescado aceitoso, debe centrifugarse para separar el aceite. El ensilaje ácido tiene igual composición y contenido de materia seca que el pescado del que procede; pero la digestibilidad de la proteína es mayor, y la asimilabilidad de los aminoácidos es mejor en el ensilaje que en el pescado del que procede (FAO, 2010).

Una receta conveniente para producir ensilaje ácido es la siguiente: 62 kg de pescado fresco molido, o de recortes de pescado, se mezclan primero con 2 kg de ácido fórmico y luego con 4 kg de ácido sulfúrico. A esta mezcla se añaden 32 kg de harina de alfalfa o de salvado de trigo. El producto es bastante seco y fácil de manejar (FAO, 2010). En las raciones para los cerdos se puede incluir pescado líquido neutralizado en proporción de hasta un 35% de la ración. También se ha utilizado para las aves de corral como el principal aportador de proteína, pero el nivel más normal es 4-5% de ensilaje ácido seco.

2.2. Empleo de los productos

2.2.1. Harina de pescado

La grasa que contiene la harina de pescado, mejora el equilibrio de los ácidos grasos en el alimento dando una proporción óptima que mejorará la salud del animal. Por lo tanto tenemos diferentes ventajas que se despliegan de la utilización de este producto en la alimentación de los animales:

Aves (pollos parrilleros)

- Rápido crecimiento y mejor conversión del alimento, dando como resultado un menor costo de producción.
- Incrementa la inmunidad y disminuye la pérdida de crecimiento por enfermedades.
- Mejores resultados en caso de ausencia de mediación dietética rutinaria.
- Mejora el desarrollo del sistema nervioso y la estructura ósea.
- Reduce pérdidas debido al deterioro del esqueleto a causa de sepsia, inflamación, celulitis, etc.
- Cambia la composición de grasas en carne con incorporación de bajos niveles de ácidos grasos omega 3 de cadena larga (DHA y EPA), siendo más efectivo que cualquier otro sustituto. Logra que la carne tenga mejor composición de ácido graso en cuanto a la relación omega 3: omega 6 y la presencia de DHA y EPA, sin comprometer la calidad de la carne.

Aves ponedoras

- Más productividad.
- Más resistencia a enfermedades.
- Mejora la fertilidad tanto en hembras como en machos.
- Mejora el valor nutricional de los huevos para el consumo humano a través de la acumulación de ácidos grasos omega 3, DHA y EPA.

Cerdos

- Acelera el crecimiento, especialmente en cerdos recién destetados.
- Mejora la conversión alimenticia.
- Incrementa la fertilidad
- Reacción alérgica reducida en cerdos tempranamente destetados comparado con otras proteínas no-lácteas. Esto puede reducir la incidencia de diarrea y siguiente mortalidad.
- Mejor reacción alérgica con cerdos recién destetados.
- Incrementa la composición de la grasa en la carne, por la DHA y EPA depositada en la carne.
- Reduce la necesidad de productos lácteos que están llegando a ser costosos
- Resistencia a enfermedades mejorada – especialmente para cerdos alimentados con dietas sin medicamentos

Rumiantes

- Proporciona proteína dietética y grasa que está sujeta a menor cambio en el rumen. A diferencia de otras materias primas. La proteína de alta calidad que evita la degradación del rumen, puede proporcionar aminoácidos limitantes para la digestión más allá del rumen, mejorando el equilibrio de los aminoácidos absorbidos en el intestino.
- La proteína degradada en el rumen mejora la digestión de la fibra, incrementando así la productividad.
- Los ácidos grasos omega de cadena larga en la harina de pescado liberan parcialmente la hidrogenación en el rumen. Ellos contribuyen a la absorción de ácidos grasos. Se obtiene una mejora de la fertilidad, el desarrollo del embrión y del recién nacido así como la resistencia a las enfermedades.
- En los rumiantes, la harina de pescado proporciona proteína dietética y grasa que está sujeta a menor cambio en el rumen.

Vacas lecheras

- Incrementa la producción de leche de 1 a 2 litros por día.
- Disminuye la grasa en la leche e incrementa el contenido de proteínas, generalmente en 0.1 a 0.2% unidades.
- Mejora la fertilidad, aumentando la tasa de concepción de un 10 a un 15 %.
- Altos niveles (1 kg. o más) pueden disminuir la grasa de la leche, lo cual es importante para las personas que cuidan su salud.

Ganado vacuno

- Rápido crecimiento.
- Incrementa los niveles de ácidos grasos omega 3 (HDA +EPA) depositados en la carne. Aunque la carne de ganado alimentado con pasto tiene bajos niveles, otras carnes no la tienen. La alimentación con harina de pescado logra incrementar estos niveles.
- Mejor utilización de dietas de alto forraje.

Ganado ovino

- Mejora la fertilidad.
- Acelera el crecimiento.
- Mejora su sistema inmunológico.
- Bajos niveles de ácidos grasos omega 3 (DHA+EPA).

- Mejor utilización de las dietas de alto forraje.
- Puede adelgazar a las ovejas con sobrepeso.

Animales acuáticos

- Juntos proporcionan una fuente de la alimentación virtualmente iguales que en la naturaleza.
- No se utiliza ninguna especie de pescado cultivado o sus desechos para producir la harina de pescado de grado para la acuicultura y el aceite de pescado para la misma especie - no hay reciclaje de intra-especie.
- Son balanceados correctamente para alcanzar niveles óptimos de la proteína y el aceite en la alimentación optimizan el crecimiento y el alimento requerido (conversión del alimento) (TB 24 - salmónidos).
- Ayudan a mantener al sistema inmune y a optimizar la resistencia contra las enfermedades
- Pueden producir la alimentación densa en nutrientes reduciendo la alimentación necesitada para un crecimiento específico
- Reducen la polución del agua mediante uso del alimento más eficiente.
- Contribuyen DHA y EPA ayudando a mantener niveles en peces cultivados semejantes a esos en peces silvestres consumidos por humanos. (Hardy, 2005)

2.2.2. Composta de pescado

Beneficios minerales. Una de las grandes ventajas que presenta el pescado es su riqueza en minerales, los cuales ayudan reducir la acidez en el suelo, lo cual mejora las condiciones de cultivo. Si un análisis del suelo muestra un factor de pH superior a 7, la adición de pescado podría ayudar a reducirla a un nivel óptimo de producción.

Atracción de microorganismos benéficos. Estos microorganismos descomponen la materia orgánica y la convierten en nutrientes que puede ser absorbida por las plantas. Otros organismos, incluso actuar para proteger las plantas contra los patógenos del suelo.

Ventajas nutricionales. El pescado es rico en nitrógeno, calcio y fósforo, tres ingredientes importantes para la fertilidad de la planta. La composta de pescado ofrece una mezcla ideal para elevar el nivel nutricional, introducir minerales que pueden no estar disponibles a partir de residuos vegetales ordinarios, la aportación de microorganismos benéficos, la neutralización de toxinas del suelo, entre otros. (DOITYOURSEFL, 2010).

2.2.3. Ensilado de pescado

Los ensilados son importantes ingredientes en la nutrición animal, empleados para alimentar toda clase de especies animales tales como rumiantes, cerdos, pollos, animales de pieles, peces y mascotas. La razón por el gran interés en los productos pesqueros para la alimentación animal es su elevado contenido en proteína y grasa (aceite). La composición química del ensilado húmedo indica elevados tenores de agua (60-80%) y variables porcentajes de proteína bruta (12-19%) de elevado valor nutricional en ensilados biológicos. Se considera que en los biológicos la grasa es un poco más estable a la oxidación que en los ensilados químicos (Bello, 1990). El ensilado se usa del mismo modo que la harina de pescado en los alimentos para animales. La harina de pescado contiene 65% de proteína mientras que el ensilado contiene alrededor de 15%, de manera que se requiere cuatro veces más ensilado para la misma entrada de proteína. La aplicación inmediata para el ensilado es para los sistemas de alimentación líquida. Asimismo, se ha probado el secado conjunto con harina de soja y plumas para producir productos secos con composición aproximada similar y balance de aminoácidos como harina de pescado.

Las experiencias de alimentación productiva en animales domésticos realizadas en diversos países coinciden en afirmar las ventajas nutricionales de los ensilados de pescado. En Uruguay, ha sido ampliamente experimentado para alimentación de cerdos en crecimiento y engorde, dado que el ganado porcino se adapta muy bien a la alimentación pastosa, la calidad y el sabor de la carne no se altera y los costos de explotación son sensiblemente menores comparados con otros concentrados de proteína animal en raciones comerciales. Se concluye que el ensilado necesita menos pescado y menos unidades forrajeras para producir un kilogramo de carne porcina.

La inclusión de ensilado en dietas para rumiantes ha demostrado en algunos trabajos que incrementa mínimamente la ganancia en peso pero que son necesarios mayores ensayos sobre la digestibilidad (Viète y Bello, 1992, Nicholson y Johnson, 1991, citado a su vez por Bello, 2010). Otras pruebas demostraron que no hay color en la leche o manteca de vaca (Tatterson y Windsor, 1973, citado a su vez por Bello, R.). La utilización del ensilado

químico como fuente energético-protéica alternativa en la preparación de raciones para aves está comprobada por los resultados alcanzados tanto para ponedoras como para pollos de faena, con costos menores cuando la proporción del ensilado es del 3,7%, menor que el límite máximo de 5% recomendado (Bello, 1990).

Cuando son correctamente elaborados, los ensilados son productos inócuos en los cuales no se han detectado hasta el presente microorganismos patógenos, ni efectos perjudiciales por causa alguna en los animales en los que se han experimentado (FAO, 1990). En el trabajo realizado por Salas (Salas, 2008), demuestra que dejando de alimentar al cerdo 15 días antes de su sacrificio, el ensilado no confiere sabor a pescado al cerdo. Se ha revisado que el ensilaje de pescado es un producto no utilizado en gran escala en Michoacán, lo cual representa una fortaleza para el mismo, ya que supone la sustitución de la harina de pescado utilizada para la elaboración de alimento para ganado.

CAPITULO III. CARACTERÍSTICAS Y ANÁLISIS DEL MERCADO

3.1. Análisis de oferta y demanda

Para conocer las condiciones del mercado así como las posibilidades de introducción en el mercado de los productos, realizaremos un análisis por separado de la oferta y la demanda. Considerando como oferta los productores de harina, composta y ensilado; y se tomarán en cuenta los posibles consumidores de cada uno de los productos como la oferta del mercado. Y considerando que el mercado para la harina y ensilado de pescado es el mismo, este se estudiara en conjunto, dejando así el análisis del mercado de la composta por separado.

3.1.1.Oferta de la harina y ensilado de pescado

Se produce harina de pescado en los principales puertos pesqueros del país. Se identifica a los estados de la región del Pacífico Norte, particularmente a Baja California norte, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa como los productores de harina de calidad adecuada para usarse en la alimentación animal y particularmente para la acuicultura. Sin embargo, esta calidad es variable con las estaciones del año y las especies utilizadas para la elaboración de la harina, básicamente sardinas y en menor grado anchoveta. En las demás regiones del país se produce a partir de múltiples especies sin una selección previa, lo que redundo en una gran variabilidad en la calidad, por lo común deficiente e inadecuada para usarse en la acuicultura y otras zootecnias como la avicultura.

Esta regionalización y estacionalidad de la harina de calidad provoca que los productores de alimentos no puedan cubrir la fuerte demanda, de manera que los pequeños fabricantes de alimentos balanceados se ven orillados a utilizar harinas de mala calidad, mientras que los principales productores, utilizan la poca harina de buena calidad disponible e importan harinas de otros países como Perú, Chile y Ecuador, en niveles superiores al 60% de sus requerimientos anuales, aun cuando la tendencia actual es importar el 100% de la harina que ocupan, debido a que además de mantener una

calidad estable durante el año, se puede conseguir a precios más bajos que la nacional cuando se compra en grandes volúmenes (Martínez, Chávez, & Olvera, 1989).

En el estado de Michoacán no se cuenta con una planta productora de harina y ensilado de pescado que este trabajando en su totalidad. Se tiene conocimiento de las investigaciones realizadas sobre el tema para su implementación, pero estas no han sido concretadas. También sabemos que en el caso de la harina se han iniciado proyectos pero no han tenido éxito, y que los recursos en cuanto a materia prima disponible están siendo utilizados por los otros estados para la elaboración de este producto. Por lo anterior vemos potencial el mercado estatal, para implementar dichos proyecto ya que no han sido explotados en su totalidad en la región de Michoacán. Por lo tanto tenemos grandes oportunidades de obtener un lugar en el mercado Está es información obtenida por las mismas fileteadoras y personal de SAGARPA.

3.1.2. Demanda de la harina y ensilado de pescado

Es bien sabido que el consumo de alimentos provenientes de animales, sobre todo en esta región, es considerable, los productos cárnicos, embutidos (longaniza, chorizo, salchicha), además productos de aves, entre otras. La calidad con que nosotros adquirimos o quisiéramos obtener de estos productos es siempre la mejor, por lo que la alimentación de esos animales tendrá que ver con la calidad que nosotros requerimos. La harina o el ensilado de pescado es son alternativas para una mejor alimentación en la producción pecuaria y en la producción acuícola.

La industria de alimentos de balanceados es uno de los más consolidados en el país, se compone de la siguiente manera:

TABLA 2 RELACIÓN DE PRODUCCIÓN PECUARIA Y ALIMENTOS BALANCEADOS

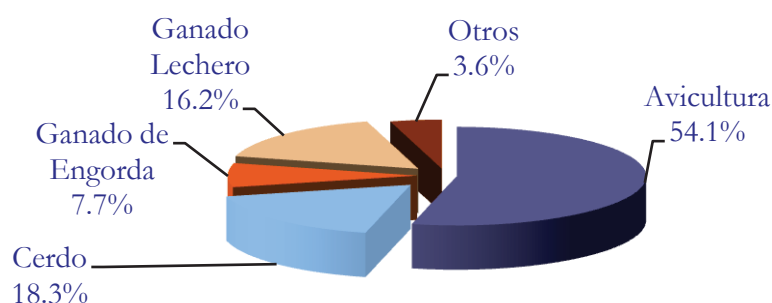
Producción Pecuaria			Alimento Balanceado	
2002	2003	Especie	2002	2003
4,210	4,268	Avicultura	12,041	12,228
1,070	1,043	Cerdo	4,060	3,957
1,468	1,496	Ganado de engorda	1,757	1,791
9658	9842	Ganado lechero(1)	3,679	3,749
		Otros(2)	820	1,000
		TOTAL	22,357	22,725

(1) Millones de litros.

(2) Incluye: alimento para mascotas, acuicultura, caballos, conejos, gallos, ovejas, caprinos, etc.

Fuente: Sección de Fabricantes de Alimentos Balanceados para Animales- Canacintra

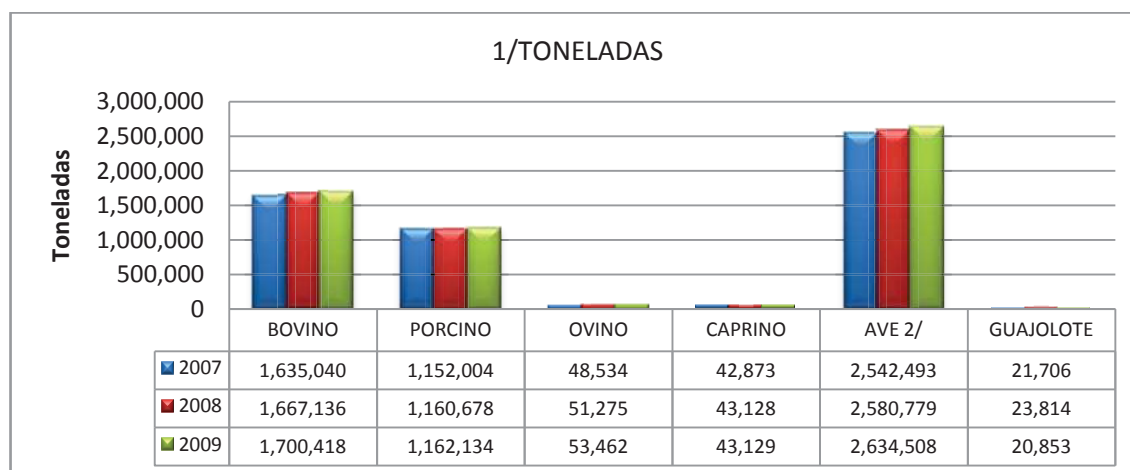
FIGURA 1 ESTRUCTURA DE LA PRODUCCIÓN DE LOS ALIMENTOS BALANCEADOS 2003



Elaborado por la Sección de Fabricantes de Alimentos Balanceados para Animales- Canacintra,

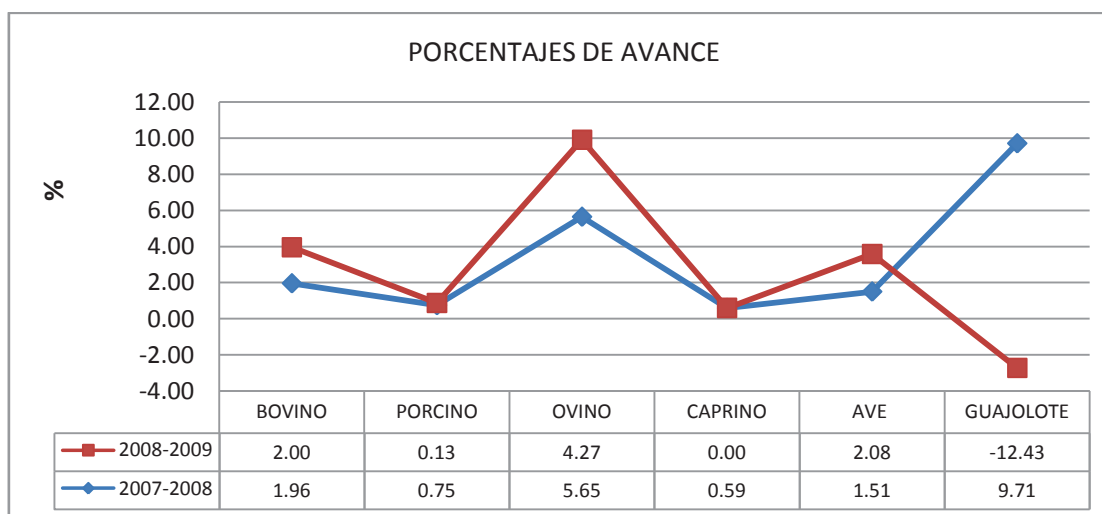
Actualmente México ocupa el cuarto lugar como productor de alimentos para consumo animal, con más de 400 plantas en operación, el crecimiento de la industria de los alimentos balanceados en 2009 fue de 1.5 por ciento, en comparación con 2008 (Presidencia de la Republica, 2010). A nivel estatal se localizaron 21 empresas comercializadoras de alimentos balanceados (ver anexo.1), lo que nos deja un panorama favorecedor para colocar los productos tanto a nivel estatal como a nivel nacional. Existe por otra parte, el mercado de producción pecuaria donde podremos colocar la harina y ensilado de pescado, podemos observar un crecimiento constante en los últimos tres años en cada área de producción nacional, sin incluir la producción de caprino con una disminución del 1.33% del 2007 al 2008 y el guajolote que sufrió una disminución del 12.43% en el 2009 respecto al año anterior (ver figura 2).

FIGURA 2 RESUMEN NACIONAL DE PRODUCCIÓN PECUARIA EN MÉXICO



Fuente: elaboración propia con información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesca (SIAP, 2010)

FIGURA 3 COMPORTAMIENTO NACIONAL DE LA PRODUCCIÓN PECUARIA



Fuente: elaboración propia con información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesca (SIAP, 2010)

Se tiene conocimiento de que el Estado de Michoacán, cuenta con distintos sistemas de producto pecuarios, siendo los más importantes la producción: apícola, ovinos y porcinos; y cuenta también con sistemas de producto acuícolas los cuales son: trucha, bagre y tilapia. (SEDRU, 2009). Lo que nos indica que existe mercado para la harina y el ensilado de pescado. De acuerdo con información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, el Estado de Michoacán se ha mantenido constante en su producción de

ganado porcino y caprino en los últimos tres años, ocupando el séptimo lugar nacional en la producción de ambos. Con una participación nacional de 3.8%, 3.6% y 3.7% para 2007, 2008 y 2009 respectivamente para la producción de ganado porcino, y con una participación nacional de ganado caprino de 5.7%, 5.8% y 5.8% para 2007, 2008 y 2009 respectivamente (ver tabla 3).

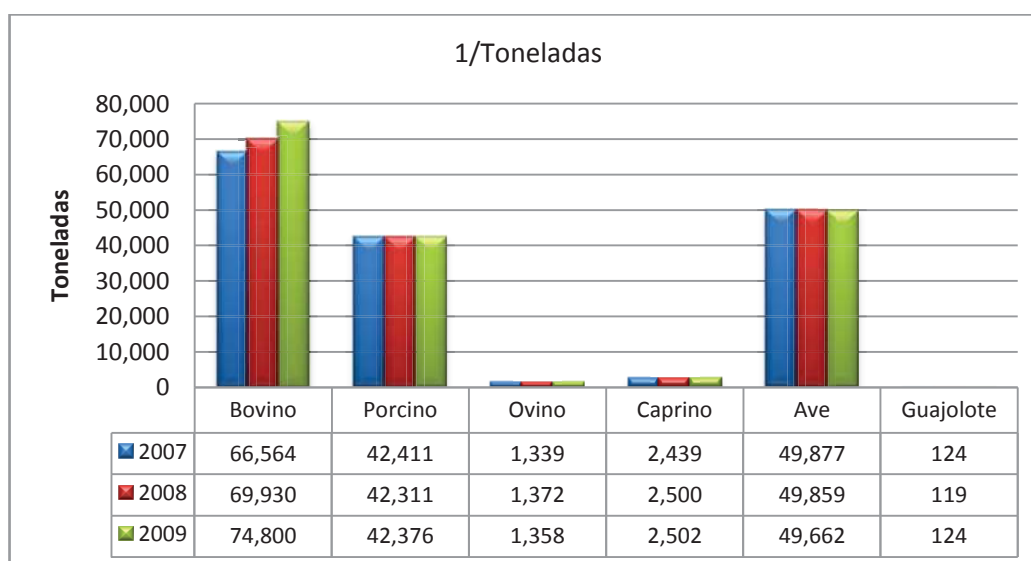
TABLA 3 PRODUCCIÓN PECUARIA EN MICHOACÁN

ESPECIE	2007			2008			2009		
	PART. (%)	LUGAR NACIONAL	1/ TON.	PART. (%)	LUGAR NACIONAL	1/ TON.	PART. (%)	LUGAR NACIONAL	1/ TON.
Bovino	3.5	11°	66,564	3.5	11°	69,930	3.9	9°	74,800
Porcino	3.8	7°	42,411	3.6	7°	42,311	3.7	7°	42,376
Ovino	2.8	13°	1,339	2.6	13°	1,372	2.6	14°	1,358
Caprino	5.7	7°	2,439	5.8	7°	2,500	5.8	7°	2,502
Ave	1.8	17°	49,877	2.1	16°	49,859	1.9	16°	49,662
Guajolote	0.6	15°	124	0.6	14°	119	N.S.	15°	124

N.S. =volumen no significativo

Fuente:- elaboración propia con información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesca (SIAP, 2010)

FIGURA 4 PRODUCCIÓN PECUARIA EN MICHOACÁN



Fuente:- elaboración propia con información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesca (SIAP, 2010)

3.1.3. Oferta de la composta

En el ámbito nacional, no existe un directorio oficial de las empresas que ofertan abonos o composta, sin embargo en la red, se localizaron aproximadamente 27 empresas dedicadas a la industria de composta y fertilizantes orgánicos enriquecedores de nutrientes de la tierra (Ver Anexo 2). De estas 27 empresas, dos se dedican exclusivamente al mercado de América del Sur y Centroamérica, mientras que nueve amplían su mercado a toda Latinoamérica, tres se dirigen tanto a América del Norte, Latino América como a la Unión Europea. Es importante destacar que todas estas empresas cuentan con certificado de calidad del producto, por lo que este asegura la óptima calidad de los productos de cultivo. El resto (14) se dedican a la distribución y venta de composta en la República Mexicana, de las cuales dos trabajan el mercado de Michoacán y Jalisco, por lo que representan la principal competencia que enfrentaría nuestro producto.

Por otra parte, el Instituto Nacional de Ecología en un estudio actualizado a noviembre de 2007 (INE, 2007), referencia la existencia 39 empresas activas de producción de composta principalmente en el DF y Estado de México. De igual manera se observan algunas plantas de compostaje cerradas (no referenciadas en este trabajo) de las cuales solo se muestra la de la ciudad de Morelia, Michoacán.

Este estudio establece que el tipo de residuo más común en las plantas es la poda de jardín, seguido por residuos orgánicos de alimentos (que pueden ser de mercados o de separación doméstica). En varios casos se incorpora también estiércol de caballerizas. En algunos casos se reciben lodos de plantas de tratamiento de aguas y en dos casos, bajo mucha supervisión e investigación, se incluyen excretas humanas (que en el proceso quedan libres de patógenos). Los residuos provienen en su mayor parte de parques, jardines y mercados municipales, si bien también se reciben residuos de ranchos, caballerizas, huertos y otras operaciones agropecuarias, así como de programas de separación doméstica de residuos orgánicos. El uso principal de la composta producida es para parques y jardines municipales e instituciones educativas. También se vende, dona o intercambia con agricultores o con la población en general (ver tabla 5).

TABLA 4 LISTADO DE PLANTAS DE COMPOSTAJE IDENTIFICADAS

	NOMBRE	Entidad Federativa	Situación actual
1	PdC Bordo Poniente	DF	activa
2	PdC de la Deleg. Alvaro Obregón	DF	activa
3	PdC de la Deleg. Milpa Alta (5 plantas)	DF	activa
4	PdC de la Deleg. Xochimilco	DF	activa
5	PdC del Centro de Educ. Ambiental Ecoguardas	DF	activa
6	PdC del Centro de Educ. Ambiental de Xochimilco	DF	activa
7	PdC de UH Independencia Del. Magdalena C	DF	activa
8	PdC piloto de la UAM Iztapalapa	DF	activa
9	PdC de la UNAM	DF	activa
10	PdC del IPN	DF	activa
11	PdC del ITESM	DF	activa
12	PdC de residuos de pescados	DF	activa
13	PdC de Cuautitlán Izcalli	México	activa
14	PdC del Centro de Educ. Ambiental Yauclika	México	activa
15	PdC de Cuautitlán México	México	activa
16	PdC de Atizapán de Zaragoza	México	activa
17	PdC de Capulhuac	México	activa
18	PdC de Texcalyacac	México	activa
19	PdC de San Lorenzo Huehuetitlan Tianguistenco	México	activa
20	PdC de Xalatlaco	México	activa
21	PdC de Amecameca	México	activa
22	PdC de Nezahualcóyotl	México	reactivando
23	PdC de Tepetlixpa	México	activa
24	PdC de Tultitlán	México	reactivando
25	PdC de Cocotitlán	México	reactivando
26	PdC de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez	México	activa
27	PdC de la Universidad Autónoma Chapingo	México	activa
28	PdC de Toluca	México	activa
29	PdC de Valle del Bravo	México	construcción
30	PdC de Querétaro	Querétaro	activa
31	PdC de Morelia	Michoacán	cerrada
32	PdC Setzer	Morelos	activa
33	PdC de Jiutepec	Morelos	activa
34	PdCTIPMOR	Morelos	activa
35	PdC de Cuernavaca	Morelos	activa
36	PdC Rancho Los Molinos	Morelos	activa
37	Programa integral Teocelo	Veracruz	activa
38	PdC de Jalapa	Veracruz	activa
39	PdC de Mérida	Yucatán	activa
40	Coop. Orgánica del Centro Ecológico Akumal	Quintana Roo	activa

Fuente: (INE, 2007)

En el ámbito estatal se encontraron ocho empresas dedicadas a la producción y/o comercialización de abonos orgánicos o similares, principalmente en las poblaciones de Cuitzeo, Los Reyes, Uruapan, Lázaro Cárdenas y Morelia (Ver tabla 5). Las ocho empresas ofrecen fertilizantes orgánicos basados en diferentes materias primas, diferentes propiedades y características. Es importante notar que estas empresas ofrecen los servicios técnicos y algunos comercializan sus productos a nivel mundial, lo cual muestra productos con calidad certificada.

TABLA 5. EMPRESAS PRODUCTORAS Y/O COMERCIALIZADORAS DE ABONOS ORGÁNICOS O SIMILARES EN MICHOACÁN

Empresa	Producto	Mercado
Agricultura ambiental	Blue 76	Mundial
Servicios Ecológicos especiales profesionales –Fertilizantes orgánicos	Fertilizante orgánico mineral	Cuitzeo, Michoacán
Biofertilizantes de Zacan S.PR DE R.L Biofertilizantes orgánicos	Abono orgánico a base de micorrizas, hongos que van directamente a la raíz de las plantas	Los Reyes, Michoacán.
AGRO VAZA MICHOACÁN – Agroquímicos	Agroquímicos, fertilizantes	Uruapan, Michoacán
BIONAT fertilizante orgánico biológico –Biofertilizantes	Fertilizante orgánico	Morelia, Michoacán
AGROPRODUCTOS Y SERVICIO SORGANICOS DE URUAPAN S DE RL DE CV –Fertilizantes	Humus de lombriz y compostas, fertilizantes orgánicos	Uruapan, Michoacán
LOMBRICULTORES DE MICHOACÁN – Humus de lombriz mineralizado	Composta mineralizada, humus de lombriz, fertilizantes orgánicos	Morelia, Michoacán
Lombricomposta Chayito Pallares	Fertilizante orgánico, lombricomposta, vermicomposta	Lázaro Cárdenas, Michoacán

Fuente: Datos obtenidos de las siguientes páginas de internet, obtenidos el 15 de marzo de 2010
<http://www.agroterra.com/web-pd/blue-76-de-mexico-3019759/3019759/>
<http://www.chili.com.mx/fertilizantes-compost.html>
<http://guia-michoacan.guamexico.com.mx/fertilizantes/michoacan/empresas-guia.html>

3.1.4. Demanda de la composta

El principal mercado que adquiere la composta se compone de los sectores de la agricultura, los centros de jardinería, empresas de paisajismo y proyectos de recuperación de suelos en el país. En el año 2000, en México existían 262 unidades de producción orgánica, ubicadas en 28 estados de la República, entre los cuales destacaron Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Chihuahua y Guerrero, que concentraron 82.8% de la superficie

orgánica total (Revista Vinculando, 2007). Para el año 2006 cerca de 250,000 hectáreas se dedicaban a la agricultura orgánica. Se contaba con más de 50,000 productores. Dos tercios de la superficie se dedicaban al cultivo del café orgánico (del cual somos el primer productor mundial). Hasta este año se registraban más de 50 cultivos diferentes y la producción se seguía diversificando cada vez más. Entre los productores se registraron grupos indígenas y cooperativas campesinas, granjas familiares y agro-empresarios de escala media (Industria Alimentaria, 2006).

Actualmente de acuerdo a información de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), México está consolidado como quinto productor mundial de cultivos orgánicos, contando con una superficie destinada para este fin del 2.3 por ciento de las 21.7 millones de hectáreas destinadas a la agricultura, es decir actualmente México cuenta con casi medio millón de hectáreas cultivadas con productos orgánicos, de entre ellos el café, el ajonjolí, la jamaica y el nopal. Mostrando con ello un importante mercado potencial nacional de la composta.

Por su parte, según la Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Michoacán (SEMARNAT), para el mes de junio del 2008, el estado ya ocupaba el tercer lugar en producción de frutas y hortalizas cultivadas de forma orgánica, superado solo por Chiapas y Oaxaca (SIAP, 2010). Destacándose seis mil hectáreas de aguacate orgánico cultivado y líder a nivel nacional, nueve mil de coco, tres mil 900 de mango, tres mil de cítricos y dos mil 600 de agave, además de una superficie no cuantificada de jamaica, ajonjolí y zarzamora. La superficie orgánica presenta un dinamismo anual superior al 33% a partir de 1996. Para 2004/05, con base en datos del CIESTAAM de la Universidad Autónoma Chapingo, obtenidos en el proyecto "Sistema de Seguimiento e Información de la Agricultura Orgánica en México", se estimó una superficie orgánica de 308,000 ha, en la que participaban más de 83,000 productores.

Para el año 2008, se produjeron 5,576 toneladas anuales de productos frutícolas orgánicos en el estado, con una prospección al 2009 a 7,200 toneladas. Con una superficie total de 9625 hectáreas y con una prospección positiva de aumento del 25%, del cual los productos que presentan una mayor superficie de cultivo son el coco con 8000 ha, seguido del aguacate con 697 ha, el mango con 350 ha, el plátano con 300 ha, la jamaica con 150 ha y la zarzamora con 40 ha. Sin embargo, estos productos en su mayoría muestran un aumento en el número de hectáreas de cultivo en donde el coco se mantiene en primer lugar con el mayor número de hectáreas cultivadas con 8000 ha, en segundo lugar se ubican las frutas finas con 1200 ha, en tercer lugar el aguacate con 900 ha, seguido por el mango con 850 ha, el plátano con 400 ha, el limón con 234 ha, la jamaica con 180 y la

zarzamora con 100 ha, entre otros (ver tabla 6). Lo que significa una superficie orgánica de 11864 ha (PRODUCE, 2008).

TABLA 6. SUPERFICIE DE CULTIVOS FRUTÍCOLAS ORGÁNICOS EN MICHOACÁN

	Fruto	2008	2009	variabilidad
1	Coco	8000	8000	0%
2	Frutas finas	---	1200	
3	Aguacate	697	900	29%
4	Mango	350	850	143%
5	Plátano	300	400	33%
6	Limón	3	234	7700%
7	Jamaica	150	180	20%
8	Zarzamora	40	100	150%
9	Toronja	31	52	68%
10	Maíz criollo	26	46	77%
11	Guayaba	20	40	100%
12	Tamarindo	8	30	275%
TOTAL		9,625	12,032	25%

Fuente: (PRODUCE, 2008).

Dado que la composta de pescado representa un producto nuevo en el mercado, esto representará ventajas y desventajas ante los consumidores. Por una parte representa un producto 100% orgánico, tiene una fuente de nitrógeno natural y que cumple con las necesidades y requerimientos de los consumidores y es un producto desconocido por los productores que están utilizando productos orgánicos en sus cultivos, es por ello que se requiere realizar una estrategia de comercialización por medio de la cual los potenciales consumidores prefieran el uso de la composta de pescado.

3.2. Análisis de Precios

3.2.1. Harina de pescado

Los precios que se tienen en el mercado internacional han tenido un incremento en los últimos años. En lo que va del año 2010 se ha visto favorecido el mercado, después de cerrar el año con un valor de US\$1,692.45/ton., se empezó el año con un incremento a US\$1,748.23/ton que representa el 3.2%; el mes de febrero se vio afectado con una

disminución en los precios del 2.19% respecto a enero del 2010, pero aun así se mantuvieron los precios por arriba del año 2009. Y el mercado se volvió a recuperar para marzo del 2010 con un precio de US\$1,793.86/ton, superando el mes de enero del 2010 en un 2.61%. Lo anterior considerando la harina peruana, que tiene buen posicionamiento en el mercado, y tomando en cuenta que se trata de una harina con un 65% de proteína (IndexMundi, 2010).

La harina de pescado a nivel nacional muestra en general un incremento en el precio promedio en estados tales como Jalisco y Yucatán principalmente. Otros han mostrado entrada al mercado de manera errática o han dejado el producto, tal es el caso del Estado de México y La Laguna. El precio más alto de este producto para mayo del presente lo tiene el estado de Jalisco con \$19,500, mientras que el más económico de manera constante lo tiene Yucatán, siendo estos dos estados los únicos oferentes actuales, de acuerdo con la información oficial. Sin embargo, el precio depende de la calidad del mismo (SNIIM, 2010).

3.2.2. Composta

Las variaciones en los precios y los márgenes de utilidad de la composta están determinadas básicamente por la calidad del producto, la proximidad de los mercados, la disponibilidad de la materia prima, el tipo de empaque y las habilidades de comercialización del fabricante. Dentro del ámbito internacional, el mercado español muestra un valor promedio del precio de la composta de 41,46 €/m³ con un valor mínimo de 27,62 €/m³ y un valor máximo de 55,30 €/m³ (CONSTRUNAUTICA, 2010). De los cuales su variación depende de la clasificación de composta (1ª clase, 2ª clase y 3ª clase), el tipo de empaque y las propiedades propias de las diferentes variedades (ver tabla 7). En el mercado nacional y estatal, se ha obtenido información que el precio de esta fluctúa entre los \$500 pesos a \$3000 la tonelada, según las características propias de la composta final. Con el fin de crear una visión real de los posibles ingresos que se podrían obtener, se realizó una revisión de los precios a granel de productos sustitutos que se encuentran en el mercado, lo cual se presenta a continuación:

TABLA 7 COMPORTAMIENTO MUNDIAL DEL PRECIO DE COMPOSTA

Lugar	Materia prima	Presentación	Precio
España	RSU	Granel(baja calidad)	13,2 €/t
Cataluña y Navarra	RSU	Granel (media y alta calidad)	20 €/t
España	RSU	Granel alta calidad	Hasta 49 €/t
España	RSU	Granel agragado NPK	Hasta 101 €/t
España	RSU	Envasado	Hasta 131 €/t
México (Cd. Cardel, Veracruz)	Residuos vegetales y vinaza	Granel(media calidad)	\$1000/t (Feb., 2010)
México (Cd. Cardel, Veracruz)	Residuos vegetales y vinaza	Envasada	\$1400/t (Feb., 2010)
México (Tlaquepaque, Jalisco)	Residuos vegetales	Granel	\$500 (Feb., 2010)
México (Torreón, Coahuila)	Pollinaza (huesos, plumas, sangre)	Granel	\$1500/t (Ago., 2009)
México (Torreón, Coahuila)	Pollinaza (huesos, plumas, sangre)	Granel certificado	\$3000/t (Jul., 2009)
México (Guadalajara, Jalisco)	Excreta de bovino, aviar, residuos vegetales y vinaza	Granel 100% orgánico	\$1200/t (May., 2009)
México (Zapopan, Jalisco)	Estiércol de conejo y gallina con hoja de árbol	Granel	\$2000/t (May, 2009)
México (Zapopan, Jalisco)	Estiércol de conejo y gallina con hoja de árbol	Envasado	\$50/20 kg (May, 2009)
México (Nuevo León)	No especifica	Granel certificado menudeo	\$5/kg
México (Nuevo León)	No especifica	Granel certificado mayoreo	\$4/kg
México (Torreón, Coahuila)	Residuos de pollo	Envasado certificada	\$5/kg
México (Cd. Neza, Edo de México)	Malta, lácteos, maíz, papa, trigo y estiércol		

Fuente: http://www.mundoanuncio.com.mx/categoria/ otras_ventas_29/buscar/venta_de_composta.html, el 24 de Marzo de 2010.

De acuerdo a lo anterior, el rango de negociación para la composta resultante podría establecerse dentro de un rango de \$700 y \$1200, con el fin de mantener un escenario conservador. Sin embargo, como también se ha comentado dependerá de las propiedades finales de la composta y del poder de negociación final.

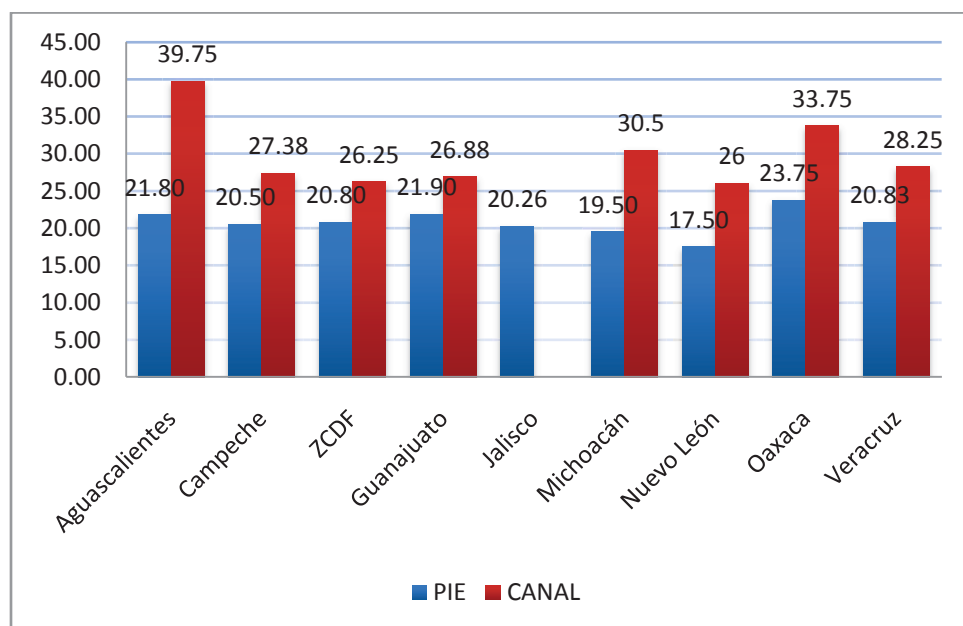
3.2.3. Ensilado

Dado que no existe un mercado registrado del ensilado de pescado, el análisis del precio se revisará la variación del precio del competidor: la harina de pescado (el cual ya fue analizado en los apartados anteriores) así como la del animal a la venta.

Precio del ganado porcino

En el ámbito nacional, el precio del porcino presenta un promedio para el mes de Mayo del presente año de \$20.76 de ganado en pie, mientras que en canal, fue de \$29.85. Los estados que reportan los precios más altos en ganado en pie fueron Oaxaca, seguido de Veracruz y Aguascalientes, mientras que el más bajo fue de Nuevo León y Michoacán. Por otra parte, los estados que presentaron el precio más alto de ganado en canal fueron Aguascalientes y Oaxaca, mientras que el más bajo fue nuevamente en Nuevo León (ver figura 5).

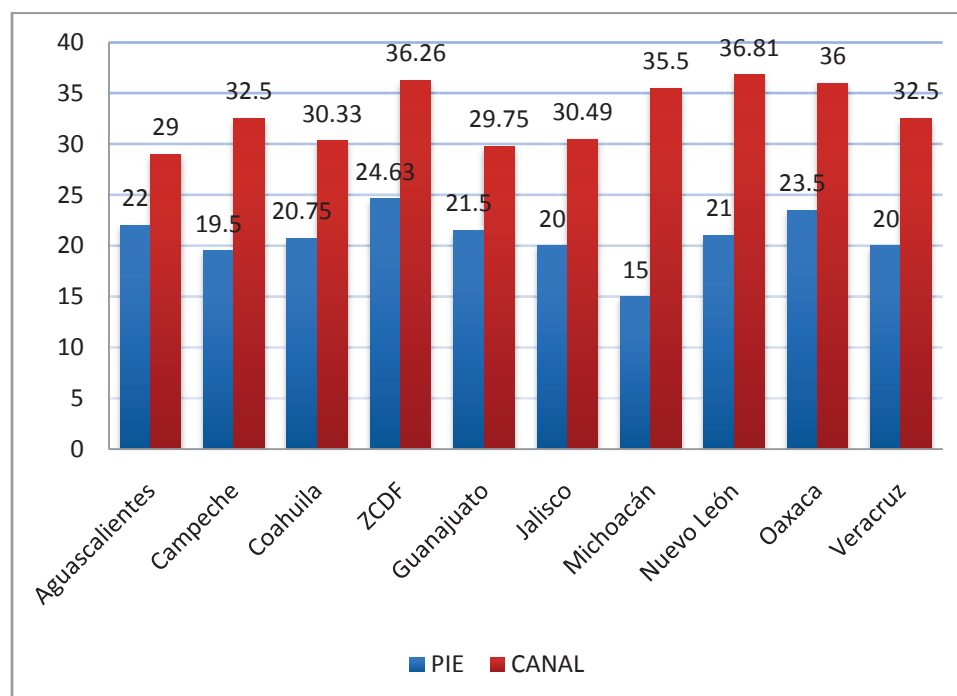
FIGURA 5 COMPARATIVO DE PRECIOS PROMEDIO POR ESTADO DE LA CARNE DE CERDO



Fuente: elaborado con información del (SNIIM, 2010)

Por parte del precio promedio de la carne de res para el mes de mayo en algunos estados reportados, fue de \$20.79 en el ganado en pie, mientras que en canal fue de \$32.91. Los precios más altos para el ganado en pie fueron la Zona Conurbada del DF con \$24.63 y el más bajo fue en Michoacán con \$15. Para el ganado en canal el precio más alto lo tiene Nuevo León y el más bajo lo tuvo Aguascalientes (ver figura 6).

FIGURA 6 COMPARATIVO DE PRECIOS PROMEDIO POR ESTADO DE LA CARNE DE RES



Fuente: elaborado con información del (SNIIM, 2010)

De esta manera podemos observar que Michoacán es el segundo estado con el precio más bajo de venta de ganado en pie porcino y de igual manera, es el estado con menor precio promedio nacional de carne de res de pie. Este precio le podría otorgar menor margen de maniobra en caso de crisis del sector.

CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS DE OPERACIÓN PARA LAS ALTERNATIVAS DE USO PROPUESTAS

Para realizar un adecuado estudio de los requisitos técnico e ingeniería de proyectos se estudiara primero los puntos en los cuales se comparte la misma información para las tres alternativas de producción, esto para cuestiones prácticas y no repetir la información en el estudio individual de las alternativas.

4.1. Características de la carpa (*Cyprinus carpio*)

La carpa común silvestre vive en las corrientes medias y bajas de los ríos, en áreas inundadas y en aguas confinadas poco profundas, tales como lagos, meandros lacunares y embalses de agua. Las carpas son principalmente habitantes del fondo, pero buscan alimento en las capas media y superior del cuerpo de agua. El mejor crecimiento se obtiene cuando la temperatura del agua está en el intervalo 23 °C y 30 °C. Los peces pueden sobrevivir períodos de inviernos fríos. Salinidades hasta alrededor de 5‰ son toleradas. La gama de pH óptimo es 6.5-9.0. La especie puede sobrevivir bajas concentraciones de oxígeno (0.3-0.5 mg/litro) así como súper saturación. Las carpas son omnívoras, con una gran tendencia hacia el consumo de alimento animal, tal como insectos acuáticos, larvas de insectos, gusanos, moluscos y zooplancton. Adicionalmente, la carpa consume los tallos, hojas y semillas de plantas acuáticas y terrestres, plantas acuáticas en descomposición, etc. (FAO, 2010).

TABLA 8 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS FILETES DE VARIAS ESPECIES DE PESCADOS

Espece	Nombre científico	Agua (%)	Lípidos (%)	Proteínas (%)	Energía (kJ/100g)
Bacaladilla	<i>Micromesistius poutassou</i>	79-80	1,9-3,0	13,8-15,9	314-388
Bacalao	<i>Gadus morhua</i>	78-83	0,1-0,9	15,0-19,0	295-332
Anguila	<i>Anguilla anguilla</i>	60-71	8,0-31,0	14,4	
Arenque	<i>Clupea harengus</i>	60-80	0,4-22,0	16,0-19,0	
Solla	<i>Pleuronectes platessa</i>	81	1,1-3,6	15,7-17,8	332-452
Salmón	<i>Salmo salar</i>	67-77	0,3-14,0	21,5	
Trucha	<i>Salmo trutta</i>	70-79	1,2-10,8	18,8-19,1	
Atún	<i>Thunnus spp.</i>	71	4,1	25,2	581
Cigala	<i>Nephrops norvegicus</i>	77	0,6-2,0	19,5	369
Pejerrey	<i>Basilichthys bornariensis</i>	80	0,7-3,6	17,3-17,9	
Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	81,6	2,1	16,0	
Sábalo	<i>Prochilodus platensis</i>	67,0	4,3	23,4	
Pacu	<i>Colossoma macropomum</i>	67,1	18,0	14,1	
Tambaqui	<i>Colossoma brachypomum</i>	69,3	15,6	15,8	
Chincuiña	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	70,8	8,9	15,8	
Corvina	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	67,9	5,9	21,7	
Bagre	<i>Ageneiosus spp.</i>	79,0	3,7	14,8	

Fuente: (FAO, 1999)

Disponibilidad de materia prima

Según los informes realizados por el IMTA (Zambrano L. , 2010), sugieren que existen entre 700mil y un poco más de un millón de carpas en el Lago. En biomasa esta población corresponde a un poco más de 200 toneladas. La extracción se deberá realizar en proporciones de aproximadamente 8.75 toneladas mensuales de carpa, esto sería en un lapso de 2 años. Y de esta forma se estaría cumpliendo con el objetivo de eliminar la especie del lago. En caso contrario la carpa no se vera amenazada y podrá seguir reproduciéndose, logrando mantener la cantidad existente o aumentarla.

Área y mecanismo de abasto

Se propone, que la carpa se obtendrá a partir de los centros de acopio que se dispondrán en las poblaciones de Puácuaro (Centro de acopio 1), Ihuatzio y Tzintzuntzan (Ver figura 7). Donde los pescadores deberán llevar el producto, se revisará y pesará para poder calcular el monto de pago a los mismos. La cantidad promedio diaria de procesamiento será de 250 kg.

TABLA 9 CRITERIOS DE LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE ENSILADO

Factor relevante	Ponderación	Puácuaro		Tzintzuntzan		Ihuatzio	
		Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada
Disponibilidad de insumo (carpa)	30%	90	27	100	30	80	24
Vías de comunicación carretera	15%	80	12	90	13.5	90	13.5
Comunicación en el lago	15%	80	12	100	15	90	13.5
Disponibilidad de fuerza laboral	10%	70	7	90	9	100	10
Cercanía del mercado	20%	90	18	85	17	100	20
Disponibilidad de la población y aceptación	10%	100	10	80	8	90	9
<u>TOTAL</u>	<u>100%</u>		<u>86</u>		<u>92.5</u>		<u>90</u>

El personal de la planta de ensilaje estará encargado de recolectar el pescado recolectado en los centros de acopio, propuestos como son: Puácuaro, Tzintzuntza e Ihuatzio para llevar a la planta de producción. Se propone que las instalaciones se ubiquen en Ihuatzio o Tzintzuntzan; no obstante esto depende de otros factores relativos a la organización y aceptación del proyecto en la comunidad, así como de criterios establecidos por el equipo de trabajo, en la tabla siguiente se proponen algunos criterios para la toma de decisión, (ver Tabla 9).

FIGURA 7 CENTRO DE ACOPIO



Fuente: (UMSNH, 2000), <http://www.umich.mx/mich/islas-patzcuaro/index.html>, 2010

4.2. Harina de pescado

4.2.1. Análisis técnico

Localización de la planta

Se contempla que la localización del lugar sea en la zona de Tzintzuntzan (ver figura 8), ya que es la zona con mayor índice de población de carpa (Zambrano L. , 2010), y debido a que se tiene considerada la zona para área de acopio del pescado, de tal forma que facilitara el parte del traslado de la materia prima a la planta procesadora pues se cuenta con las vías de comunicación adecuadas, punto importante a considerar, pues la calidad de la harina depende del estado de la materia prima, entre más fresca este la carpa menos nutrientes se pierden a la hora de realizar el proceso.

FIGURA 8 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA



Fuente: (UMSNH, 2000), <http://www.umich.mx/mich/islas-patzcuaro/index.html>, 2010

Tamaño de la planta

Para la determinación del tamaño o capacidad de producción de la planta, se tomaron en consideración una serie de factores condicionantes. Estos factores son los siguientes:

- disponibilidad de materia prima,
- disponibilidad de mano de obra
- tipo de tecnología a emplear.

Tomando en cuenta lo anterior se determinó necesario un espacio de 8.5m por 11m, es decir 93m² en total. Los cuales estarán distribuidos en las siguientes áreas:

- a. Recepción y almacenamiento de la carpa, se necesitan 11m² para recibir la carpa fresca y almacenarla mientras empieza su procesamiento.
- b. Área de producción, se requieren 29m² para la instalación de la maquinaria y la realización adecuada del proceso de producción.
- c. Almacenamiento de harina de pescado, se calcula serán necesarios 12m² para almacenar la harina.

- d. Oficina, se asignó el área de 16m^2 para realizar todas las labores administrativas.
- e. Sanitarios con un espacio de 4m^2 se pueden tener este servicio.
- f. Estacionamiento con espacio de 21m^2 .

4.2.2. Ingeniería del proyecto

Tecnología seleccionada

La tecnología utilizada fue seleccionada después de revisar las distintas alternativas existentes en el mercado de maquinaria y equipo para este tipo de procesos. Tomando en consideración el proceso a realizar, las necesidades de dicho equipo y el costo. Si bien este equipo se considera grande para el proyecto, es el equipo más pequeño que se encontró, y que ofrece un proceso sencillo, el cual es automatizado y continuo.

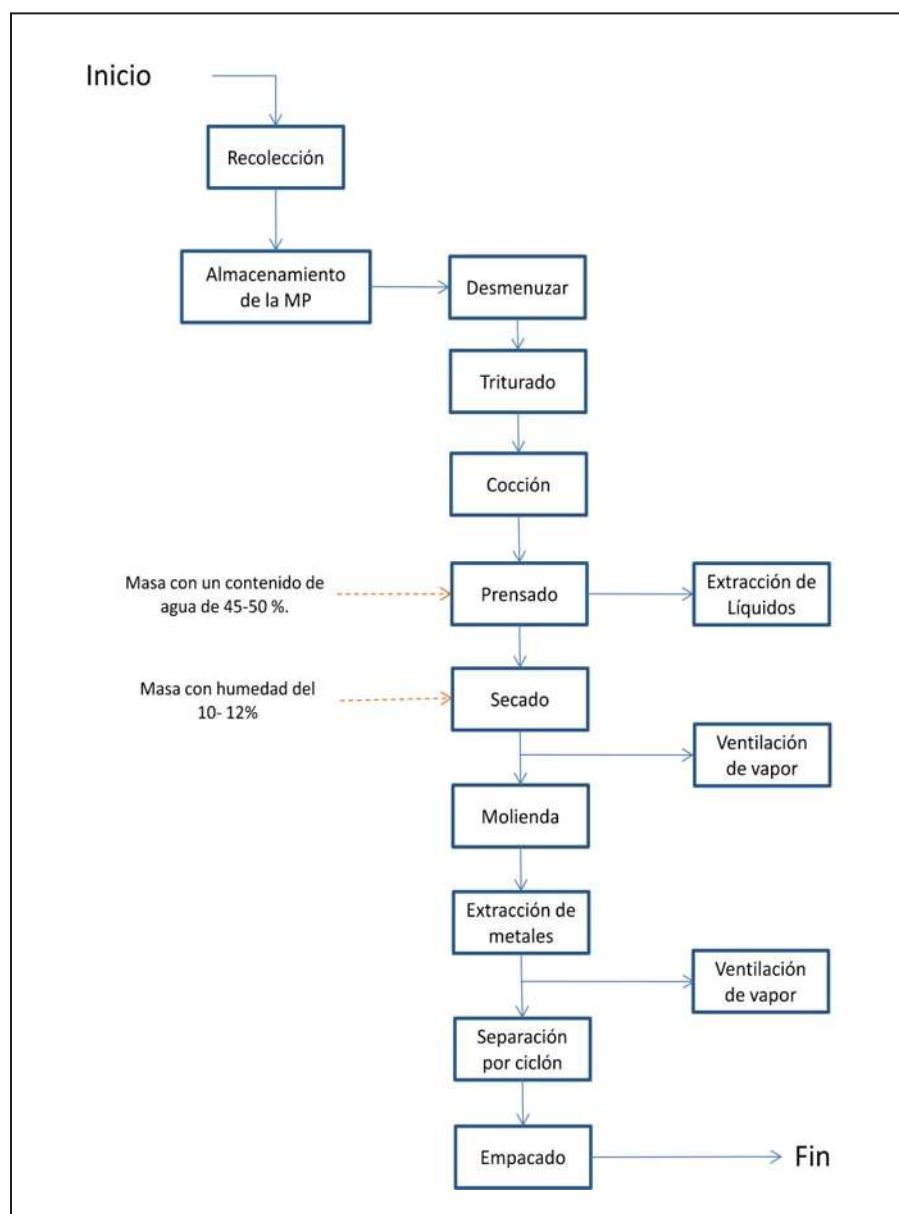
Descripción del proceso

Se recolecta la materia prima, la cual es colocada en un contenedores con hielo, para mantenerlo lo más fresco posible. Al llegar a la planta procesadora es vaciado en otro contenedor más grande, para su almacenamiento hasta que empieza su procesamiento. El pescado u otro producto para ser procesado se pasa por un molino desmenuzador (2). Si el pescado o los desechos son pequeños, estos pueden ser vertidos directamente en la tolva (3). Al ser triturada, la M/P pasa al depósito de la tolva (3). Un tornillo elevador levanta la M/P molida al cocedor continuo (4) mientras el agua en exceso es retirada. El cocedor es calentado por el vapor. Del cocedor, la masa cocida pasa a una prensa cilíndrica (5) que la estruja para quitarle líquido, dejando la masa con un contenido de agua de 45-50 %.

El licor de prensa es enviado por una bomba (10) al tornillo mezclador (28) y después de esto es secado en el secador (6). La masa sale con un contenido de humedad del 10-12 %. Un ventilador saca el vapor a la atmósfera después de pasarlos por un ciclón separador (9) que devuelve cualquier materia orgánica a la línea de producto que llega al molino de harina. (Opcionalmente se puede suministrar con una torre de lavado de gases y otros dispositivos para eliminar los olores eventuales del proceso.) En esta etapa un dispositivo magnético (7) quita cualquier elemento metálico antes de que la masa se manda a la

estación de ensaque (8) por el transporte neumático (20). Aquí la harina seca pasa por un separador de ciclón (y 21/b) que la depositan en el saco.

FIGURA 9 **DIAGRAMA DE PROCESO DE HARINA DE PESCADO**



Especificaciones del equipo

TABLA 10. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA PLANTA DE HARINA DE PESCADO

Características		Unit I7-IVB
Capacidad de producción ton. por día	24 Hrs	8-10
Cantidad de harina obtenida de la material prima	%	18-22
Tipo de Operación	Continua	
Presión de vapor	Mpa (kgf/cm ²)	0,5 (5)
Consumo de Vapor	kg/hr, máximo	170
Total de consumo en motores eléctricos	Kw/t	22.85
Consumo de energía	Kw/hr	22.85
Dimensiones		
Largo	metros	5.1
Ancho		4.6
Alto		3.3
Peso Total	toneladas	8

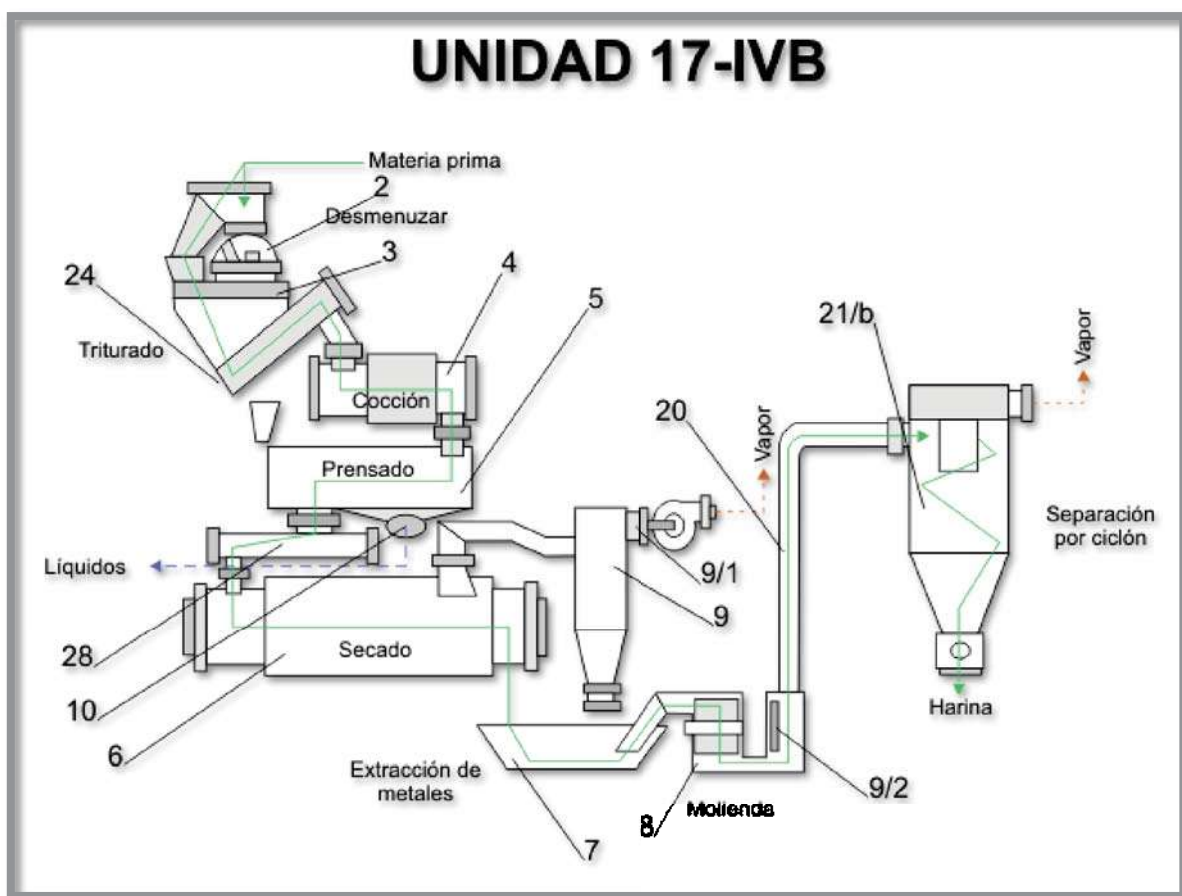
Necesidades de maquinaria y equipo

TABLA 11. NECESIDADES DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA PRODUCCIÓN DE HARINA

#	Maquinaria y equipo para elaborar harina de pescado	Unit I7-IVB
*1.	Tolva receptora de materia prima	I7-IVB/6
2.	Interruptor	T1-IZhS-1
3.	Tolva depósito con transportador de tornillo	I7-IVB/1
4.	Cocedor	I7-IVB/2 01
5.	Prensa	I7-IVB/2 02
6.	Secador	I7-IVB/2 03
7.	Imanes	I7-IVB/2 08
8.	Molino de harina	I7-IVB/3
9.	Ciclón de finos del secador	I7-IVB/2 04
9/1.	Ventilador	20 TsST/1
9/2	Ventilador	I7-IVB/3
10.	Bomba	NMSh
20.	Transferencia neumática	I7-IVB/4.00
21/b	Centrifuga separadora	TsRK-550
22.	Ensamble (cocedor, prensa, secador)	I7-IVB/2
24.	Microdosificador	I7-IZhR/4A
28.	Tornillo mezclador	I7-IZhR/2
29.	Panel Control	I7-IVB/5
30.	Panel	I7-IVB/7

A continuación se muestra el diagrama con cada una de las etapas del proceso de producción y la maquinaria utilizada para cada una de las etapas:

FIGURA 10 PROCESO DE HARINA DE PESCADO



En la figura No.11 podemos visualizar en conjunto toda maquinaria necesaria para realizar la etapa de transformación de la carpa para la producción de la harina.

FIGURA 11 **MAQUINARIA PARA PRODUCIR HARINA**



En la figura No.12 se muestran todos los componentes desde que entran al proceso de cocción pasando por prensado, secado, molienda, hasta llegar a la extracción de metales.

FIGURA 12 **COCEDOR, PRENSA, SECADOR Y TORNILLO MEZCLADOR**



En la figura No.13 podemos observar la centrifuga separadora en la cual se realiza el proceso de separación por ciclón.

FIGURA 13 **CENTRIFUGA SEPARADORA**



Todo este proceso nos dará como resultado una harina de pescado con las siguientes características:

TABLA 12. **ANÁLISIS TÍPICO DE HARINA DE PESCADO PRODUCIDA CON PESCADO FRESCO**

Descripción	Valor
Proteína	67% mínimo
Grasa (libre de ácido graso)	10% máximo
Humedad	10% máximo
Sal y ceniza	4% máximo
TVN	150 mgN/100gr. máximo
Histamina	1000 ppm máximo
TMD Digestibilidad de TM	95%

Necesidades de insumos y acondicionamiento

1. Suministro eléctrico: 380 voltios, 50 hz. mínimo de 100 kws.
2. Una barras de Hielo de 75 kg. por cada 250 kg. de carpa.
3. Bolsas de polipropileno de 54 por 98 centímetros, con capacidad de 50kg.
4. Salida superflua de agua.

Necesidades de personal operador y administrativo

TABLA 13 RELACIÓN DE PERSONAL PARA LA PLANTA DE HARINA

TRABAJO	OPERARIOS
Administrativo	1
Recolección	2
Almacenamiento	2
Manejo de equipo	2

Esto nos daría un total de siete personas, un gerente o jefe de producción y 6 obreros.

Necesidades de obra civil

Después de analizar todo el proceso de producción, y tomando en cuenta las dimensiones de la maquinaria y equipo, se determino que será necesario un terreno con dimensiones de 8.5m por 11m, es decir 93.5m². Para la obra civil se cuantificaron costos de \$ 2,500.00 m² en el área que se considera con lámina, área de producción, almacenamiento de carpa y almacenamiento harina. Para la oficina y sanitario, se considera obra de concreto con un costo de \$ 4,000.00 m². Cabe mencionar que en estos costos ya se toman en cuenta la obra hidráulica y eléctrica.

TABLA 14 RELACIÓN DE OBRA CIVIL PARA LA PLANTA DE HARINA

OBRA	COSTO
Terreno (93.5m ²)	\$ 20,000.00
Construcción	
Área de producción	\$ 72,500.00
Área de almacenamiento carpa	\$ 27,500.00
Área de almacenamiento harina	\$ 30,000.00
Oficina	\$ 64,000.00
Sanitario	\$ 16,000.00
TOTAL	\$ 230,000.00

Necesidades de mobiliario, equipo de oficina, y área de producción

Para cubrir todas las necesidades de equipo para realizar las actividades administrativas será necesario contemplar los siguientes rubros:

TABLA 15. RELACIÓN DE MOBILIARIO PARA LA PLANTA DE HARINA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO
Equipo de computo	1	\$ 5,000.00
Mobiliario de oficina	1	\$ 4,000.00
Impresora	1	\$ 500.00
Teléfono	1	\$ 150.00
Camioneta seminueva de estaquitas	1	\$ 80,000.00
TOTAL		\$ 89,650.00

Programa mensual y anual de la producción.

Tomando a consideración la cantidad de materia prima disponible se prevé procesar aproximadamente 8.75 ton/mes, lo que nos dará una producción de 1.75 ton/mes de harina de pescado. Esto considerando las investigaciones sobre la población de la carpa en el lago (Zambrano L. , 2010), y tomando en cuenta que la relación de producción es de 5:1 en este proceso. Por lo tanto tendremos una producción anual de 21 toneladas.

TABLA 16 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN PARA LA HARINA

MES	CARPA	PRODUCCION DE HARINA
	(t/mes)	(t/mes)
Enero-2011	8.75	1.75
Febrero-2011	8.75	1.75
Marzo-2011	8.75	1.75
Abril-2011	8.75	1.75
Mayo-2011	8.75	1.75
Junio-2011	8.75	1.75
Julio-2011	8.75	1.75
Agosto-2011	8.75	1.75
Septiembre-2011	8.75	1.75
Octubre-2011	8.75	1.75
Noviembre-2011	8.75	1.75
Diciembre-2011	8.75	1.75
Enero-2012	8.75	1.75
Febrero-2012	8.75	1.75
Marzo-2012	8.75	1.75
Abril-2012	8.75	1.75
Mayo-2012	8.75	1.75
Junio-2012	8.75	1.75
Julio-2012	8.75	1.75
Agosto-2012	8.75	1.75
Septiembre-2012	8.75	1.75
Octubre-2012	8.75	1.75
Noviembre-2012	8.75	1.75
Diciembre-2012	8.75	1.75
TOTAL	210	42.0

4.3. Composta de pescado

Para la realización de composta como ya se había mencionado con anterioridad se necesitan distintos tipos de materias primas esenciales para su producción, la carpa y viruta. Conocer la disponibilidad de la segunda es importante para tomar algunas decisiones importantes en el análisis técnico.

Materia prima complementaria: viruta. Disponibilidad y abastecimiento

En cuanto a los desperdicios de madera, existen 50 aserraderos y talleres de madera registrados cercanos a la región lacustre. Se trata de aserraderos, astilladeros, carpinterías y talleres de cajas, tarimas y duela donde se producen desperdicios de madera, principalmente aserrín. La mayoría de estos negocios se encuentra en el municipio de Salvador Escalante, al sur de la ciudad de Pátzcuaro, en las localidades de Santa Clara del Cobre (a 18 km de la Cd. de Pátzcuaro), Opopeo (a 14 km de la Cd. de Pátzcuaro) y Casas Blancas (a 12 km de la Cd. de Pátzcuaro). En el municipio de Pátzcuaro solo encontramos siete, en las localidades de Pátzcuaro, San Juan Tumbio, Chapultepec, La Cadenita y Los Tanques (todos a menos de 20 km de la Cd. de Pátzcuaro). En el municipio de Erongarícuaro existen tres establecimientos localizados en Erongarícuaro, Lázaro Cárdenas y La Zarzamora¹

Actualmente y según lo que nos informaron en algunos de estos negocios, los desechos de carpinterías y aserraderos (aserrín, viruta y cortezas) se regalan a particulares que los utilizan como combustible (principalmente) y son transportados por los mismos productores del desecho hasta el lugar de disposición. Por lo que el personal de la planta de compostaje será la encargada de recolectar semanalmente de los diferentes aserraderos los desperdicios de los mismos, tomando en cuenta que de preferencia no debe ocuparse el aserrín. La viruta se recolectará semanalmente por parte del personal de la planta de compostaje, en los diferentes aserraderos de la zona, para lo cual por lo menos un transporte de 5 toneladas para poder cargar el material necesario para la producción semanal (aprox. 5250 kg viruta/semanal).

¹ Fuente: Comisión Forestal del Estado de Michoacán. Se tomaron en cuenta solo los establecimientos cercanos a la región. No aparecen en la lista, por ejemplo, los centros madereros de Cuanajo y otras localidades de estos municipios que están a menos de 20 km del lago.

4.3.1. Análisis técnico

Localización de la planta

AL igual que en la alternativa de la producción de harina es conveniente su establecimiento en la localidad de Tzintzúntzan, En base a los resultados obtenidos de las zonas de mayor producción de carpa del Lago de Pátzcuaro (Zambrano et al, 2010), la disposición del área para el proceso productivo, y la cercanía a las vías de comunicación (ver figura 8).

Tamaño de la planta

Para la determinación del tamaño o capacidad de producción de la planta, se tomaron en consideración una serie de factores condicionantes. Estos factores son los siguientes:

- Disponibilidad de materia prima. La necesidad de viruta se estima en un promedio de 5.3 toneladas semanales aproximadamente
- Tipo de tecnología a emplear. La tecnología recomendada por los diferentes proveedores indica que de acuerdo a los insumos disponibles, se requieren 4 pilas de composteo con una dimensión de 1520 m²

Por lo anterior tenemos que la superficie necesaria para poder llevar a cabo de acuerdo con información obtenida es de 2000 m².

4.3.2. Ingeniería del proyecto

Tecnología seleccionada

La tecnología seleccionada para este proyecto de acuerdo a los insumos asegurados y a la calidad requerida del producto final es un proceso de pilas de aireación forzada. Es importante considerar que el área o el terreno en donde se pretende realizar el proceso de compostaje cuenta con una técnica de alto grado de compactación y de estabilización, ya que durante el periodo de lluvias evitaría el correcto proceso, además de asegurar la no infiltración de jugos orgánicos al subsuelo.

Para poder asegurar dicha infiltración y estabilización, los expertos proponen la utilización del estabilizante CBR Plus, el cual ofrece ventajas significativas en costo, durabilidad, transitabilidad aún en mojado y bajo mantenimiento comparativamente con las técnicas convencionales de estabilización como suelo-cal, suelo-cemento y estabilización a base de materiales inertes. Así mismo se garantiza mediante esta tecnología, la no infiltración de las vinazas al subsuelo, evitando la contaminación a mantos freáticos. De igual manera garantiza llevar a cabo el plan maestro de riego y volteo sin interrupción. También se considera el uso de geotextiles que servirán para evitar la saturación de las pilas por lluvias y potenciales escurrimientos de jugos orgánicos fuera de ellas hacia el subsuelo y hacia las calles.

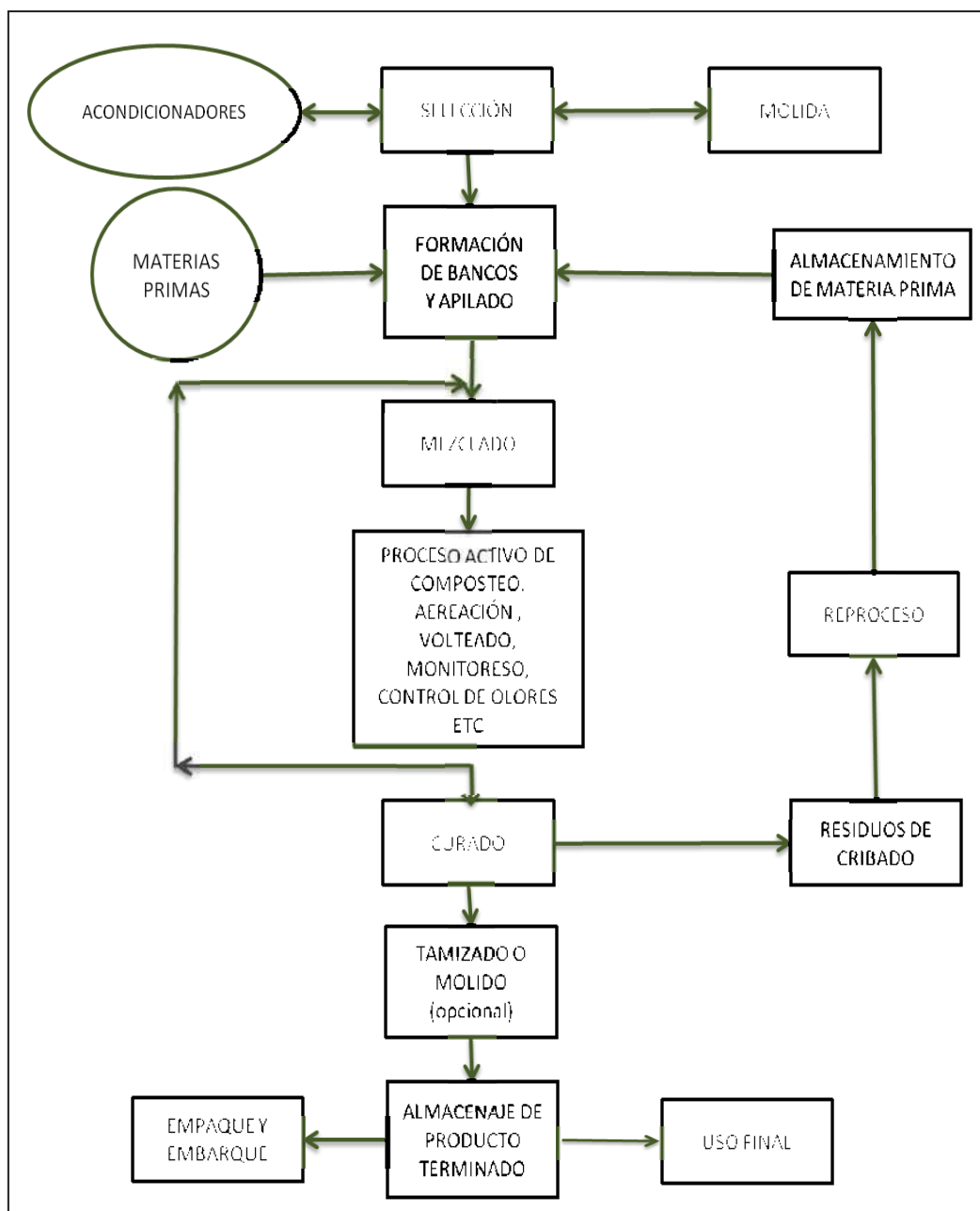
Mediante un correcto manejo del proceso de composteo, y agregando la cantidad adecuada de pescado de acuerdo a fórmula de composteo (3:1), se asegura que el proceso de composteo se conduzca ordenadamente y que no se generen pudriciones, malos olores, plagas y contaminación. Se contempla también la técnica de volteo mecánica que asegura la correcta aireación y humedad del producto, asimismo como la medición de las principales propiedades físico-químicas del producto para conocer la calidad de este.

Descripción del proceso

La carpa recolectada de los centros de acopio ya establecidos, se colocarán en cajas plásticas (taras) lavadas, las cuales se cubrirán de hielo para evitar su pronta descomposición. A continuación se llevará a cabo la formación de bancos de materias primas, las cuales se realizarán con maquinaria. El siguiente paso consiste en mezclar insumos hasta lograr la perfecta homogenización de la misma.

Habiendo homogenizado la mezcla, se continúa con la formación de las pilas de compostaje, las cuales tienen un ciclo de producción esperado de 10 semanas. En donde a través de una aireación forzada a través de una volteadora mecánica se mantiene la humedad, la aireación y el control de olores principalmente. El siguiente paso consiste en pasar el producto a la pila de curado o madurado durante una semana más, en donde el encargado del proceso debe medir las propiedades de calidad del producto. Cuando el producto esté perfectamente maduro, se cargará en un camión de carga para su entrega.

FIGURA 14 **DIAGRAMA DE PROCESO DE COMPOSTEO**



Necesidades de maquinaria y equipo

TABLA 17 RELACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA PLANTA DE COMPOSTA

Cantidad	Descripción
1	Tractor John Deere 5725 D.T. y con creeper
1	Cargador frontal Bison
1	Pipa remolque de 3000 lts
1	Maquina de volteo Brava 2.5 m ancho
	Tela para cubrir pila de composta (geotextiles)
	Equipo de laboratorio

Necesidades de insumos

TABLA 18 RELACIÓN DE INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOSTA

Insumo	Cantidad
Carpa	250 kg/día
Desperdicio de madera (viruta)	750 kg/día
Agua	200 l/día
Gasolina/diesel	20 l/día

Necesidades de personal operador y administrativo

En cuanto al factor mano de obra, tomando en cuenta el tamaño del proyecto, la comunidad cuenta con suficiente mano de obra disponible para llevar a cabo el proceso productivo. Las necesidades de mano de obra directa para la producción, venta y distribución de la composta, se consideran 7 personas, para cubrir todas las necesidades del proceso (administrador y encargado operativo, maquinista, obreros, encargado de ventas).

Necesidades de obra civil

Será necesario contar con un terreno con terraplén en el área de producción y contar con una caseta de vigilancia para monitorear el lugar.

TABLA 19 **RELACIÓN DE NECESIDADES DE OBRA CIVIL PARA LA PLANTA DE COMPOSTA**

Cantidad	Concepto	Precio
2000 m ²	Obra civil terraplenado	\$75,000
2000 m ²	Estabilizante para Terraplenado CBR	\$203,700
1	Caseta (4 X 3)	\$20,000

Aspectos Técnicos

- Siembra de 1 pila/ semana
- Ciclos de 10 semanas de proceso activo, 1 semanas de almacenaje temporal.
- 0.8 ton semanales de cosecha
- 24 toneladas de cosecha mensual, (ver tabla No.20)

De acuerdo a la cantidad de insumos pronosticados de acuerdo a los estudios (Zambrano L. , 2010)(Fong, 2009), el programa de producción de composta de pescado se realizará de acuerdo a lo siguiente:

TABLA 20 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN PARA LA COMPOSTA

MES	INSUMO A CARPA COMUN (t/mes)	INSUMO B VIRUTA (t/mes)	PRODUCCIÓN MENSUAL (t/mes)
ENERO 2011	7.5	22.5	24*
FEBRERO 2011	7.5	22.5	24*
MARZO 2011	7.5	22.5	24*
ABRIL 2011	7.5	22.5	24*
MAYO 2011	7.5	22.5	24*
JUNIO 2011	7.5	22.5	24*
JULIO 2011	7.5	22.5	24*
AGOSTO 2011	7.5	22.5	24*
SEPTIEMBRE 2011	7.5	22.5	24*
OCTUBRE 2011	7.5	22.5	24*
NOVIEMBRE 2011	7.5	22.5	24*
DICIEMBRE 2011	7.5	22.5	24*
ENERO 2011	7.5	22.5	24*
FEBRERO 2011	7.5	22.5	24*
MARZO 2011	7.5	22.5	24*
ABRIL 2011	7.5	22.5	24*
MAYO 2011	7.5	22.5	24*
JUNIO 2011	7.5	22.5	24*
JULIO 2011	7.5	22.5	24*
AGOSTO 2011	7.5	22.5	24*
SEPTIEMBRE 2011	7.5	22.5	24*
OCTUBRE 2011	7.5	22.5	24*
NOVIEMBRE 2011	7.5	22.5	24*
DICIEMBRE 2011	7.5	22.5	24*
ENERO 2012	7.5	22.5	24*
FEBRERO 2012	7.5	22.5	24*
MARZO 2012	7.5	22.5	24*
ABRIL 2012	7.5	22.5	24*
TOTAL PERIODO	210 t/28 meses	630 t/28 meses	672 t/28 meses

*La producción mensual no corresponde a la suma de la cantidad de carpa y la cantidad de viruta, debido a que la carpa contiene un 80% de agua que se pierde a lo largo del proceso. Es decir solo se considera el 20% del peso de la carpa inicial.

Croquis del sitio de composteo

- Dimensiones: 150 m de largo y 10 m de ancho, lo cual entrega una superficie de 1500 m²
- No. de pilas: 3 pilas en proceso activo, 1 pilas en almacenaje temporal.
- Dimensiones de las pilas: 2.5 m de ancho y 150 m de largo
- Calles cada dos pilas: 2.50 m de ancho y 150 m de largo
- Pasillos entre pilas: 1 m y 150 m de largo
- Área de las pilas de composta: 750 m²
- Cabeceras, Calles, Pasillos: 750 m²

En las figuras No.15, 16 y 17 podemos observar desde distintos ángulos en proceso de aeración y volteado.

FIGURA 15 AERACIÓN Y VOLTEADO (1)



FIGURA 16 AERACIÓN Y VOLTEADO (2)



FIGURA 17 AERACIÓN Y VOLTEADO (3)



4.4. Ensilaje de pescado

4.4.1. Análisis técnico

Localización de la planta

En base a los resultados obtenidos de las zonas de mayor producción de carpa del Lago de Pátzcuaro (Zambrano et al, 2010), la disposición del área para el proceso productivo, y la cercanía a las vías de comunicación, se propone la ubicación la planta de ensilaje en la población de Tzintzúntzan (ver Figura 8).

Tamaño de la planta

Para la determinación del tamaño o capacidad de producción de la planta, se tomaron en consideración una serie de factores condicionantes. Estos factores son los siguientes:

- Disponibilidad de materia prima;
- Disponibilidad de mano de obra; y
- Tipo de tecnología a emplear.

La dimensión total calculada es de 10 m de largo y 50 m de ancho, lo cual entrega una superficie de 500 m² (tomando en cuenta el máximo valor de producción propuesto). Se contempla una distribución de la siguiente forma:

- Área de proceso, se requiere 20 m² para el proceso de trituración y mezclado. De igual manera se requiere para la preparación de ácidos un mínimo de 10 m².
- Almacenaje, considerando 10 botes de 100 L diarios, para un proceso de 15 días hacen un total de 150 botes de un metro de diámetro, además de mantener una distancia entre cada bote de 1 m hacia cada lado, 300 m² exclusivamente para el almacenamiento. Además un espacio de 10 m² para el almacenaje de materias primas (ácido sulfúrico concentrado y varios).
- Área administrativa: se contemplan 150 m² para el área, sanitarios, administración.
- Área de estacionamiento: Que se utilizará también como área de carga y descarga de producto.

4.4.2. Ingeniería del proyecto

Tecnología seleccionada

La tecnología seleccionada para este proyecto de acuerdo a los insumos asegurados y a la calidad requerida del producto final es un diseño del Ing. Octavio Lemus, ingeniero mecánico eléctrico, especialista en equipos para el proceso de ensilaje de pescado. Los equipos están elaborados en acero inoxidable resistentes a ambientes ácidos, los cuales requieren mantenimiento preventivo cada seis meses (ver figura 18 y 19).

Tomando en cuenta que la cantidad disponible de carpa extraída del Lago de Pátzcuaro será de 250 kg, el área de trabajo necesario para dicho proceso será de 50m m². Con piso aplanado en la zona de molienda, agitación y preparado de ácidos. El área de preparación de ácidos deberá contar con una regadera para caso de derrame, asimismo como de líquido lavaojos y ventilación adecuada.

FIGURA 18 **TRITURADORA**



FIGURA 19 **MEZCLADORA**



Descripción del proceso

Es importante destacar que el proceso que a continuación se describe fue investigado y evaluado para el *Informe sobre pez armado del Río Balsas* en el 2008, proyecto desarrollado en el Instituto de Investigaciones de Recursos Naturales (INIRENA) y dirigido por el Dr. Carlos Antonio Martínez Palacios en conjunto con su equipo de trabajo.

La carpa recolectada de los centros de acopio ya establecidos, en donde se llevará el proceso de ensilaje de manera inmediata, razón por la cual no es necesario utilizar algún tipo de refrigerante que evite su descomposición. El primer paso consistirá en someter el pescado al proceso de molienda (ver figura 20), la pasta resultado de este proceso (ver figura 21) es vaciada en tambores de 100 L. El siguiente paso consiste en preparar el ácido sulfúrico al 5% y agregarlo a la molienda previamente realizada, tomando en cuenta que se la relación ácido-masa pescado será del 10%, es decir por cada kilo de pescado se agregan 100 ml de ácido.

FIGURA 20 **MOLIENDA**

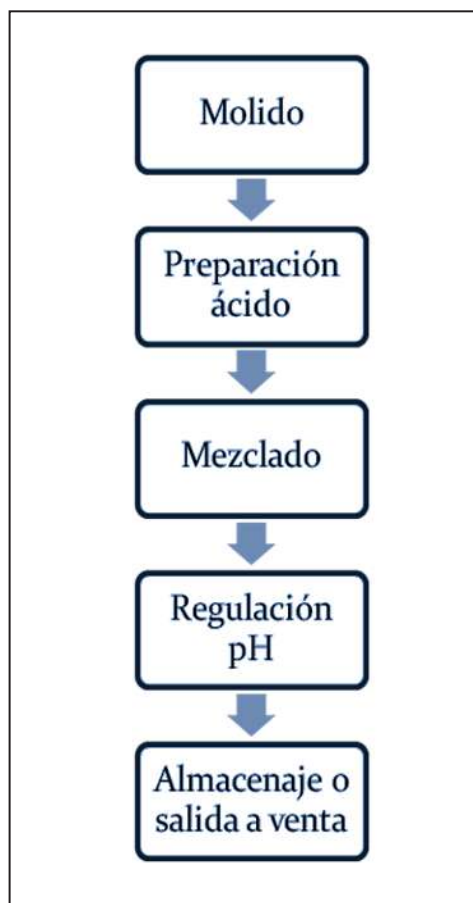


FIGURA 21 **MATERIA PRIMA MOLIDA**



A continuación se agita la mezcla por 5 minutos hasta verificar que el correcto homogenizado y que el valor de pH haya alcanzado 4, en caso contrario deberá agregarse más ácido hasta alcanzar dicho valor. Se cierra el tambor con su tapa para evitar evaporación de gases. Es muy importante resaltar que el personal que realice el proceso productivo debe cumplir con todas las especificaciones de seguridad por el uso y manejo de ácidos, además de mantener bien ventilado el área. Diariamente deberá agitarse cada tambor, durante 5 minutos y se regresará a su área de almacenamiento, asimismo como la verificación del pH a 4. Este procedimiento deberá seguirse durante 15 días, tiempo necesario para obtener un producto de buena calidad y fuera de todo riesgo biológico. Por lo que podrá distribuirse para su venta.

FIGURA 22 **DIAGRAMA DE PROCESO DE ENSILADO**



Necesidades de maquinaria y equipo

TABLA 21 **RELACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA PLANTA DE ENSILADO**

Cantidad	Descripción
1	Trituradora
1	Mezcladora
1	Transformador de energía eléctrica de 330
1	Camión de 3 toneladas
1	Medidor de pH y temperatura
1	Báscula
1	Diablito

Necesidades de insumos

Los insumos se calculan en base a las necesidades diarias en los cuatro escenarios propuestos. Es importante establecer que el escenario uno, corresponde a las cantidades disponibles. (Zambrano L. , 2010)

TABLA 22 RELACIÓN DE INSUMOS PARA ENSILADO

Insumo	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
Carpa (kg/día)	250	500	750	1000
Carpa (kg/28 meses)	210,000	420,000	630,000	840,000
Acido sulfúrico (100 ml por kilo de pescado) (kg/día)	25	50	75	100
Acido sulfúrico (kg/28 meses)	21,000	42,000	63,000	84,000
Agua(L/día)	100	100	100	100
Agua(L/28 meses)	84,000	84,000	84,000	84,000
Gasolina/diesel (L/día)	20	20	20	30
Gasolina/diesel (L/28 m)	16,800	16,800	16,800	33,600
Energía eléctrica (\$/mes)	\$900	\$1800	\$2700	\$3600

Los materiales necesarios para realizar las actividades del proceso son tambores de 100 L.

TABLA 23 RELACIÓN DE CONTENEDORES PARA ENSILADO

Concepto	Cantidad total 28 meses
Tambores plásticos 100 L (250 kg/d)	2310
Tambores plásticos 100 L (500 kg/d)	4620
Tambores plásticos 100 L (750 kg/d)	6930
Tambores plásticos 100 L (1000 kg/d)	9240

Necesidades de personal operador y administrativo

En base al tamaño de la planta y para llevar a cabo todo el proceso de producción, la administración y ventas de la planta, se recomiendan 5 personas que se distribuirán en las siguientes funciones.

- Administrador y encargado operativo
- Chofer
- Obrero
- Encargado de ventas

Necesidades de obra civil

TABLA 24 RELACIÓN DE OBRA CIVIL PARA LA PLANTA DE ENSILADO

Cantidad	Concepto	Precio
500 m ²	Terreno aplanado	\$75,000
200 m ²	Construcción	\$200,000

4.5. Restricciones para realizar las alternativas propuestas

Restricciones por materia prima.

Debido a que el objetivo por el que se realizó este análisis de alternativas de producción es la extinción de la carpa común en el Lago de Pátzcuaro, será la única fuente de materia prima, lo que nos limita a una producción en cantidades modestas. Además, de mencionar que logrando el objetivo principal, en aproximadamente dos años no contaríamos con el insumo principal, o por lo menos no en las mismas cantidades como al inicio del proyecto.

Restricciones por mercado

Existen ciertas necesidades en calidad que el mercado demanda, esto para cumplir con las normas sanitarias existentes sobre el uso de suplementos en los alimentos de los animales.

Restricciones por mano de obra

En cuanto a este factor no existe una limitante evidente para el tamaño del proyecto, ya que en las cercanías de la comunidad existe un fuerte desempleo. Por otro lado las necesidades de personal en las planta no son muy altas, pues se requieren como máximo 8 personas en el caso de la harina de pescado, entre mano de obra directa y personal administrativo, y esas necesidades no cambian de manera considerable según el tamaño.

Restricciones por tecnología

Para el caso de la producción de harina de pescado la tecnología seleccionada nos permite procesar de ocho a 10 toneladas en 24 hrs., es decir, tenemos una capacidad máxima de producción de 416.66kg y mínima de 333.33kg por hora en un proceso continuo. El factor más importante a considerar con esta tecnología es que la capacidad de producción está muy por arriba de lo contemplado, por lo tanto se tendría capacidad ociosa. A diferencia con el procesamiento de ensilado donde no se presentan mayores problemas de capacidad ociosa, pues la capacidad de producción no es tan elevada como en la harina. Y en el caso de la composta también se presenta un escenario muy similar al ensilado.

CAPITULO V. DESCRIPCIÓN DE LAS TÉCNICAS DE ESTUDIO

5.1. Metodología

La metodología a seguir para realizar nuestra investigación será con un enfoque cuantitativo ya que se usara la recolección de datos para probar nuestra hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, y establecer un patrón de comportamiento. (Sampieri, 2006). Se establecerán las técnicas de recopilación de datos prácticos, siendo esta la información derivada de un proceso experimental, tal como el cálculo de resultados, estimación de datos, etc., así también como las herramientas que se utilizarán para analizar los resultados obtenidos de la información.

5.1.1. Recopilación de información

- Se investigo sobre los mercados existentes para las alternativas propuestas, a nivel estatal. Por medio de los distintos organismos que pudiesen proporcionar dicha información.
- Se averiguo las mejores técnicas de procesamiento del producto para las alternativas propuestas y la cantidad de materia prima disponible.
- Se obtuvo información con los posibles consumidores por medio de entrevistas las características de calidad que se requieren para que puedan considerar el consumo de la harina producida, la composta y el ensilado.

5.1.2. Herramientas para el análisis de datos

Después de recopilar los datos necesarios, se realizó un análisis de factibilidad, y se estudio el costo-beneficio que brindan las alternativas propuestas. Se aplicó el “Modelo financiero para la micro y mediana empresa” (Pedraza, 2009) para su estudio. Los datos a considerar para elegir la alternativa con mayor factibilidad son: valor presente neto y la tasa interna de rendimiento. Además de la aplicación del modelo financiero para el análisis de datos, se realizaron distintas actividades para enriquecer la toma de decisión, las cuales se enlistan a continuación:

- Entrevista con el Dr. Carlos Martínez, el cual forma parte de Instituto de Investigaciones de Recursos Naturales y Renovables (INIRENA) y estuvo a cargo de la dirección de la investigación del *Informe sobre pez armado del Río Balsas* en el 2008. La información recabada fue utilizada para conocer a detalle el proceso de producción y la maquinaria necesaria para la producción de ensilado de pescado. Además conocer las experiencias de producción de ensilado de dicho instituto.
- Participación en el “Taller sobre alternativas para la extracción de la carpa *Cyprinus carpio* del lago de Pátzcuaro”. Que se llevo a cabo el día 20 de Mayo de 2010, en las instalaciones del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Donde participaron integrantes del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), de la Secretaría de Planeación y Desarrollo (CPLADE), del Instituto de Investigaciones de Recursos Naturales y Renovables (INIRENA) y del Instituto de Investigaciones y Económicas y Empresariales (ININEE).

CAPITULO VI. ANÁLISIS FINANCIEROS DE LAS ALTERNATIVAS DE USO PROPUESTAS

Para llevar a cabo el análisis financiero en primera instancia se analizara en lo individual y posteriormente se realizara un cuadro resumen para dar una visión general de las tres alternativas, y en base al costo-beneficio que representa cada una decidir cual es la mejor alternativa y continuar su estudio.

Se estudiara específicamente:

Inversión Inicial

Se refiere a todos aquellos bienes y equipos que se requieren para poder iniciar la etapa productiva del proyecto, en la cual para este en particular se contempla: la infraestructura necesaria, el equipamiento y asesoría.

Capital de trabajo

Comprende una serie de activos intangibles y su recuperación es en el largo plazo, difiriéndose a año con año en los gastos de operación, estando sujetas a amortización por ley, y no con realizables. Para un proyecto, esta se concentra en su totalidad en la etapa preoperativa y los gastos a considerarse son: organización de la empresa, imprevistos y contingencias, puesta en marcha de la planta y capacitación.

Este apartado está compuesto por los gastos de:

- a) Operación y mantenimiento
- b) Costos de insumos

6.1. Harina de pescado

6.1.1. Inversión Inicial

La inversión inicial considerada para el establecimiento de la planta productora de harina es la siguiente:

TABLA 25 CONCEPTOS DE INVERSIÓN INICIAL PARA PRODUCIR HARINA

INVERSION FIJA	COSTO
Obra civil	\$ 230,000
Equipos de oficina	\$ 9,650
Maquinaria y equipo de producción	\$ 1'640,000
Total	\$1'879,650

En cuanto a la inversión diferida correspondería considerar las capacitaciones y costo de traslado del equipo, el proveedor consultado los incluye en el costo del equipo adquirido.

6.1.2. Capital de trabajo

Para iniciar operaciones en la planta de harina es necesario considerar los siguientes conceptos de capital de trabajo.

TABLA 26 CONCEPTOS DE CAPITAL DE TRABAJO PARA PRODUCIR HARINA

OPERACIÓN	COSTO ANUAL	COSTO TRIMESTRAL
Sueldos administrativos	\$120,000	\$30,000
Sueldos mano de obra	\$276,000	\$69,000
Total	\$396,000	\$99,000

El mantenimiento no fue considerado debido a que tomando en cuenta los estudios realizados por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, el proyecto abarca un periodo de 2 años, y en ese transcurso no es necesario realizar mantenimiento ya que se cotizo un equipo que contempla una garantía de 4 años. A continuación se presentan los

costos en distintos escenarios para la compra de carpa (ver tabla 27) y el consumo de otros insumos de acuerdo a los distintos escenarios de consumo de de carpa.

TABLA 27 COSTO DE CONSUMO DE CARPA

Costo de la Carpa	Costo Trimestral (\$3 Pesos)	Costo Trimestral (\$5 Pesos)	Costo Trimestral (\$10 Pesos)
Carpa (250 kg/d)	\$67,500	\$112,500	\$275,000
Carpa (500 kg/d)	\$135,000	\$225,000	\$550,000
Carpa (750 kg/d)	\$202,500	\$337,500	\$825,000
Carpa (1000 kg/d)	\$270,000	\$450,000	\$1'100,000

Para calcular el consumo de los insumos que se presentan a continuación se realizaron las siguientes consideraciones:

a) Maquinaria y equipo:

- Consumo de energía de 22.85 kw/hr (0.3808 kw/min), y tomando el precio más elevado de kw/hr de \$ 2.43
- Producción mínima 333.33 kg/hr.

b) Barras de hielo de 75 kg/ 250 kg carpa, con un precio de \$60 por barra

c) Bolsas de polipropileno de 54x98cm, capacidad de 50kg; costo de \$ 47.56 / 1kg donde 1kg=31 bolsas, costo x bolsa \$1.53

TABLA 28 RELACIÓN DE CONSUMO DE INSUMOS COMPLEMENTARIOS PARA LA HARINA

	Costo trimestral (250 kg/d)	Costo trimestral (500 kg/d)	Costo trimestral (750 kg/d)	Costo trimestral (1000 kg/d)
Energía eléctrica	\$ 4,997.30	\$ 9,994.59	\$ 14,991.89	\$ 19,989.18
Hielo	\$ 5,400.00	\$ 10,800.00	\$ 16,200.00	\$ 21,600.00
Empaque	\$ 142.68	\$ 285.36	\$ 428.04	\$ 570.72
Total	\$ 10,539.98	\$ 21,079.95	\$ 31,619.93	\$ 42,159.90

6.1.3. Escenarios

Tomando en cuenta que el resultado del análisis financiero depende en gran medida de los precios, cantidad de materia prima disponible, precio de las materias primas, inversión, etc. Los escenarios propuestos se basarán en tres variables:

- a) Cantidad de carpa disponible para proceso: 250 kg, 500kg, 750 kg y 1000kg/día
- b) Precio de la carpa (materia prima): \$3, \$5 y \$10.
- c) Precio final de la tonelada de harina: \$500, \$700 y \$1000

TABLA 29 ESCENARIOS PARA PRODUCIR HARINA

Variables	1			2			3			4		
Carpa (kg/d)	250			500			750			1000		
Harina de pescado (\$/kg)	\$1300	\$1500	\$1700	\$1300	\$1500	\$1700	\$1300	\$1500	\$1700	\$1300	\$1500	\$1700
Precio Carpa (\$/kg)	\$3	\$5	\$10	\$3	\$5	\$10	\$3	\$5	\$10	\$3	\$5	\$10

6.1.4. Resultados de la corrida financiera

Analizando el primer escenario, podemos observar que en ninguno de los casos presenta un valor de la Tasa Interna de Retorno, debido principalmente a que dicha tasa no se obtiene a lo largo del tiempo establecido y probablemente tampoco en un largo plazo, debido a que el precio de la carpa rebasa el valor de los ingresos obtenidos de la carpa, por lo que dicho valor no es cuantificable. Sin embargo, el valor que podemos tomar como base de comparación es la del Valor Actual Neto.

Todos los escenarios nos arrojan valores negativos por lo tanto la alternativa de producción de harina de pescado bajo las condiciones antes mencionadas no es viable. Se obtuvieron valores desde menos \$2'610,042 hasta menos \$7'394,838, en el escenario 4-I que considera el costo de carpa más elevado (\$10) y la producción 200kg diarios de harina, es decir 1 tonelada diaria de carpa (ver anexo tres).

El mejor escenario de producción es el G, el cual refleja menor VAN negativo, sin embargo, el 4-G específicamente arroja un VAN de un menos \$2'678,595 lo que lo convierte este escenario en el menos desfavorable, esto debido a la cantidad de harina producida. y aun cuando el VAN es mayor que el escenario 1-G que arroja un VAN de \$2'575,766, se le considera menos desfavorable por que la cantidad de harina producida es tres veces mayor y la diferencia entre un VAN y otro es tan solo de menos \$102'829. Lo más importante que podemos apreciar de toda la corrida financiera es que para que este proyecto sea viable se necesitaría no tener costo en el insumo carpa o un costo por debajo de los \$3 por kg propuestos. Y debido a que la relación de producción es de 5:1, se necesitan grandes cantidades de carpa.

6.2. Composta de pescado

6.2.1. Inversión Inicial

La infraestructura necesaria para una planta de composta se compone de la siguiente manera:

TABLA 30 CONCEPTOS DE INVERSIÓN INICIAL PARA PRODUCIR COMPOSTA

INVERSION FIJA	COSTO
Terreno de 3000 m2	\$20,000
Construcciones (terraplén y preparación de suelo)	\$278,700
Maquinaria y equipos para control de calidad	\$658,000
Asesoría (Gratuita)	
INVERSIÓN DIFERIDA	COSTO
Certificación composta	\$20,000
Total	\$976,000

6.2.2. Capital de trabajo

A continuación se presenta el capital de trabajo necesario para iniciar operaciones en una planta de composta bajo las características ya mencionadas.

TABLA 31 CONCEPTOS DE CAPITAL DE TRABAJO PARA PRODUCIR COMPOSTA

OPERACIÓN	COSTO ANUAL	COSTO TRIMESTRAL
Sueldos administrativos	\$140,400	\$35,100
Sueldos mano de obra	\$159,120	\$39,780
Subtotal	\$299,520	\$74,880
MANTENIMIENTO	COSTO ANUAL	COSTO TRIMESTRAL
Refacciones y mantenimiento	\$40,000	\$10,000
Otros requerimientos (agua, hielo, diesel, etc.)	\$350,000	\$87,500
Subtotal	\$390,000	\$97,500
Total	\$689,520	\$195,000

Si se considera el consumo de carpa de 250kg/día, el costo de los insumos para producir composta es el siguiente:

TABLA 32 RELACIÓN DE CONSUMO DE INSUMOS PARA COMPOSTA

INSUMOS	COSTO TRIMESTRAL (\$3 PESOS)	COSTO TRIMESTRAL (\$5 PESOS)	COSTO TRIMESTRAL (\$10 PESOS)
Costo de carpa (250 kg/día)	\$67,500	\$112,500	\$225,000
Costo viruta (750 kg/día)	--	--	--
Total primer trimestre	\$67,500	\$112,500	\$225,000

*Debido a que la viruta se regala por parte de los aserraderos de la región, solamente se requerirá el costo del traslado que ya está considerado en la parte de mantenimiento.

6.2.3. Escenarios

Los escenarios propuestos se basarán en tres variables, los diferentes posibles consumos de carpa, los distintos precios en los que se podría pagar la carpa, y los precios considerados para la composta.

TABLA 33 ESCENARIO PARA PRODUCIR COMPOSTA

ESCENARIO	1			2			3			4		
Carpa (kg/d)	250			500			750			1000		
Composta de pescado (\$/kg)	\$500	\$700	\$1,000	\$500	\$700	\$1,000	\$500	\$700	\$1,000	\$500	\$700	\$1,000
Precio Carpa (\$/kg)	\$3	\$5	\$10	\$3	\$5	\$10	\$3	\$5	\$10	\$3	\$5	\$10

6.2.4. Resultados de las corridas financieras

En base a lo anterior se establecen un total de 36 escenarios (ver anexo cuatro). Donde podemos realizar las siguientes observaciones:

El valor actual neto nuevamente presenta únicamente valores negativos que van desde menos \$3,692,684 hasta menos\$2,380,683. Esto representa que aunque todos los casos de este escenario son negativos, es decir la inversión no se recuperará en algún momento, el escenario G, cuando el precio del kilogramo de composta es de \$3 y la venta de la composta de \$1000 tonelada, muestra los menores valores de pérdida. Sin embargo, podría solventarse a través de un subsidio gubernamental. El segundo, tercer y cuarto escenario presentan características similares al anterior, sin embargo, los valores de pérdida son mayores al anteriormente establecido. Esta situación se debe a que el hecho de obtener mayores volúmenes de carpa, implica una erogación mayor para realizar el pago a los pescadores por su trabajo, lo cual no se cubre con los montos de ventas realizadas, aun en el caso del mayor precio de la composta (\$1000).

De igual manera, en estos escenarios se presenta que el caso G, para todos ellos, resulta ser el menos negativo del resto. Y que el precio menos recomendado para la compra de la carpa es de \$10 el kilogramo, ya que las pérdidas son altamente cuantificables. Sin

embargo si no puede obtenerse un precio menor al mencionado, se recomienda realizar una extracción diaria de 250 kg. El peor escenario se presenta en el cuarto, ya que hay grandes pérdidas, principalmente, donde se extraen 1000 kg/día, el precio de la composta es de \$500 tonelada y el precio por kilo de la carpa es de \$10.

6.3. Ensilado de pescado

6.3.1. Inversión Inicial

Es necesario realizar una inversión de capital que servirá para acondicionar la planta procesadora de ensilado, y adquirir la maquinaria y equipo para procesar el producto (ver tabla 34).

TABLA 34 CONCEPTOS DE INVERSIÓN INICIAL PARA PRODUCIR ENSILADO

INVERSION FIJA		COSTO
Terreno de 500 m2		\$50,000
Construcciones 350m2		\$300,000
Maquinaria y equipos para control de calidad		
Trituradora	\$145,000	
Mezcladora	\$45,000	
Transformador de energía eléctrica de 330	\$75,000	
Camión de tres toneladas	\$90,000	
Medidor de pH y temperatura	\$1,300	
Báscula	\$1,500	\$357,800
Asesoría y capacitación		\$100,000
Total		\$707,800

6.3.2. Capital de trabajo

El consumo de carpa se considera con los mismos precios y escenarios de consumo que la harina de pescado (ver tabla 27), y los insumos complementarios se presentan a continuación:

TABLA 35 INSUMOS COMPLEMENTARIOS PARA PRODUCIR ENSILADO

Costo de acido y combustible	Costo trimestral (250 kg/d)	Costo trimestral (500 kg/d)	Costo trimestral (750 kg/d)	Costo trimestral (1000 kg/d)
Acido sulfúrico (100 ml por kilo pescado) \$7 kg	\$17,325	\$34,650	\$51,975	\$69,300
Diesel	\$700	\$700	\$700	\$1000
Energía eléctrica	\$1125	\$2250	\$3375	\$4500
Agua	\$300	\$300	\$300	\$600
Subtotal primer trimestre	\$64,000	\$128,000	\$225,000	\$260,000

Para preservar el ensilado durante su proceso se necesitan contenedores que permitan su mezclado hasta alcanzar el pH requerido.

TABLA 36 RELACIÓN DE ENVASES PARA ENSILADO

MATERIALES	Costo trimestral (250 kg/d) 25,000 kg/trim	Costo trimestral (500 kg/d) 50,000 kg/trim	Costo trimestral (750 kg/d) 75,000 kg/trim	Costo trimestral (1000 kg/d) 95,000 kg/trim
Envase 100 L (\$100)	\$25,000	\$50,000	\$75,000	\$95,000
Subtotal primer trimestre	\$25,000	\$50,000	\$75,000	\$95,000

6.3.3. Escenarios

Los escenarios propuestos se basarán en las siguientes variables:

- d) Cantidad de carpa
- e) Precio de la carpa
- f) Precio final de la tonelada del ensilado de pescado

TABLA 37 ESCENARIO DE PRODUCCIÓN DE ENSILADO

Variables	1			2			3			4		
Carpa (kg/d)	250			500			750			1000		
Ensilado de pescado (\$/kg)	\$5	\$7	\$10	\$5	\$7	\$10	\$5	\$7	\$10	\$5	\$7	\$10
Precio Carpa (\$/kg)	\$3	\$5	\$10	\$3	\$5	\$10	\$3	\$5	\$10	\$3	\$5	\$10

En base a lo anterior se establecen un total de 36 escenarios, donde podrá observarse la factibilidad del proyecto dependiendo las especificaciones. De esta manera a continuación se muestran los resultados.

6.3.4. Resultados de la corrida financiera

Los resultados muestran que la cantidad de materia prima es una parte importante de la factibilidad del proyecto, ya que en ninguno de los nueve casos definidos para el primer escenario (250 kg/día), el proyecto es rentable (ver anexo cinco). Sin embargo, aumentando la cantidad disponible de carpa diaria de 250 kg/día a 500 kg/día, el proyecto muestra un Valor Actual Neto negativo mínimo, pero con una TIR positiva del 12%, para el caso en donde el precio del ensilaje es de \$10 y el de la carpa es el mínimo (\$3).

Para el escenario que promueve la extracción de 750 kg/día de carpa, el cuarto caso (D) muestra valores negativos para la TIR y VAN, probablemente con un mayor tiempo de extracción el proyecto seria redituable. Con un precio de \$10 pesos el ensilaje, el proyecto mismo podría pagar el precio de la carpa a \$3 y a \$5, con una TIR de 62% y 14%, lo que significa que estos escenarios parecen los ideales para este proyecto. Además si aumentara la extracción a 1000 kg/día el proyecto soporta un menor precio de venta de

ensilaje (\$7) y podría pagar el valor de la carpa en \$3, obteniendo una TIR del 13%. Mientras que si se obtuviera un precio de \$10, podría pagar el precio de la carpa a \$3 y \$5, con una TIR de 106% y 45%. Altamente redituable.

De acuerdo a lo anterior, se recomienda que para que el proyecto sea redituable por sí mismo, es importante considerar extraer cantidades mayores de 750 kg diarios de carpa, de esta manera, no sería necesario solicitar apoyos gubernamentales. Sin embargo en caso contrario, si solo se considerarían 250 kg/día, debería buscarse apoyos para el pago de la carpa desde \$630,000 hasta \$6'300,000 considerando el precio de \$3 y \$10. Además de apoyos para la compra del equipo de ensilaje.

6.4. Comparación de la evaluación económica y financiera de los escenarios presentados

Después de realizar la evaluación de las tres alternativas propuestas se concluyó con un cuadro comparativo (ver tabla No.38) que nos facilita un panorama general, y en base a los resultados obtenidos seguir con la investigación específicamente de la alternativa que presenta viabilidad que en este caso es el ensilado.

TABLA 38. RESUMEN COMPARATIVO DE LAS ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN

	Harina	Composta	Ensilado
Mejor escenario de producción (kg de carpa/día)	1000	1000	1000
Inversión	\$3'051,166	\$1'740,220	\$ 950,849
Costo de carpa	\$3	\$3	·\$3
Precio de producto (t)	\$17,000	\$1,000	\$10,000
VAN	-\$2,678,595	-\$2,348,450	\$956,428
TIR	ND	ND	106%

Después de realizar el comparativo se observa que la mejor alternativa es la propuesta de producción de ensilado de pescado, siendo esta la única alternativa de la cual se obtiene un costo-beneficio bajo las condiciones de producción estudiadas. Con una producción de una tonelada diaria de carpa se puede obtener una tasa interna de rendimiento de 106% y un valor actual neto de \$956,428. Lo anterior considerando una inversión de \$950,849, y

considerando un costo de carpa de \$3 por kilogramo y un precio de producto terminado de \$10,000 la tonelada.

Para la producción de harina no se puede obtener una tasa interna de rendimiento y se obtiene como el mejor panorama un valor actual neto de menos \$2,678,595 bajo las condiciones estudiadas, debido a la elevada inversión y a las escalas de producción que se podrían realizar al implementar el proyecto. De igual forma en el caso de la producción de composta se obtienen valores negativos en el valor actual neto y no es posible alcanzar una tasa interna de retorno, si bien en este caso la inversión es 42% menor que la producción de harina, menos \$2,348,450, el costo de la carpa esta por arriba del precio de venta considerado, aun cuando este es el valor más elevado propuesto, motivo por el cuál no se puede llevar a cabo dicha alternativa.

CAPITULO VII. CONCLUSIONES

- La extracción de carpa del lago de Pátzcuaro se considera una acción que mejoraría el ecosistema lacustre.
- El aprovechamiento económico de la extracción de carpa se evaluó al momento con detalle en tres alternativas probables: producción de harina, composta y ensilado de pescado.
- Las escalas de producción seleccionadas fueron elegidas considerando los índices de población de carpa en el lago de Pátzcuaro.
- La producción de harina de pescado es una actividad que no es rentable para la extracción de carpa del lago debido a dos cosas: a) los volúmenes de extracción no son suficientes para una escala de producción de harina rentable o mínima aceptable para generar economías de escala y por ende beneficios económicos, lo anterior debido a que; b) el costo de la maquinaria y equipo para la elaboración de harina es elevado, a la vez que la operación del mismo en el proceso de cocción y separación de líquidos tiene los mayores costos, (lo anterior debido a que la temperatura de secado no debe superar los 60°C para la conservación proteínica del producto).
- La producción de composta no es recomendada debido a que no se encontró en ninguno de los 36 escenarios una TIR favorable para llevar a cabo el proyecto. Si bien es una opción que puede ser muy aceptada, sobre todo por las nuevas tendencias en cuanto al consumo de productos orgánicos, no puede ser posible su realización bajo los escenarios estudiados, esto por el costo de la carpa que llega a ser mayor al de la composta.
- La producción de ensilado que bajo las condiciones actuales de población de carpa en el lago de Pátzcuaro, es la única alternativa es económicamente viable para su ejecución.
- En los escenarios de producción de ensilado se muestra que si la capacidad para la producción depende de 250 kilogramos, no es rentable a cualquier precio. A menos que la producción alcance 750 toneladas, la producción de ensilado y su colocación en el mercado muestran rentabilidad a un precio de 10,000 pesos la tonelada. En los dos escenarios mencionados si no se produce más de 750

toneladas para su venta en \$10 el kilogramo, se debe de conseguir un subsidio para la producción de ensilado.

- En caso de operación con pérdidas, el subsidio se traslada directamente a la generación de empleo a los pescadores y a los empleados en la producción y distribución del ensilado. Posteriormente se favorece en términos energéticos y económicos a los compradores del insumo para engorda de ganado.
- En caso de producir y colocar una tonelada de ensilado con el precio de venta de siete mil pesos por tonelada, se obtienen beneficios lo que genera autosostenibilidad en la planta. En este caso los beneficios se pueden invertir en fomento de especies nativas para su comercialización.
- Tomando en cuenta que la utilización de ensilado no es conocida en la región se considera tendría aceptación dentro de los productores pecuarios de la región, esto debido a los beneficios que ofrece y al costo que representa para los compradores.
- En la región no se conoce ningún productor de ensilado, por lo tanto se considera que el producto no tendrá problemas de competencia de mercado, motivo que favorece su producción.
- Una ventaja de la producción de ensilado es que se pueden incluir insumos diferentes a la carpa, siempre y cuando sean víceras de pescado, como el caso de los desperdicios o desechos de fileteadoras, mercados o restaurantes. Mismos desechos que se pueden adquirir a bajo o nulo costo.
- Es necesaria la realización de una prueba piloto con uno o dos productores para que empleen este insumo, debido a que aún se desconoce el efecto del ensilado de carpa. Los ensilados probados en engorda de ganado han sido de viseras y en Michoacán de pez armado (pez diablo), por lo que las características fisiológicas de la carpa son distintas en este sentido.
- Para el correcto funcionamiento de la planta es necesario contar con personal capacitado para cada una de las áreas. Se consideraron necesarias cinco personas, distribuidas en la administración, producción, transporte de materia prima y/o producto terminado y ventas. (Este apartado será analizado en el capítulo 8)

CAPITULO VIII. PROPUESTA DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL ENSILADO

Para cubrir las necesidades básicas de un buen funcionamiento, el proyecto requiere cubrir funciones clave en la organización de la planta.

8.1. Diseño organizacional

El diseño organizacional para la planta de ensilado se basa en 5 personas, los cuales se distribuyen de la siguiente manera: un administrativo, dos para producción, uno para ventas y un chofer.

FIGURA 23. ORGANIGRAMA



a) Administrador y encargado operativo

Perfil:

Con estudios mínimos de licenciatura en alimentos o bioquímico. Con conocimientos en la producción de alimentos y determinación de análisis de calidad. Preferentemente con experiencia. Así como conocimiento de administración de negocios.

Actividades:

- Establecer y llevar a cabo los programas de producción diario, mensual y anual, de acuerdo al programa de producción y a la materia prima disponible.
- Establecer y vigilar el cumplimiento, por parte del personal, de las medidas de seguridad en la planta.
- Estandarizar las operaciones productivas de acuerdo al manual de trabajo
- Vigilar y llevar a cabo el control de calidad del producto a lo largo del proceso productivo.
- Implementar y llevar a cabo un programa de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo del equipo de ensilaje.

b) Obrero

Perfil:

Con estudios mínimos de preparatoria, e indispensable la mayoría de edad.

Actividades:

- Encargado de la realización de todo proceso productivo y seguimiento del ensilaje.
- Verificación de la calidad del producto
- Elaboración de reportes diarios del proceso.

c) Chofer

Perfil:

Estudios mínimos de primaria, mayor de edad, y con licencia vigente de chofer.

Actividades:

- Realizar los recorridos para recoger las materias primas (carpa y demás insumos).
- Atender las necesidades de mantenimiento y revisar el buen estado del camión de carga.
- Entregar el producto terminado al cliente final
- Atender y cumplir con las medidas de seguridad en el trabajo
- Atender las disposiciones del administrador y programa de producción.

d) Encargado de ventas

Perfil:

Mayor de edad, con estudios mínimos de preparatoria y con experiencia en ventas mínima de un año.

Actividades:

- Encargado de las ventas del ensilado de pescado en el mercado.

e) Servicio técnico

Durante el periodo de aprendizaje y conocimiento del proceso productivo se requerirá de asesoría especializada, quienes se contratarán de manera temporal.

Actividades:

- Capacitación al personal de la operación de la maquinaria y equipo involucrado en la producción de ensilaje.
- Capacitación al personal para el monitoreo del control de calidad de temperaturas, humedad, olores, así como del análisis de los resultados para dar el seguimiento adecuado al proceso productivo.
- Capacitar al personal a determinar la madurez del producto terminado.
- Capacitación en cuanto a las medidas de seguridad requeridas en el proceso de ensilaje.

8.2. Comercialización de ensilado de carpa.

Para identificar los canales de comercialización más eficientes para la distribución del producto es necesario considerar lo siguiente:

- a) ubicación de los compradores o clientes potenciales
 - i. una alternativa son los productores ganaderos ubicados en la ribera y cuenca del lago, cercanos al área de distribución que se muestra más adelante. Sin embargo vale la pena destacar que en su mayoría practican la ganadería extensiva o semiextensiva, salvo los productores de cerdo.
 - ii. otra alternativa son los productores de ganado de la región fuera de la cuenca.
 - iii. otra alternativa son los productores de alimentos balanceados de la región.
 - iv. identificar los requerimientos de los clientes potenciales

Como conclusión de éste inciso o apartado se puede argumentar que la opción más barata es la primera, la segunda encarece los costos de transporte y la tercera implica pruebas de calidad y manejo a un nivel distinto, que plantea una estrategia de mejoramiento continuo de procesos.

- b) tipo de cliente, si el producto es insumo el cliente forma parte de la cadena de valor como el caso del ensilado.
 - i. el producto que se oferta es insumo por lo tanto solamente se vende a granel, a la vez se trata de un producto en determinado momento genérico y de fácil sustitución.
 - ii. el producto ofertado, el ensilado, tiene una dependencia total del precio del producto final y su valor agregado.
 - iii. el abastecimiento del insumo básico para la producción del ensilado químico debe ser constante en precio y calidad

c) margen de agregación de valor para el producto final

- i. es importante considerar la proporción de agregación de valor, costo de compra y producción; en comparación con el valor de venta.
- ii. un margen de agregación pequeño requiere de venta de altos volúmenes de operación, lo contrario con el margen amplio puede sobresalir con producción menor y focalizada. Ambos casos dependen de la capacidad y el tamaño óptimo de la planta.
- iii. en el caso de la producción de ensilado, la capacidad instalada propuesta genera las condiciones de producción de todo el insumo (carpa) que se abastece, quedando con capacidad instalada ociosa.

En conclusión dado el margen de agregación de valor se debe buscar el precio más alto para la colocación del producto que oscila entre \$7 y \$10 por kilogramo.

d) cobertura de la demanda final del producto

Considerando lo anterior para la producción de ensilado, la definición de una estrategia para la comercialización del producto, misma que por las características indica que la más adecuada es la de concentración en un nicho de mercado específico. Lo cual significa que la venta se efectúe con dos o tres compradores de grandes volúmenes, dadas las características del producto. Como se aprecia la demanda potencial es un elemento que brinda oportunidad para la colocación del producto. A la vez que la desventaja surge del conocimiento del mismo, no es un producto que se comercialice y adquiera por los compradores potenciales, en la actualidad.

8.2.1. Canales de distribución y su naturaleza

El primer paso para la determinación del canal más eficiente de comercialización consiste en identificar la cadena de valor del producto y calcular la agregación en cada etapa. El producto final, los esquemas posibles para la comercialización del ensilado son:

- a) Oferente y comprador (consumidor): se trata de un canal directo

- b) Oferente – minorista- comprador(es) (O – Mi – C) se trata de la incorporación de intermediarios para la venta del producto; el minorista asume el riesgo de la venta ó colocación, total o parcialmente de acuerdo al acuerdo o negociación.
- c) Oferente – mayorista – menudista – comprador (O – Ma – Mi – C); se trata de distribución a escala mayor en la cual el mayorista distribuye volumen en distintos puntos de venta y el menudista lo acerca al comprador o consumidor. Se aprecia en este esquema que la cadena de valor crece, por lo que el precio crece, el riesgo se comparte y también los beneficios.

Debido a que lo que se oferta es un insumo, lo recomendable es la venta directa con uno o más compradores, para los cuales representa un insumo para la dieta animal. Los esquemas descritos en los incisos b y c son para la comercialización a mayor escala de producción o bien para una distribución hacia una cantidad considerable de compradores ubicados geográficamente dispersos.

8.3. Mecanismo de Venta

Existen cuatro alternativas de comercialización del ensilaje de pescado para el caso que se ocupa. Sin embargo para la escala de producción, la forma más eficiente, consiste en:

- a) La venta directa al usuario o consumidor, es decir a los productores. Bajo este esquema el producto se dispondrá en tambores plásticos de 100 L, los cuales podrán ponerse a bordo de planta o entregarse al comprador.
- b) La venta a un intermediario que tenga identificadas las redes de distribución, como puede ser otro productor.

CAPITULO IX. TRAMITES Y GESTIONES LEGALES PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE ENSILADO

9.1. Marco legal

Ley de Protección al Ambiente del Estado de Michoacán

Artículo 16.- Para la formulación, evaluación y ejecución de la política ambiental estatal y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de aprovechamiento, conservación y restauración de los recursos naturales y la protección del ambiente, se observarán los siguientes principios:...

II. Los recursos naturales deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, sin poner en riesgo los ecosistemas.

XII. La responsabilidad por daño ambiental es imputable a quien lo ocasione, quien estará además obligado a la reparación del daño en los términos de esta Ley y demás disposiciones aplicables.

Artículo 22.- Para efectos de la promoción del desarrollo local, y a fin de orientar e inducir, con un sentido de conservación, las acciones de los gobiernos estatal y municipal, así como de los particulares y los diversos sectores sociales en la entidad, se considerarán los siguientes criterios:

III. Los costos de producción de bienes y servicios deben considerar los relativos a la reservación y restauración de los ecosistemas.

XVI. En el proceso de creación, modificación y mejoramiento del medio ambiente urbano y del hábitat, es indispensable fortalecer las previsiones de carácter ambiental, para proteger y mejorar la calidad de vida, asegurando la sustentabilidad.

Artículo 24.- En el Estado, el desarrollo urbano se sujetará a lo siguiente:

I. Las disposiciones que establece la presente Ley en materia de preservación del patrimonio natural y protección al ambiente;

Artículo 27.- En la elaboración de los ordenamientos ecológicos territoriales del Estado, regionales y locales, deberán considerarse los siguientes criterios:

- I. La caracterización de los diversos aspectos biofísicos, sociales y productivos del área a ordenar;
- II. La participación social para la toma de acuerdos en el uso y ocupación del territorio,
- III. La aptitud de cada zona o región, en función de los recursos naturales, el patrimonio natural, la distribución de la población y las actividades económicas actuales y potenciales.

Artículo 28.- Los ordenamientos ecológicos territoriales deberán contener, por lo menos, los acuerdos, instrumentos y procedimientos de gestión y actuación que permitan ejecutar acciones ambientales integrales y articular las actuaciones sectoriales que afectan la estructura del uso y ocupación del territorio.

Artículo 33.- La realización de obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar daños al ambiente, deberán sujetarse a la autorización previa de la manifestación de impacto ambiental otorgada por la Secretaría.

Artículo 46.- Quienes realicen actividades riesgosas de competencia estatal, deberán presentar a la Secretaría para su autorización, el estudio de riesgo correspondiente, conforme a lo dispuesto en la Ley General, la Ley de Protección Civil y su Reglamento.

Artículo 103.- Para la prevención y control de la contaminación del agua, se considerarán los siguientes criterios:

- III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de contaminarla, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, ya sea para su reúso o para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener la funcionalidad de los ecosistemas. (OJN)

9.2. Normatividad

Se revisando la parte de normatividad consideramos las normas específicas para la producción de alimentos de animales, de las cuales se desprenden otras que deben ser observadas. Para fines del tipo de producto a elaborar deben contemplarse las siguientes especificaciones:

NOM-022-ZOO-1995, características y especificaciones Zoosanitarias para las instalaciones, equipo y operación de establecimientos que comercializan productos químicos, farmacéuticos, biológicos y Alimenticios para uso en animales o consumo por estos.

Para la correcta aplicación de esta Norma es necesario consultar las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

- NOM-001-STPS-1993. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.
- NOM-025-STPS-1994. Niveles de iluminación en los centros de trabajo.
- NOM-012-ZOO-1993. Especificaciones para la regulación de productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos.
- NOM-018-ZOO-1995. Médicos veterinarios aprobados como unidades de verificación facultados para prestar servicios oficiales en materia zoosanitaria.

Sección 4: Distribuidoras y Almacenes

Las instalaciones deben reunir las características que permitan conservar en óptimas condiciones el almacenamiento de los productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios que se comercializan.

La superficie del piso debe ser de fácil limpieza y desinfección, con una pendiente que evite el estancamiento de líquidos.

Las paredes interiores deben ser lisas con una altura mínima de 2.50 m a partir del piso, cubiertas con pintura acrílica o revestidas con material impermeable.

Los techos deben ser de material que evite las filtraciones de agua.

Todas las áreas deben contar con ventilación adecuada y estar separadas de acuerdo con el producto que se almacene.

La iluminación debe cumplir con lo establecido en la NOM-025-STPS-1994.

Los establecimientos deben destinarse exclusivamente para conservar las materias primas, materiales y productos terminados, relacionados con su actividad y contar con anaqueles, gabinetes, mostradores y otros que permitan el almacenamiento y manejo de los productos.

El diseño de las áreas debe permitir que las materias primas y productos terminados se mantengan a la temperatura, humedad y otras condiciones necesarias, para conservar la calidad e integridad de los productos.

Solo se deben comercializar productos con número de regulación otorgado por la Secretaría y debidamente etiquetados, conforme a lo especificado en la NOM-012-ZOO-1993.

Los productos terminados, materias primas, material de empaque o envase no deben colocarse directamente sobre el piso, por lo que al estibarlos se deben emplear tarimas. Las estibas deben separarse de la pared 30 cm como mínimo para prevenir cargas sobre las mismas y facilitar los recorridos de verificación; no deben obstruir el acceso a botiquines, equipo de seguridad y salidas.

Los plaguicidas y otras sustancias que por su naturaleza puedan causar riesgo de contaminación de otros, deben etiquetarse informando sobre su empleo y toxicidad, almacenándose en áreas especiales separadas y restringidas, para ser distribuidos o manipulados por personal competente.

Se debe contar con un programa de control de plagas contra insectos y roedores.

Las empresas que así lo requieran, deben contar con áreas para la recepción y muestreo de materias primas, así como con un cubículo independiente destinado para el pesaje de las mismas.

Los establecimientos que comercializan productos biológicos, químicos farmacéuticos que así lo requieran, deben contar con cámaras refrigerantes que conserven las temperaturas requeridas. (SENASICA)

Sección 6: Del Personal Técnico Responsable

Los establecimientos a que hace referencia esta Norma, deben contar con un Médico Veterinario aprobado.

Sección 7: Sanciones

El incumplimiento a las disposiciones contenidas en esta Norma se sancionará conforme a lo establecido por la Ley Federal de Sanidad Animal y la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

NOM-061-ZOO-1999, Especificaciones zoosanitarias de los productos alimenticios para consumo animal.

Esta Norma es aplicable a todas las personas físicas y/o morales que elaboren, maquilen, importen y comercialicen productos alimenticios para consumo animal.

Para la correcta aplicación de esta Norma se deben consultar las siguientes normas oficiales mexicanas:

- NOM-004-ZOO-1994, Grasa, hígado, músculo y riñón en aves, bovino, caprino, cérvido, equino, ovino y porcino. Residuos tóxicos. Límites máximos permisibles y procedimientos de muestreo.
- NOM-008-SCFI-1993, Sistema general de unidades de medida.
- NOM-012-ZOO-1993, Especificaciones para la regulación de productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos.
- NOM-022-ZOO-1995, Características y especificaciones zoosanitarias para las instalaciones, equipo y operación de establecimientos que comercializan productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos.
- NOM-025-ZOO-1995, Características y especificaciones zoosanitarias para las instalaciones, equipo y operación de establecimientos que fabrican productos alimenticios para uso en animales o consumo por éstos.
- NOM-040-ZOO-1995, Especificaciones para la comercialización de sales puras antimicrobianas para uso en animales o consumo por éstos.
- NOM-044-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Influenza Aviar.
- NOM-130-SSA1-1995, Determinación de anaerobios mesofílicos y termofílicos.

- NOM-037-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la fiebre porcina clásica.

Sección 3: Definiciones

Alimento concentrado: En esta categoría se incluyen aquellos productos alimenticios que requieren mezclarse ya sea con granos de cereal molidos y/o con suplementos proteínicos, para poder ser un alimento terminado listo para su consumo.

Sección 4: Especificaciones

4.11. Queda prohibido el uso de los siguientes ingredientes activos y/o aditivos alimenticios en la formulación de productos alimenticios destinados para consumo por animales:

- 4.11.1. Cloranfenicol en su modalidad de preventivo o terapéutico.
- 4.11.2. Cristal violeta como fungicida en materias primas y producto terminado.
- 4.11.3. Cumarina en saborizantes artificiales.
- 4.11.4. Pigmentantes sintéticos del grupo de los sudanes.
- 4.11.5. Clenbuterol, así como de todos aquellos ingredientes y/o aditivos alimenticios que comprobadamente puedan ser nocivos para la salud pública o representen riesgo zoonosario, y que no cuenten con el soporte técnico correspondiente para su empleo en la nutrición de los animales.

4.12. El fabricante o importador de alimentos terminados, alimentos balanceados, concentrados, sustitutos de leche, suplementos lácteos y todos aquellos que incluya en su formulación dos o más de los antimicrobianos citados en la Norma Oficial Mexicana NOM-040-ZOO-1995, debe contar con la información que respalde lo siguiente:

- 4.12.1. Estudios de sensibilidad "in vitro" contra microorganismos de referencia, señalando las Concentraciones Inhibitorias Mínimas (CIM) correspondientes.
- 4.12.2. Estudios de farmacocinética de los ingredientes activos, en cada una de las especies a las cuales se destina el producto.

- 4.12.3. Pruebas donde se demuestre la sinergia o compatibilidad de los ingredientes activos.
- 4.13. Para los productos que se incluyen en los puntos 4.12., 4.13. y 4.14. de la presente Norma, el titular de la regulación debe contar con los resultados de las pruebas, o la información técnica que respalde el tiempo de eliminación del ingrediente activo, así como los niveles de residuos o metabolitos en carne, leche, huevo y otros subproductos de origen animal destinados para consumo humano, conforme lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-004-ZOO-1994, y las reglamentaciones internacionales de referencia.
- 4.14. Los alimentos balanceados y concentrados elaborados por personas físicas o morales que sean destinados para "autoconsumo", así como las empresas integradas, constituidas por asociaciones o agrupaciones dedicadas a la producción animal, deben apegarse a lo establecido en esta Norma.
- 4.15. En la formulación de alimentos para rumiantes se puede utilizar pollinaza o gallinaza, siempre y cuando provenga de una empresa regulada por la Secretaría, y que estas materias primas hayan sido sometidas a un tratamiento térmico o químico, conforme se establece en la Norma Oficial Mexicana NOM-044-ZOO-1995, haciendo referencia en los empaques de los productos y/o los documentos que los avalen, que se trata de "alimento para rumiantes", elaborados con pollinaza o gallinaza y autorizados por la Dirección General. (SENASICA)

NOM-012-ZOO-1993, Especificaciones para la regulación de productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos.

Sección 4: Almacenamiento

4. 1. Consideraciones generales.

Todos los productos y materiales que ingresen al almacén del establecimiento deben contar con un certificado de control de calidad otorgado por el proveedor, que garantice cuando menos las especificaciones establecidas para tal efecto.

Los almacenes deben contar con:

- Instalaciones y equipo adecuados.
- Espacios para la recepción y muestreo de los productos, materiales y envases que se guarden.
- Separaciones físicas de las áreas en las que se almacenen materias primas, producto terminado y materiales; tanto en cuarentena como aprobados.
- Identificación de las áreas en las que se almacenen productos en proceso, cuarentena y aprobados.
- Un área destinada para el pesaje.
- Controles de entradas y salidas.
- Los materiales, productos y envases, deben almacenarse de forma tal que se prevenga toda posibilidad de contaminación, confusión o deterioro.

4. 2. Almacenamiento de materias primas y materiales.

Las materias primas y materiales utilizados para la producción y distribución de los productos a los que se refiere esta Norma deben identificarse, inventariarse y almacenarse de acuerdo a su naturaleza, bajo condiciones adecuadas y en las áreas correspondientes.

4. 3. Almacenamiento de producto en proceso, cuarentena y terminado.

Los productos deben almacenarse en áreas destinadas para cada uno de estos fines, separadas físicamente entre sí.

Los productos alimenticios a granel, antes del envasado, deben colocarse en tolvas o recipientes adecuados para su conservación.

4. 4. Materias primas

Se debe contar con un certificado de control de calidad para todas las materias primas empleadas en la elaboración de los productos terminados, expedido por la empresa fabricante de las mismas, el cual debe verificarse por la empresa elaboradora o maquiladora.

Sección 6: Producción

6. 1. Consideraciones generales.

El área de producción debe estar aislada físicamente del ambiente exterior y contar con paredes, techos y pisos completamente lisos; su diseño debe ser de tal forma que existan facilidades para su desinfección y limpieza.

El personal debe vestir con ropa limpia y apropiada, la cual debe ser esterilizada en los casos que así se requiera.

6. 2. Protocolo de elaboración y otros documentos.

6.2. 1. En el caso de productos alimenticios, por cada tipo de producto que se elabore, se debe contar con un protocolo de elaboración.

6.2. 3. El protocolo de elaboración, debe describir como mínimo:

6.2.3. 1. Las materias primas utilizadas en la elaboración del producto especificando el nombre común, cantidad de cada una de ellas, así como su potencia cuando se requiera.

6.2.3. 2. Las etapas de su elaboración hasta completar el granel antes del envasado.

6.2.3. 3. El equipo que se emplea en el proceso.

6.2.3. 4. La etapa de la producción en que se obtienen las muestras para efectuar las pruebas de control de calidad.

6.2.3. 5. El etiquetado, acondicionamiento y forma de almacenar el producto.

6.2.3. 6. Las indicaciones para el lavado, la esterilización del equipo y envases, cuando sea necesario.

6. 3. Maquila de productos.

6.3. 1. Las empresas elaboradoras de productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios, que presten servicios de maquila, deben cumplir con lo establecido en esta Norma y notificar a la Secretaría los convenios celebrados para el proceso de elaboración de un producto determinado, en los que se debe establecer la responsabilidad de ambas partes, en el sentido de mantener los registros de compraventa y canales de distribución por lo menos durante ocho años. Las personas físicas o morales que soliciten la maquila de los productos antes señalados, serán responsables solidarios del maquilador.

En el convenio de maquila para la elaboración de alimentos balanceados para uso en rumiantes que contengan proteínas de origen animal, además de lo señalado en el párrafo anterior, se establecerán los controles para asegurar que no se utilizan proteínas de origen rumiante, así como la responsabilidad de ambas partes, en el sentido de mantener los registros de compraventa de

materia prima para la elaboración del alimento, que cumplan con lo establecido en la NOM-060-ZOO-1999, Especificaciones zoosanitarias para la transformación de despojos animales y su empleo en la alimentación animal, por lo menos durante ocho años.

Sección 7: Control de calidad

8.1. Consideraciones generales.

7. 1.1. Cada lote de producto terminado elaborado en México que se pretenda comercializar, debe analizarse en el laboratorio interno de control de calidad propio de la empresa elaboradora o, en su caso, por un laboratorio de pruebas.

8.2. Pruebas de control de calidad.

7. 2.3. Para productos alimenticios.

Las técnicas analíticas para el control de calidad de los productos alimenticios deben ser las reconocidas por organismos nacionales e internacionales. El control de calidad para los productos alimenticios debe de incluir, según se requiera, el análisis químico proximal, la determinación cuantitativa de minerales, vitaminas, antibióticos, antiparasitarios, fungicidas, plaguicidas, así como las demás pruebas descritas en el protocolo de elaboración. Los resultados analíticos deben ser revisados y avalados por un profesionista responsable del laboratorio, para lo cual se debe contar con un registro de los cálculos, observaciones y resultados obtenidos. Legislación

7. 3. Muestreo.

De cada lote o sub-lote que se pretenda comercializar, se deben tomar muestras representativas del producto terminado.

El muestreo debe contar con las siguientes características:

- Se debe efectuar por personal calificado.
- Los procedimientos empleados se deben encaminar a detectar cualquier riesgo de contaminación realizándose con utensilios limpios, inertes y, en su caso, estériles.
- El material de los recipientes para colocar las muestras debe ser adecuado al tipo de muestra y análisis que se practique.

- Los recipientes en donde se coloquen las muestras se deben identificar con los siguientes datos como mínimo: nombre del producto o ingrediente, número del lote, número que identifica la muestra, cantidad, nombre de la persona que muestreó y fecha de muestreo.

7.4. Muestras de retención.

Cada lote de ingrediente activo y producto terminado debe contar con muestras de retención que se deben almacenar en un sitio específicamente designado y bajo condiciones ambientales preestablecidas, para su adecuada conservación.

La cantidad de muestras debe ser suficiente para efectuar dos análisis completos.

Las muestras de retención de los productos biológicos se deben mantener durante el periodo de vigencia y hasta por tres meses posteriores a ésta.

Para los productos químicos y farmacéuticos, así como las materias primas utilizadas en su elaboración, las muestras de retención se deben conservar por un lapso de cinco años como mínimo o por un año, si la fecha de caducidad del producto es menor a este lapso.

Para los productos alimenticios terminados, las muestras de retención se deben conservar por un mínimo de seis meses contados a partir de la fecha de elaboración. Las materias primas se deben conservar por el mismo periodo, a partir de su recepción.

7.5. Producto liberado.

Un lote o sub lote de producto debe quedar liberado y listo para su uso y/o comercialización, al momento en que se encuentre terminado y después de que haya aprobado satisfactoriamente todas las pruebas establecidas en el protocolo de control de calidad.

Sección 8: Envases, embalajes y etiquetado

8.1. Envases y embalajes.

Los envases deben ser inertes, de fácil limpieza y cuando se requiera esterilizados, de tamaño suficiente, de manera que proporcionen protección adecuada al producto contra factores externos que pudieran causar su deterioro o contaminación.

8.2. Etiquetado de producto terminado.

8.2.1. Características generales.

Los textos y leyendas del etiquetado de los envases de los productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios de elaboración nacional e importada que se pretendan comercializar, deben estar impresos en idioma español.

Las leyendas, representaciones gráficas o diseños necesarios del etiquetado deben aparecer claramente visibles y legibles, evitando el uso de dibujos o leyendas que confundan o induzcan al mal uso del producto. La tinta, papel o pegamento empleado deben ser de calidad tal que eviten alteraciones producidas por las manipulaciones usuales de almacenamiento y transporte.

El lenguaje debe ser claro, sencillo y exento de ideas que induzcan a la posible exageración de la calidad real del producto, evitándose el uso de términos extensivos tales como: "etc., ciertos, casi todos, la mayoría" o peyorativos como "lo único, lo mejor".

Las magnitudes deben representarse en el Sistema Internacional de Unidades de acuerdo a la NOM-008- SCOFI-1993, Sistema General de Unidades de Medida.

Cuando el tamaño de la etiqueta sea reducido o se requiera información adicional y no exista espacio suficiente para la información requerida, se deben utilizar instructivos.

Para los productos alimenticios, el total de la información señalada en los puntos 8.2.2., 8.2.3. y 8.2.4. Podrá colocarse en las caras principales del empaque y adecuarse en el orden que más convenga a la presentación del producto.

8.2.2. La siguiente información deberá colocarse en el recuadro principal o en las caras laterales de la etiqueta.

- Contenido neto del producto, que se debe expresar en unidades del Sistema Métrico Decimal o unidades internacionales reconocidas.
- Nombre comercial del producto.
- Número de regulación del producto ante la Secretaría, excepto aquellos que la normatividad vigente o la propia Secretaría establezca como exentos de regulación.
- La leyenda “uso veterinario”. En los productos alimenticios podrá sustituirse por la leyenda “Alimento para” señalando la especie a la que se destine.
- Logotipo.

- Si el producto es nacional debe imprimirse la leyenda “Hecho en México por”, indicando el nombre de la empresa y dirección; si el producto es importado debe indicarse la leyenda “Elaborado por” e “Importado y distribuido por”, indicando el nombre y dirección de ambas empresas.
- Para el caso de productos nacionales elaborados por maquila debe indicarse alguna de las siguientes leyendas “Hecho en México por” indicando el nombre y la dirección de la empresa maquiladora “para”, indicando el nombre y dirección de la empresa titular del registro del producto, o bien, “Hecho en México para”, indicando el nombre y dirección de la empresa titular del producto.
- En caso de los productos importados elaborados por maquila deberán tener la leyenda “Hecho en”...indicando el nombre del país de origen del producto... “para”, indicando el nombre y dirección de la empresa titular del registro del producto o “Elaborado para”...indicando el nombre y dirección de la empresa titular del producto.

8.2.3. La siguiente información podrá colocarse en el recuadro principal o en las caras laterales de la etiqueta.

Si el producto es nacional, debe imprimirse la leyenda "Hecho en México por": indicando el nombre de la empresa y dirección; si el producto es importado, debe indicarse la leyenda: "Elaborado por" e "Importado y distribuido por" indicando el nombre y dirección de la empresa.

Para el caso de los productos nacionales elaborados por maquila, debe indicarse alguna de las siguientes leyendas: "Hecho en México por" indicando el nombre y la dirección de la empresa maquiladora “para” indicando el nombre y dirección de la empresa titular del producto, o bien, “Hecho en México para” indicando el nombre y dirección de la empresa titular del producto.

8.2.4. La siguiente información deberá incluirse en el empaque del producto y/o cajas y etiquetas en el recuadro principal o en las caras laterales de la etiqueta.

a) Fórmula:

Para los productos alimenticios se debe incluir el análisis garantizado indicando las cantidades mínimas y máximas de los principios nutritivos. En el caso de ser medicado debe indicarse la concentración del ingrediente activo.

- b)** La leyenda "Consulte al Médico Veterinario".
- c)** Número de lote.
- d)** Fecha de caducidad que debe indicar el mes con las tres primeras letras de su nombre y el año en dígitos o señalarse con el número del mes y el año con los dos últimos dígitos en este orden.
- e)** Indicaciones: Se debe expresar el uso, especie y aplicación en forma clara y con terminología de uso común. Si se trata de reactivos de diagnóstico se deben acompañar de un instructivo que exprese claramente su uso e interpretación de resultados.
- f)** Dosis, que se debe indicar en unidades del Sistema Métrico Decimal o en unidades internacionales establecidas.
- g)** La vía de administración que especifique si es oral, subcutánea, intramuscular u otra vía. Se debe indicar si se requiere de algún equipo especial para su aplicación.
- h)** Advertencias: Se deben especificar todas aquellas situaciones que representen un peligro tanto en el manejo del producto como en su uso, mencionando el antídoto correspondiente. Para el caso de antimicrobianos o cualquier otro producto cuyo principio activo pueda crear resistencia antimicrobiana o dejar residuos tóxicos, debe indicar el tiempo de retiro del producto antes del sacrificio de los animales, o bien, el tiempo en que no deben consumirse los productos o subproductos de los animales tratados.

Sección 9: Del personal técnico responsable

- 9.1 Los establecimientos dedicados a la elaboración de productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos deben contar con un Médico Veterinario responsable aprobado por la Secretaría para coadyuvar en las funciones de asistencia técnica y capacitación zoonosanitaria, así como con un profesionalista calificado en el área de producción y otro en el área del control de calidad.

Adicionalmente deberán obtener un dictamen anual por parte de un Médico Verificador autorizado o un Médico Veterinario aprobado como unidad de verificación en establecimientos destinados a la elaboración de productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos, que avale el cumplimiento de esta Norma y las demás aplicables al caso.

9.2 Los establecimientos dedicados a la comercialización de productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios, deben contar con un Médico Veterinario responsable aprobado por la Secretaría para coadyuvar en las funciones de asistencia técnica y capacitación zoonosanitaria, de conformidad con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-022-ZOO-1995, Características y especificaciones zoonosanitarias para las instalaciones, equipo y operación de establecimientos que comercializan productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos.

9.3. Permisos Municipales

Los requisitos para poner en marcha una planta de ensilado son los siguientes:

1. Solicitud original y cuatro copias
2. Identificación oficial del propietario;
3. Identificación oficial de quien tramite (en su caso);
4. Copia del trámite correspondiente ante Hacienda;
5. Copia del recibo del agua para su registro;
6. Acta constitutiva en el caso de ser persona moral;
7. Dictamen de Uso de Suelo (para mayores de 120 m²);
8. Copia de aviso de funcionamiento ante Salubridad;
9. Copia de la carta de anuencia de vecinos y encargado del orden;
10. Visto Bueno de Protección Civil Municipal;
11. Dictamen de Protección al Medio Ambiente y Ecología;
12. Estudio de laboratorio de Descarga de Aguas Residuales;
13. Verificación aprobada de la Dirección de Inspección y Vigilancia.

Susceptibles de algunos otros requisitos dependiendo las leyes, reglamentos y normas que para ellos existan.

Los requisitos podrán variar en casos específicos cuando el establecimiento por su condición genere algún impacto, ya sea social, ambiental o de cualquier tipo. (Gobierno de Morelia)

Necesitaremos realizar distintas solicitudes al gobierno municipal para poder iniciar con el proyecto, dentro de las cuales destaca la solicitud de uso de suelo y número Oficial.

BIBLIOGRAFÍA

(s.f.).

AGUSTINER. (s.f.). *www.agustiner.com*. Recuperado el 30 de Octubre de 2009, de <http://www.agustiner.com/Procesos/Proceso-de-la-harina>

BELLO, R. A. (s.f.). *FAO*. Recuperado el Junio de 2010, de Experiencias con Ensilado de Pescado en Venezuela: <http://www.fao.org/ag/Aga/agap/frg/APH134/cap1.htm>

CIIDIR Michoacán. (29 de Agosto de 1999). *Diseño de una planta de Fabricación de harina de pescado a partir de residuos generados en las fileteadoras ubicadas en la comunidad de Petatán*. Jiquilpan, Michoacán, México.

CONFEDERACIÓN DE PORCICULTORES MEXICANOS. (s.f.). *Confederación de Porcicultores Mexicanos*. Recuperado el 20 de 04 de 2010, de <http://www.cmp.org/acercad/socs.htm#mich>

CONSTRUNAUTICA. (Julio de 2010). *Construnautica*. Recuperado el 07 de Marzo de 2010, de http://www.construmatica.com/bedec/f/2585/1/BR34_03

COPES, & PELLICER. (20 de Enero de 2006). *Produccion de ensilado de pescado en baja escala*. recuperado el mayo de 2010, de facultad de ciencias veterinarias: http://www.fcv.unlp.edu.ar/analecta/volumenes/contenido/110_copes_ensilado.pdf

DOITYOURSEFL. (2010). *doityoursefl.com*. Recuperado el 04 de 2010, de <http://www.doityourself.com/stry/humus-from-fresh-fish-remains--3-benefits>

FAO. (s.f.). *Departamento de Pesca*. Recuperado el 06 de 04 de 2010, de El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad : <http://www.fao.org/docrep/v7180s/v7180s05.htm>

FAO. (s.f.). *Departamento de Pesca y Acuicultura*. Recuperado el 06 de 04 de 2010, de Programa de información de especies acuáticas : http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Cyprinus_carpio/es

FAO. (s.f.). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Recuperado el 12 de Febrero de 2010, de Departamento de Pesca: <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab459s/AB459S10.htm>

FAO. (s.f.). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Recuperado el 2010 de Mayo de 05, de H22. Ensilado de pescado: <http://www.fao.org/ag/AGA/agap/frg/afris/es/Data/337.HTM>.

GALLEGUILLLOS, M. (Mayo de 1994). *FAO*. Recuperado el 05 de Marzo de 2010, de Food And Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB482S/AB482S22.htm>

GOBIERNO DE MORELIA. (s.f.). *H. Ayuntamiento de Morelia*. Recuperado el 11 de Marzo de 2010, de http://www.morelia.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=450&Itemid=201

HARDY, R. (Abril de 2005). *International Fishmeal and Fish Oil Organization*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2009, de IFFO:

<http://www.iffonet/default.asp?fname=1&sWebIdiomas=2&url=270>

HUERTO, R., ALONSO, P., VARGAS VELÁZQUEZ, S., GARCÍA, A. A., ORTIZ PANIAGUA, C. F., & ZAMBRANO, L. (2010). *Manejo integral para el control de malezas acuáticas, especies invasoras y remoción de sedimentos en apoyo a la recuperación de especies emblemáticas y mejora de la calidad del agua del lago*.

IFFO. (2009). *International Fishmeal and Fish Oil Organization*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2009, de <http://www.iffonet/default.asp?fname=1&sWebIdiomas=2&url=270>

IMTA. (2003). *Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro*. Recuperado el 12 de 03 de 2010, de <http://www.recuperapatzcuaro.info/antecedentes.htm>

INDEXMUNDI. (s.f.). *IndexMundi*. Recuperado el 19 de 04 de 2010, de <http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=harina-de-pescado&meses=60>

INDUSTRIA ALIMENTARIA. (Octubre de 2006). *Productos orgánicos en México*. Recuperado el 14 de Agosto de 2010, de <http://www.alfa-editores.com/alimentaria/Sep-Oct%2006/Organicos.pdf?phpMyAdmin=alj69rg0MYWn18mTYfYRyPHZ2T4>

INE. (s.f.). *Instituto Nacional de Ecología*. Recuperado el 04 de 2010, de <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/499/experiencias.html> el 27 de marzo de 2010.

INE. (s.f.). *Instituto Nacional de Ecología*. Recuperado el 25 de 03 de 2010, de <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/499/experiencias.html>

JOSUPEIT, H. (2007). *Infopesca*. Recuperado el 11 de Marzo de 2010, de http://www.infopesca.org/rep_men_fish/otros/Mercado_de_harina_de_pescado_Abril_2007.pdf

OJN. (s.f.). *Dircción General de Compilación y Consulta del Orden Juridico Nacional*. Recuperado el 11 de 03 de 2010, de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/MICHOACAN/Leyes/MICHLEY47.pdf>

ORTIZ PANIAGUA, C. F. (2005). Actores sociales, políticas públicas y desarrollo regional en México . *Revista Nocolaita No. 1* .

Pedraza, O. H. (2009). *Modelo Financiero para la Micro y Mediana Empresa*. Morelia, Michoacán, México.

PESCA & PUERTOS. (s.f.). *Pesca & Puertos*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2009, de Información pesquera y portuaria: http://www.pescaypuertos.com.ar/a09/20090303_harina.html

PESCA & PUERTOS. (2009). *Pesca & Puertos*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2009, de Información pesquera y portuaria: http://www.pescaypuertos.com.ar/a09/20090303_harina.html

PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. (26 de 01 de 2010). *Presidencia de la Republica*. Recuperado el 18 de 04 de 2010, de <http://www.presidencia.gob.mx/prensa/sagarpa/?contenido=52392>

PRODUCE. (2008). *Michoacán Orgánico. Diagnóstico, análisis y diseño estratégico para el desarrollo del sector orgánico de Michoacán*. Morelia.

REVISTA VINCULANDO. (27 de Julio de 2007). *La agricultura orgánica en México*. Recuperado el 25 de Mayo de 2010, de http://vinculando.org/organicos/directorio_de_agricultores_organicos_en_mexico/la_agricultura_organica_en_mexico.html

RODRÍGUEZ, M. A., & CÓRDOBA, A. (06 de Septiembre de 2009). *Giresol*. Recuperado el Junio de 2010, de Gestión Integral de Residuos Sólidos: http://www.giresol.org/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=189&Itemid=29

SALAS, G. (2008). *Informe sobre pez armado del Río Balsas*. Morelia.

SAMPIERI, R. H. (2006). Metodología de la Investigación. En R. H. Sampieri, *Metodología de la Investigación* (pág. 5). McGraw-Hill.

SE. (s.f.). *Secretaría de Economía de México*. Recuperado el 10 de Marzo de 2010, de <http://www.economia.gob.mx/work/normas/nmx/1998/nmx-y-013-1998.pdf>

SEDRU. (08 de Octubre de 2009). *Secretaría de Desarrollo Rural, Michoacán*. Recuperado el 2010 de Marzo de 19, de http://sedru.michoacan.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=301&Itemid=257

SIAP. (s.f.). *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesca*. Recuperado el 20 de 04 de 2010, de SAGARPA: http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=19&Itemid=28

SIAP. (s.f.). *Servicio de Información de Agricultura y Pesca*. Recuperado el 26 de 05 de 2010, de http://www.campomexicano.gob.mx/portal_sispro/noticias.php?id_noticia=934

SNIIM. (2010). *Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados*. Recuperado el Mayo de 2010, de <http://www.economia-siim.gob.mx>

UMSNH. (s.f.). *Panorama de Michoacán*. Recuperado el 08 de 04 de 2010, de <http://www.umich.mx/mich/islas-patzcuaro/index.html>

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. (8 y 9 de Noviembre de 1993). *Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos*. Recuperado el 26 de Noviembre de 2009, de Nueva Tecnología en la Producción de Harina de Pescado: http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/93CAP_12.pdf

VILLA, P. E. (Diciembre de 2006). *Cybertesis*. Recuperado el 22 de Octubre de 2009, de http://www.cybertesis.edu.pe/sdx/sisbib/cadre-haut.xsp?id=sisbib.2006.delacruz_vp-principal&base=documents&query=

ZAMBRANO, L. (2010). *Resultados parciales de la pesca de la carpa (Cyprinus carpio) en el Lago de Pátzcuaro, con el fin de reducir su densidad*. UNAM.

ANEXOS

Anexo 1. Listas de productores de alimentos balanceados

TABLA 39 COMERCIALIZADORES DE ALIMENTO DE GANADO Y AVES DEL ESTADO DE MICHOACÁN

EMPRESA	ENCARGADO	DIRECCION	TELEFONO	CIUDAD
SYDGROUP	Miguel Cordero Moscosa	Calz. Ventura Puente #999, piso 9 dtp 34, Col Del Empleado, CP 58260	(443) 324 46 98	Morelia
Nutrimentos Concentra	Concepción Hernández Cristóbal	Km. 95 carretera La Piedad – Guadalajara, CP 59300	(352) 526 35 72	La Piedad
Sistemas Integrales en Nutrición	Yolanda Murillo Valladolid	Blv. Adolfo López Mateos #270 Col Centro, CP 59300	(352) 522 20 30 / 522 40 90	La Piedad
Proveedora Nacional Veterinaria	Rafael Schlesk Tiburcio	Heriberto Jara #104 Col Centro, CP 59300	(352) 522 76 76 / 5222 79 79 Fax	La Piedad

Fuente: la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA

TABLA 40 DIRECTORIO DEL CONSEJO NACIONAL DE FABRICANTES DE ALIMENTOS BALANCEADO Y DE LA NUTRICIÓN

Nombre	Domicilio	Teléfono
Nutrimentos Concentra	Km 9.5 Carr. La Piedad- Guadalajara 59300, La Piedad	352.526 91 70 352.526 91 71
La Pisa	Km 5.5 Carretera La Piedad-Guadalajara 59300, La Piedad	352.526 13 00 ext. 134
GRUPO NU-3	KM 1, Carret. La Piedad – Cd. Manuel Doblado S/N, Santa Ana Pacuenco, Gto. C.P. 36910	352.526 11 37

Fuente: CONAFAB

Estas empresas forman parte de las que se dedican a la venta de alimentos balanceados y las cuales fueron localizadas en internet:

TABLA 41 EMPRESAS DE ALIMENTOS BALANCEADOS EN MICHOACÁN

Nombre	Domicilio	Teléfono
Nu-3	Carr. La Piedad Manuel Doblado Km 1, Penjamo Apatzingan, Michoacán CP.60619	352.526 11 67; 352.526 09 95
Fofecha	Carr. Nacional 2 28, Lomas Del Bosque; Jaconá, Michoacán CP. 59890	351.516 10 73; 351.516 00 98
Avícola Ganadera de Jacona	Zaragoza 110 Ote, Jacona De Plancarte Centro; Jaconá, Michoacán 59800	351.516 12 04
El Grano	Constitución No. 458, Jaconá De Plancarte Centro; Jaconá, Michoacán CP.59800	351.516 38 77; 351.516 12 61
Farmacia y Hospital Veterinario San Francisco	Ponce De León No. 11 No. A, Pátzcuaro Centro; Pátzcuaro, Michoacán CP.61600	434.342 25 11; 443.376 98 33
Romero Sandoval Ramón	Michoacán No. 104, Ramón Farías; Uruapan, Michoacán CP.60050	452.523 92 75
La Bodega	Bugambilias No. 369, La Mora; Uruapan, Michoacán CP.60130	452.523 11 75
Clínica Veterinaria EL Ganadero	Reforma No. 17, Centro; Venustiano Carranza, Michoacán CP.59160	353.572 05 48
El Grano del Valle	Carr. Zamora - La Piedad Km 0.5, La Rinconada; Zamora, Michoacán CP.59720	351.517 55 00
Nutrición Animal	5 De Mayo Sur No. 677, Jardinadas; Zamora, Michoacán CP.59680	351.512 21 65
Nutrimentos El Ganadero	Joaquin Rivadeneyra No.154; Morelia	443.3 26 70 33 443.3 16 46 63
Alimentos Vaquero	Avenida Industrial No.987, Ciudad Industrial CP.58200; Morelia	443.3 23 04 24
Nutrigram Mexicana	Mayor Ruben Sotelo No.80, Isaac Arriaga, CP. 58210; Morelia	443.3 23 03 30
Horizonte Pecuario	Joaquina De Rivadeneyra Vazquez No. 148, Jardines De Guadalupe, CP.58140; Morelia	443.3 26 70 33 443.3 31 64 66

Anexo 2 Oferentes nacionales de composta y similares

TABLA 42 RELACIÓN DE OFERENTES NACIONALES DE COMPOSTA Y SIMILARES

	País	Empresa	Productos/Servicios	Tipo	Cobertura
1	México	ISALMI	Composta	Industria	México y LA
2	México	Scicorp Systems	Composta	Industria	México
3	México	BSM	Composta	Industria	No disponible
4	México	Biósfera Tierra Nueva	Composta	Comercio	México
5	México	Fertihumus	Composta de caña	Industria	México
6	México	Orgánicos La Piedad	Composta orgánica	Industria	México
7	México	Materiales LOMAR	Composta de lombriz	Industria	México y América Latina
8	México	Humussol	Composta mineralizada	Industria	México
9	México	Green Line	Composta para siembra	Industria	México
10	México	Nitroorganic	Composta de estiércol de bovino	Comercio	Jalisco, Michoacán, Colima, Nayarit
11	México	Fertiorgánicos Colima S de RL de RL	Composta biológica mineral	Industria	Colima, Michoacán, Jalisco
12	México	Beltkron	Bacterias para la elaboración y tratamiento de composta	Industria	Latinoamérica
13	México	Compañía Minera El Realito	Composta para jardín – Compost Rubber	Industria	Latinoamérica
14	México	AVANCOM	Producto acelerador de composta, lodo y estiércol	Comercio	Latinoamérica
15	México	Aqua Bio-clean	Tratamiento para elaboración de composta	Comercio	Estado de Chihuahua
16	España	Bio surces	Compostables y contenedores compostables	Industria	UE, Latinoamérica
17	EU	Marcello Internacional	Compostaje	Industria	América del Norte y América Latina
18	Brasil	ADL Automacao e Reciclagem	Compostas	Industria	América latina
19	México	Análisis Técnicos	Composta	Industria	ND
20	España	AM Gualba	Controladores de olores para composta	Industria	Latinoamérica, UE
21	México	FERQUIM	Composta	Industria	14 estados de la República Mexicana
22	Colombia	Granja Buenos Aires	Maquinaria e insumos para compostaje	Industria	Colombia
23	Colombia	MLA	Compostaje	Industria	Colombia, Ecuador, Perú, El Salvador, Guatemala
24	México	Fertilización Orgánica	Composta	Industrial	Coahuila
25	México	Asomex	Composta	Industrial	Estado de México
26	México	Fertilizantes nitrogenados y fosfatados S de RL	Composta de champiñón (provee al mercado de aguacate, limón, guayaba)	Industrial	Michoacán y Jalisco
27	México	Compostamex	Composta orgánica	Industrial	República Mexicana

Fuente: http://www.quiminet.com.mx/pr7/Composta.htm#t_prov, página dedicada a la información de negocios en México. 2010.; http://mexico.acambiode.com/intercambio_composta.html, dedicada al mercado de intercambios, publicidad, trueque e intercambio.

Anexo 3. Tabla de resultados del análisis financiero para la producción de harina de pescado en 36 casos.

VARIABLE	ESCENARIO 1									
	A		B		C		D		E	
Cantidad de Carpa (kg/día)	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Precio Carpa (pesos/kg)	3	3	3	3	5	5	3	3	5	5
Precio Harina de Pescado (pesos/T)	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Inversión en insumos	\$ 321,491	\$ 501,491	\$ 501,491	\$ 951,491	\$ 523,091	\$ 951,491	\$ 321,491	\$ 523,091	\$ 523,091	\$ 951,491
Ingresos totales	\$ 234,000	\$ 234,000	\$ 234,000	\$ 234,000	\$ 234,000	\$ 270,000	\$ 270,000	\$ 270,000	\$ 306,000	\$ 306,000
VAN	- \$ 2,710,516	- \$ 3,047,390	- \$ 3,889,577	ND	- \$ 3,889,577	- \$ 2,643,141	- \$ 2,643,141	- \$ 2,980,015	- \$ 2,575,766	- \$ 2,912,640
TIR	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

VARIABLE	ESCENARIO 2									
	A		B		C		D		E	
Cantidad de Carpa (kg/día)	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Precio Carpa (pesos/kg)	3	3	3	3	5	5	3	3	5	5
Precio Harina de Pescado (pesos/T)	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Inversión en insumos	\$ 633,633	\$ 993,633	\$ 993,633	\$ 1,893,633	\$ 1,893,633	\$ 1,893,633	\$ 633,633	\$ 993,633	\$ 993,633	\$ 1,893,633
Ingresos totales	\$ 468,000	\$ 468,000	\$ 468,000	\$ 468,000	\$ 468,000	\$ 540,000	\$ 540,000	\$ 540,000	\$ 612,000	\$ 612,000
VAN	- \$ 2,879,542	- \$ 3,553,291	- \$ 5,237,664	ND	- \$ 5,237,664	- \$ 2,744,792	- \$ 2,744,792	- \$ 3,418,541	- \$ 2,610,042	- \$ 3,283,791
TIR	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

VARIABLE	ESCENARIO 3									
	A		B		C		D		E	
Cantidad de Carpa (kg/día)	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Precio Carpa (pesos/kg)	3	3	3	3	5	5	3	3	5	5
Precio Harina de Pescado (pesos/T)	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Inversión en insumos	\$ 945,775	\$ 1,485,775	\$ 2,835,775	\$ 2,835,775	\$ 2,835,775	\$ 2,835,775	\$ 945,775	\$ 1,485,775	\$ 1,485,775	\$ 2,835,775
Ingresos totales	\$ 702,000	\$ 702,000	\$ 702,000	\$ 702,000	\$ 702,000	\$ 810,000	\$ 810,000	\$ 810,000	\$ 918,000	\$ 918,000
VAN	- \$ 3,048,568	- \$ 4,059,191	- \$ 6,585,750	ND	- \$ 6,585,750	- \$ 2,846,443	- \$ 2,846,443	- \$ 3,857,067	- \$ 2,644,318	- \$ 3,654,942
TIR	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

VARIABLE	ESCENARIO 4									
	A		B		C		D		E	
Cantidad de Carpa (kg/día)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Precio Carpa (pesos/kg)	3	3	3	3	5	5	3	3	5	5
Precio Harina de Pescado (pesos/T)	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Inversión en insumos	\$ 1,257,916	\$ 1,977,356	\$ 3,777,916	\$ 3,777,916	\$ 3,777,916	\$ 3,777,916	\$ 1,257,916	\$ 1,977,356	\$ 1,977,356	\$ 3,777,916
Ingresos totales	\$ 936,000	\$ 936,000	\$ 936,000	\$ 936,000	\$ 936,000	\$ 1,080,000	\$ 1,080,000	\$ 1,080,000	\$ 1,224,000	\$ 1,224,000
VAN	- \$ 3,217,594	- \$ 4,565,092	- \$ 7,933,837	ND	- \$ 7,933,837	- \$ 2,948,094	- \$ 2,948,094	- \$ 4,295,592	- \$ 2,678,595	- \$ 4,026,093
TIR	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Anexo 3. Tabla de resultados del análisis financiero para la producción de composta de pescado en 36 casos.

VARIABLE	ESCENARIO 1									
	A		B	C	D	E	F	G	H	I
Cantidad de Carpa (kg/día)	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Precio Composta (Pesos/T)	500	500	500	700	700	700	1000	1000	1000	1000
Precio Carpa (Precio/kg)	3	5	10	3	5	10	3	5	10	10
Inversión	\$ 1,854,220	\$ 2,034,220	\$ 2,484,220	\$ 1,801,420	\$ 1,981,420	\$ 2,431,420	\$ 1,722,220	\$ 1,902,220	\$ 2,352,220	
Ingresos totales (miles de pesos)	\$ 336,000	\$ 336,000	\$ 336,000	\$ 470,400	\$ 470,400	\$ 470,400	\$ 672,000	\$ 672,000	\$ 672,000	\$ 672,000
VAN	-\$ 2,616,636	-\$ 2,924,079	-\$ 3,692,684	-\$ 2,522,255	-\$ 2,829,697	-\$ 3,598,302	-\$ 2,380,683	-\$ 2,688,125	-\$ 3,456,730	
TIR	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

VARIABLE	ESCENARIO 2																										
	A			B			C			D			E			F			G			H			I		
	Cantidad de Carpa (kg/día)			500			500			500			500			500			500			500			500		
	Precio Composta (Pesos/T)			500			500			500			700			700			700			1000			1000		
	Precio Carpa (Precio/kg)			3			5			10			3			5			10			3			5		
	Inversión			\$ 1,992,220			\$ 2,352,220			\$ 3,252,220			\$ 1,886,620			\$ 2,246,620			\$ 3,146,620			\$ 1,728,220			\$ 2,088,220		
	Ingresos totales (miles de pesos)			\$ 672,000			\$ 672,000			\$ 672,000			\$ 940,800			\$ 940,800			\$ 940,800			\$ 1,344,000			\$ 1,344,000		
	VAN			-\$ 2,841,846			-\$ 3,456,730			-\$ 4,993,941			-\$ 2,653,083			-\$ 3,267,967			-\$ 4,805,178			-\$ 2,369,939			-\$ 2,984,823		
	TIR			ND			ND			ND			ND			ND			ND			ND			ND		
	TAR			ND			ND			ND			ND			ND			ND			ND			ND		

VARIABLE	ESCENARIO 3											
	A		B		C	D	E	F		G	H	I
Cantidad de Carpa (kg/día)	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Precio Composta (Pesos/T)	500	500	500	500	700	700	700	700	1000	1000	1000	1000
Precio Carpa (Precio/kg)	3	5	10	3	5	10	3	5	3	5	10	10
Inversión	\$ 2,130,220	\$ 2,670,220	\$ 4,020,220	\$ 1,971,820	\$ 2,511,820	\$ 3,861,820	\$ 1,734,220	\$ 2,274,220	\$ 3,624,220	\$ 3,624,220	\$ 3,624,220	\$ 3,624,220
Ingresos totales (miles de pesos)	\$ 1,008,000	\$ 1,008,000	\$ 1,008,000	\$ 1,411,200	\$ 1,411,200	\$ 1,411,200	\$ 2,016,000	\$ 2,016,000	\$ 2,016,000	\$ 2,016,000	\$ 2,016,000	\$ 2,016,000
VAN	-\$ 3,067,055	-\$ 3,989,382	-\$ 6,295,198	-\$ 2,783,911	-\$ 3,706,237	-\$ 6,012,053	-\$ 2,359,194	-\$ 3,281,521	-\$ 5,587,337	-\$ 5,587,337	-\$ 5,587,337	-\$ 5,587,337
TIR	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

VARIABLE	ESCENARIO 4									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Cantidad de Carpa (kg/día)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
Precio Composta (Pesos/T)	500	500	500	700	700	700	1000	1000	1000	
Precio Carpa (Precio/kg)	3	5	10	3	5	10	3	5	10	
Inversión	\$ 2,268,220	\$ 2,988,220	\$ 4,788,220	\$ 2,057,020	\$ 2,777,020	\$ 4,577,020	\$ 1,740,220	\$ 2,460,220	\$ 4,260,220	
Ingresos totales (miles de pesos)	\$ 1,344,000	\$ 1,344,000	\$ 1,344,000	\$ 1,881,600	\$ 1,881,600	\$ 1,881,600	\$ 2,688,000	\$ 2,688,000	\$ 2,688,000	
VAN	-\$ 3,292,265	-\$ 4,522,033	-\$ 7,596,455	-\$ 2,914,739	-\$ 4,144,508	-\$ 7,218,929	-\$ 2,348,450	-\$ 3,578,219	-\$ 6,652,640	
TIR	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

Anexo 4. Tabla de resultados del análisis financiero para la producción de ensilado de pescado en 36 casos.

ESCENARIO 1												
VARIABLE	A	B	C	D	E	F	G	H	I			
Cantidad de Carpa (kg/día)	250	250	250	250	250	250	250	250	250			
Precio Ensilaje (Peso/kg)	5	5	5	7	7	7	10	10	10			
Precio Carpa (Precio/kg)	3	5	10	3	5	10	3	5	10			
Inversión	\$ 1,117,652	\$ 1,259,152	\$ 1,721,902	\$ 999,452	\$ 1,114,952	\$ 1,559,702	\$ 967,924	\$ 1,286,402	\$ 1,286,402			
	\$ 1,155,000	\$ 1,155,000	\$ 1,155,000	\$ 1,617,000	\$ 1,617,000	\$ 1,617,000	\$ 2,310,000	\$ 2,310,000	\$ 2,310,000			
Ingresos totales (pesos)	\$ 1,245,067	\$ 1,548,759	\$ 2,307,989	\$ 823,380	\$ 1,227,075	\$ 1,986,303	\$ 603,911	\$ 772,603	\$ 1,503,773			
VAN	-	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
TIR	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			

ESCENARIO 2												
VARIABLE	A	B	C	D	E	F	G	H	I			
Cantidad de Carpa (kg/día)	500	500	500	500	500	500	500	500	500			
Precio Ensilaje (Peso/kg)	5	5	5	7	7	7	10	10	10			
Precio Carpa (Precio/kg)	3	5	10	3	5	10	3	5	10			
Inversión	\$ 1,031,327	\$ 1,382,927	\$ 2,200,427	\$ 895,499	\$ 1,020,527	\$ 1,504,027	\$ 895,499	\$ 922,499	\$ 1,305,427			
	\$ 2,310,000	\$ 2,310,000	\$ 2,310,000	\$ 3,234,000	\$ 3,234,000	\$ 3,234,000	\$ 4,620,000	\$ 4,620,000	\$ 4,620,000			
Ingresos totales (pesos)	\$ 1,063,420	\$ 1,670,804	\$ 2,189,264	\$ 603,257	\$ 1,027,431	\$ 2,545,892	\$ 83,798	\$ 421,182	\$ 1,580,932			
VAN	-	-	ND	ND	ND	ND	12.09%	-11.61%	ND			
TIR	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			

ESCENARIO 3												
VARIABLE	A	B	C	D	E	F	G	H	I			
Cantidad de Carpa (kg/día)	750	750	750	750	750	750	750	750	750			
Precio Ensilaje (Peso/kg)	5	5	5	7	7	7	10	10	10			
Precio Carpa (Precio/kg)	3	5	10	3	5	10	3	5	10			
Inversión	\$ 946,202	\$ 1,472,702	\$ 2,788,952	\$ 923,174	\$ 963,674	\$ 2,254,352	\$ 923,174	\$ 963,674	\$ 1,452,452			
	\$ 3,465,000	\$ 3,465,000	\$ 3,465,000	\$ 4,851,000	\$ 4,851,000	\$ 4,851,000	\$ 6,530,000	\$ 6,530,000	\$ 6,530,000			
Ingresos totales (pesos)	\$ 881,773	\$ 1,752,849	\$ 4,070,540	\$ 343,024	\$ 849,100	\$ 3,105,481	\$ 436,315	\$ 69,761	\$ 1,657,892			
VAN	-	-	ND	-7.27%	ND	ND	61.74%	13.82%	ND			
TIR	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			

ESCENARIO 4												
VARIABLE	A	B	C	D	E	F	G	H	I			
Cantidad de Carpa (kg/día)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000			
Precio Ensilaje (Peso/kg)	5	5	5	7	7	7	10	10	10			
Precio Carpa (Precio/kg)	3	5	10	3	5	10	3	5	10			
Inversión	\$ 950,849	\$ 1,562,477	\$ 3,317,477	\$ 950,849	\$ 1,004,849	\$ 2,604,677	\$ 950,849	\$ 1,004,849	\$ 1,595,477			
	\$ 4,620,000	\$ 4,620,000	\$ 4,620,000	\$ 6,468,000	\$ 6,468,000	\$ 6,468,000	\$ 9,240,000	\$ 9,240,000	\$ 9,240,000			
Ingresos totales (pesos)	\$ 775,436	\$ 1,914,854	\$ 4,951,815	\$ 82,690	\$ 757,459	\$ 3,665,070	\$ 956,428	\$ 281,659	\$ 1,734,552			
VAN	-	-	ND	12.61%	ND	ND	106%	44.82%	ND			
TIR	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			