

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ingeniería

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Química

**“ANTEPROYECTO DE UNA PLANTA DE PROSESAMIENTO DE
ACEITUNA NEGRA NATURAL, MEDIANTE EL PROCESO DE
FERMENTACIÓN ANAERÓBICA ESPONTÁNEA”**

TESIS

Presentado por:

Bach. JUNIOR SOVIET MIRANDA GUTIERREZ

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO QUÍMICO

TACNA - PERÚ

2012

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

FACULTAD DE INGENIERIA

JURADO CALIFICADOR Y CALIFICACION DE LA SUSTENTACION DE TESIS

TESIS N° _____

TITULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Químico

La Secretaría Académica Administrativa de la Facultad de Ingeniería, por la Resolución Facultad N° 0534-2012-FAIN/UNJBG, designó Jurado para la Sustentación de Tesis titulada: "ANTEPROYECTO DE UNA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE ACEITUNA NEGRA NATURAL MEDIANTE EL PROCESO DE FERMENTACION ANAERÓBICA ESPONTÁNEA"

El mismo está conformado por:

Presidente : Mgr. Pedro Nolazco Cornejo del Carpio

Secretario : Mgr. Raúl Paredes Medina

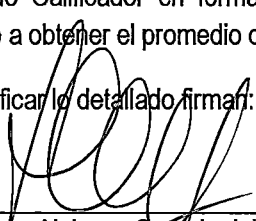
Vocal : Mgr. Juan Heraldo Viloche Bazán

Para calificar la Sustentación de la tesis en acto público el día 13 de Enero de 2012.

Presentado por el Bachiller JUNIOR SOVIET MIRANDA GUTIERREZ de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Química.

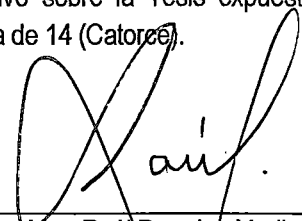
El Jurado Calificador en forma secreta e individual emitió su calificativo sobre la Tesis expuesta y procedió a obtener el promedio que arrojó el calificativo aprobado con nota de 14 (Catorce).

Para ratificar lo detallado firmar:



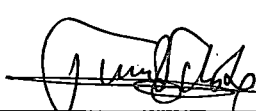
Mgr. Pedro Nolazco Cornejo del Carpio

PRÉSIDENTE



Mgr. Raúl Paredes Medina

SECRETARIO



Mgr. Juan Heraldo Viloche Bazán

VOCAL

Tacna, 13 de Enero de 2012.

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a mi familia que gracias a sus consejos y palabras de aliento crecí como persona. A mis padres y hermanos por su apoyo, confianza y amor. Gracias por ayudarme a cumplir mis objetivos como persona y estudiante. A mi padre Wilfredo por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome y aconsejándome siempre. A mi madre Bertha por hacer de mí una mejor persona a través de sus consejos, enseñanzas y amor. A mis hermanos Fiorella y Alonso por estar siempre presentes, cuidándome y brindándome aliento.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi asesor de tesis Mgr. Walter Flores Ponce de León, por su apoyo y aliento para el desarrollo del presente trabajo de investigación. Asimismo, agradecer a cada uno de los profesores de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Química, colegas de trabajo y amigos; por las enseñanzas y experiencias compartidas, que alentaron para la culminación de este trabajo de investigación.

ÍNDICE	PÁGINA
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO I	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 ANTECEDENTES.	3
1.2 NORMATIVIDAD.	4
1.3 RELACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A UN PLAN NACIONAL DE DESARROLLO DEL SECTOR.	10
1.4 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	10
1.5 JUSTIFICACIÓN.	12
1.5.1 Justificación técnica.	12
1.5.2 Justificación económica.	12
1.5.3 Justificación social.	12
1.6 DEFINICIÓN DEL ESTUDIO.	13
1.7 LIMITACIONES.	14
1.8 OBJETIVOS.	15
1.8.1 General.	15
1.8.2 Específicos.	15
CAPÍTULO II	
ESTUDIO DE MERCADO	
2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO.	16
2.1.1. Ubicación geográfica e importancia económica-administrativa.	16
2.1.2. Población.	18
2.1.3. Clima.	19
2.1.4. Recursos hídricos.	20
2.1.5. Cultivos.	21
2.1.6. Industria.	23
2.2 MATERIA PRIMA, COMPOSICIÓN, VARIEDADES Y SUBPRODUCTOS.	24
2.2.1 Materia prima.	24
2.2.2 Composición química.	26

2.2.3	Variedades de aceitunas empleadas.	31
2.2.4	Desarrollo y maduración de la aceituna.	33
2.2.5	Tipos de aceitunas de mesa.	34
2.2.6	Preparaciones comerciales.	35
2.3	ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA.	38
2.3.1	Análisis de la oferta.	38
2.3.2	Variedades de mayor demanda.	40
2.3.3	Producción de aceituna.	41
2.4	ENFOQUE DEL PRODUCTO DESDE LA PERSPECTIVA MUNDIAL.	43
2.4.1	Información arancelaria.	43
2.4.2	Oferta.	44
2.5	ENFOQUE DE LA PARTICIPACIÓN DEL PAÍS EN EL MERCADO MUNDIAL.	50
2.5.1	Evolución de las exportaciones peruanas.	50
2.5.2	Principales destinos de las exportaciones peruanas.	52
2.5.3	Precios generales del producto peruano a nivel mundial.	53
2.6	MERCADOS POTENCIALES.	53
2.6.1.	Estudio de Mercados.	54
2.7	COMERCIALIZACIÓN.	61

CAPÍTULO III

TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

3.1	TAMAÑO DEL PROYECTO.	63
3.1.1	Relación Tamaño – Materia Prima.	63
3.1.2	Relación Tamaño – Tecnología.	64
3.1.3	Relación Tamaño – Inversión y financiamiento.	64
3.1.4	Relación Tamaño – Rentabilidad.	64
3.2	ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO ÓPTIMO DE LA PLANTA.	65
3.3	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.	66
3.3.1	Análisis de las alternativas de localización.	66
3.3.2	Disponibilidad de materia prima.	70
3.3.3	Disponibilidad de terreno.	70
3.3.4	Energía eléctrica.	70
3.3.5	Vías de comunicación.	70
3.3.6	Efecto sobre el ambiente.	70

3.3.7	Clima.	71
CAPÍTULO IV		
ASPECTOS TECNOLÓGICOS		
4.1	PROCESAMIENTO: ACEITUNA NEGRA NATURAL	72
4.1.1	Aceitunas negras naturales en salmuera.	73
4.1.2	Operaciones previas y colocación en salmuera.	74
4.2	PROCESO DE FERMENTACIÓN ANAERÓBICA ESPONTÁNEA.	77
4.2.1	Factores condicionantes.	77
4.2.2	Evolución de las características fisicoquímicas y organolépticas.	92
CAPÍTULO V		
INGENIERÍA DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD		
5.1	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.	97
5.1.1	Recolección y transporte.	97
5.1.2	Lavado.	99
5.1.3	Colocación en salmuera.	99
5.1.4	Control de la fermentación - conservación.	100
5.1.5	Clasificación, escogido y envasado.	101
5.2	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.	101
5.2.1	Características operacionales.	101
5.2.2	Cantidad de productos.	103
5.2.3	Balance de masa y energía.	104
5.3	DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS.	129
5.4	REQUERIMIENTOS OPERACIONALES.	131
5.5	TERRENOS Y EDIFICACIONES.	132
CAPÍTULO VI		
ASPECTOS ECONÓMICOS FINANCIEROS		
6.1	INVERSIONES.	134
6.1.1	Inversión inicial.	136
6.1.2	Inversión Fija Tangible.	137
6.1.3	Inversión Fija Intangible.	138
6.2	INGRESOS.	139
6.2.1	Ingresos Totales en Efectivo por Ventas	139

6.3	GASTOS OPERATIVOS Y GASTOS PRODUCTIVOS DEL PROYECTO.	141
6.3.1	Gastos Operativos del Proyecto.	141
6.3.2	Gastos Productivos del Proyecto.	142
6.4	FLUJO DE CAJA PROYECTADO ANUAL.	146
6.4.1	Evaluación Económica y Financiera.	147
CAPÍTULO VII		
EVALUACIÓN		
7.1	RENTABILIDAD.	150
7.2	CONTAMINACIÓN Y PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.	150
7.2.1	Visión general.	151
CAPÍTULO VIII		
ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL		
8.1	ESTRUCTURA FUNCIONAL Y ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.	154
8.2	PUESTO DE TRABAJO.	155
8.3	PERFIL DE PUESTOS DE TRABAJO.	155
8.3.1	Jefe de Comercialización.	156
8.3.2	Jefe de Producción.	156
8.3.3	Jefe de Campo.	156
8.3.4	Operarios.	156
	CONCLUSIONES.	157
	RECOMENDACIONES.	159
	BIBLIOGRAFÍA	160

ÍNDICE-CUADROS

CUADRO N°01: Evolución de la población total de la ciudad de Tacna censada.	19
CUADRO N°02: Temperaturas promedios en grados centígrados (458 metros) sobre el nivel del mar.	20
CUADRO N°03: Composición de la aceituna.	25
CUADRO N°04: Composición nutricional de la aceituna.	26
CUADRO N°05: Composición química de la pulpa de aceituna.	26
CUADRO N°06: Características Fisicoquímicas de la aceituna sevillana.	27
CUADRO N°07: Composición química de la aceituna sevillana.	30
CUADRO N°08: Período de cosecha de aceituna.	39
CUADRO N°09: Producción de aceituna a nivel nacional y por regiones.	41
CUADRO N°10: Producción de aceituna en Tacna.	42
CUADRO N°11: Exportaciones de aceituna en salmuera Tacna.	42
CUADRO N°12: Principales países productores de aceituna.	45
CUADRO N°13: Producción mundial de aceituna (2005).	47
CUADRO N°14: Evolución de las exportaciones mundiales de aceituna.	48
CUADRO N°15: Principales países importadores.	49
CUADRO N°16: Participación de Perú en las importaciones mundiales.	50
CUADRO N°17: Evolución de las exportaciones peruanas de aceituna preservada	51
CUADRO N°18: Principales destinos de las exportaciones peruanas.	52
CUADRO N°19: Precios generales del producto peruano.	53
CUADRO N°20: Factores de ponderación.	67
CUADRO N°21: Factores de ponderación (continuación).	68
CUADRO N°22: Evolución de los diferentes controles físico-químicos durante la fermentación	85
CUADRO N°23: Evolución cuantitativa de la población microbiana.	91
CUADRO N°24: Evolución de las características de los frutos durante la fermentación, según las variedades. Valores medios.	93
CUADRO N°25: Condiciones agroclimáticas.	101
CUADRO N°26: Datos termodinámicos.	105
CUADRO N°27: Datos termodinámicos.	106
CUADRO N°28: Otras fermentaciones bacterianas de los azúcares que proceden a través de la ruta glucolítica.	121
CUADRO N°29: Descarboxilaciones de ácidos orgánicos y aminoácidos por bacterias ácido-lácticas.	124

CUADRO N°30: Producción del dióxido de carbono en el proceso de fermentación.	126
CUADRO N°31: Requerimientos operacionales.	131
CUADRO N°32: Terrenos y obras civiles.	132
CUADRO N°33: Inversión total.	136
CUADRO N°34: Inversión Inicial	137
CUADRO N°35: Inversión fija.	138
CUADRO N°36: Inversión en intangibles.	138
CUADRO N°37: Gastos de inversión	139
CUADRO N°38: Ingresos totales en efectivo por ventas.	140
CUADRO N°39: Gastos operativos.	141
CUADRO N°40: Gastos productivos.	142
CUADRO N°41: Ingresos y gastos proyectados.	143
CUADRO N°42: Sueldos y Salarios.	144
CUADRO N°43: Materia Prima e Insumos.	144
CUADRO N°44: Inversión inicial-resumen.	145
CUADRO N°45: Gastos productivos-resumen.	145
CUADRO N°46: Gastos operativos-resumen.	145
CUADRO N°47: Inversión total-resumen.	146
CUADRO N°48: Flujo de caja económica.	148
CUADRO N°49: Flujo de caja financiera.	149
CUADRO N°50: Organigrama de la empresa.	154

ÍNDICE-FIGURAS

FIGURA N°01: Partes de la aceituna.	24
FIGURA N°02: La oleuropeína.	29
FIGURA N°03: Principales productores mundiales de aceituna.	46
FIGURA N°04: Evolución de las exportaciones mundiales de aceituna.	48
FIGURA N°05: Proceso de la aceituna negra(al natural).	73
FIGURA N°06: Evolución del NaCl en la salmuera durante la fermentación.	79
FIGURA N°07: Evolución del pH en la salmuera durante la fermentación.	80
FIGURA N°08: Evolución de los azúcares en la salmuera durante la fermentación.	81
FIGURA N°09: Evolución de los polifenoles en la salmuera durante la fermentación.	83

FIGURA N°10: Esquema de planta de procesamiento de aceituna negra(al natural).	98
FIGURA N°11: Clasificación de aceituna negra(al natural).	105
FIGURA N°12: Reacción química de la glucosa a ácido láctico.	106
FIGURA N°13: Entalía vs. Temperatura (Calor de solución).	108
FIGURA N°14: Principales rutas metabólicas de fermentación de azúcares por bacterias ácido-lácticas.	113
FIGURA N°15: Metabolismo de la glucosa por levaduras fermentativas.	119
FIGURA N°16: Modelo del fermentador anaeróbico espontáneo, con una capacidad de 1 000 kg de aceituna.	129
FIGURA N°17: Modelo del fermentador anaeróbico espontáneo.	130
FIGURA N°18: Distribución de planta.	133

RESUMEN

El presente trabajo de tesis es un proyecto para la instalación de una planta de procesamiento de aceituna de mesa cerca del lugar de producción de la materia prima, para reducir mermas por el transporte, y utilizar un fermentador anaeróbico, donde se puede evitar variables, para una buena calidad del producto; asimismo, los aspectos de comercialización y administración pueden ser manejados de forma inmediata y la empresa pueda disponer de información de campo de primera mano.

Es por ello que la oportunidad de negocio se centra en aprovechar las ventajas competitivas que se obtiene al producir localmente la aceituna de mesa con fines de exportación; (por lo cual, la empresa toma esta razón para exportar las posibilidades de afincamiento en el sector de producción de aceituna de mesa.)

INTRODUCCIÓN

La instalación de una planta de procesamiento de aceituna, permitirá obtener una aceituna negra de calidad garantizada y uniforme, hasta ahora cada agricultor procesa artesanalmente con distintas técnicas, para la elaboración se debe cumplir la Norma Técnica Peruana para la aceituna de mesa; y esto se refleja en la deficiente calidad, que genera problemas en las etapas posteriores de clasificación, calibrado y envasado, es por esto, que resulta importante la instalación de una planta de procesamiento de aceituna negra, que contará con la tecnología moderna, utilización de fermentadores anaeróbicos, equipamiento, y la distribución de etapas de procesamiento. Obteniendo un producto con calidad de exportación.

La exportación de este producto ha evolucionado positivamente aunque concentradas en un solo mercado (Brasil) y en una forma de presentación (aceituna entera en salmuera). A partir del año 2000 otros mercados de destino aparecen en escena destacando Estados Unidos, Italia y Chile. Existe mercado para productos con mayor valor agregado lo cual debe ser una directiva para apoyar la labor de los agricultores.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES.

La producción de aceituna se concentra principalmente en Tacna, que abarca más del 60 % de la producción nacional, y en donde las áreas de cultivo se encuentran en proceso de expansión incentivadas por el incremento de las ventas al exterior.

La producción de aceitunas ha venido creciendo a un ritmo de 3,8 % entre 1990 y 2007, tras el incremento de las plantaciones orientadas al mercado externo; asimismo, se ha incrementado el rendimiento promedio por hectárea (1,6 %) debido principalmente a mejoras en el manejo técnico del cultivo. Alrededor del 5 % de la producción peruana de olivo se destina a la elaboración de aceite y el resto se procesa en forma de aceituna entera (negra y verde).(*Guía de inversiones/Gobierno Regional de Tacna/2008.*)

El principal problema que enfrentan las zonas productoras es la poca capacidad instalada para el procesamiento del fruto y generalmente la producción olivícola tiene

que ser vendida a procesadoras de otras zonas que acuden a las plantaciones, con lo que los productores de la región de producción se ven afectadas al no quedar en esta el valor agregado, obtenido como resultado del procesamiento, por otro lado, el olivo es un fruto que debe ser procesado en el menor tiempo posible luego de su recolección y con técnicas apropiadas que aseguren la calidad final de la aceituna de mesa.

Las exportaciones de aceituna se encuentran altamente concentradas en un solo mercado (Brasil) que abarcó el 52,7 % del total exportado en el 2007, esta situación viene revirtiéndose por la mayor penetración a otros mercados, principalmente a EEUU, en donde las ventas se han incrementado a un ritmo promedio anual de 44 % (1999-2007). (*Guía de inversiones/Gobierno Regional de Tacna/2008.*)

1.2 NORMATIVIDAD.

El causante de la degradación del ambiente y de sus componentes, sea una persona natural o jurídica, pública o privada, está obligado a adoptar inexcusablemente las medidas para su restauración, rehabilitación o reparación según corresponda o, cuando lo anterior no fuera posible, a compensar en términos

ambientales los daños generados, sin perjuicio de otras responsabilidades administrativas, civiles o penales a que hubiera lugar.

Ley General del Ambiente, Ley N° 28611.

Artículo 11.- De los lineamientos ambientales básicos de las políticas públicas.

Sin perjuicio del contenido específico de la Política Nacional del Ambiente, el diseño y aplicación de las políticas públicas consideran los siguientes lineamientos:

a. El respeto de la dignidad humana y la mejora continua de la calidad de vida de la población, asegurando una protección adecuada de la salud de las personas.

b. La prevención de riesgos y daños ambientales, así como la prevención y el control de la contaminación ambiental, principalmente en las fuentes emisoras. En particular, la promoción del desarrollo y uso de tecnologías, métodos, procesos y prácticas de producción, comercialización y disposición final más limpias.

c. El aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, incluyendo la conservación de la diversidad biológica, a través de la protección y recuperación de los ecosistemas, las especies y su patrimonio genético. Ninguna consideración o

circunstancia puede legitimar o excusar acciones que pudieran amenazar o generar riesgo de extinción de cualquier especie, subespecie o variedad de flora o fauna.

d. El desarrollo sostenible de las zonas urbanas y rurales, incluyendo la conservación de las áreas agrícolas periurbanas y la prestación ambientalmente sostenible de los servicios públicos, así como la conservación de los patrones culturales, conocimientos y estilos de vida de las comunidades tradicionales y los pueblos indígenas.

e. La promoción efectiva de la educación ambiental y de una ciudadanía ambiental responsable, en todos los niveles, ámbitos educativos y zonas del territorio nacional.

f. El fortalecimiento de la gestión ambiental, por lo cual, debe dotarse a las autoridades de recursos, atributos y condiciones adecuados para el ejercicio de sus funciones.

Las autoridades ejercen sus funciones conforme al carácter transversal de la gestión ambiental, tomando en cuenta que las cuestiones y problemas ambientales deben ser considerados y asumidos integral e intersectorialmente y al más alto nivel,

sin eximirse de tomar en consideración o de prestar su concurso a la protección del ambiente, incluyendo la conservación de los recursos naturales.

g. La articulación e integración de las políticas y planes de lucha contra la pobreza, asuntos comerciales, tributarios y de competitividad del país con los objetivos de la protección ambiental y el desarrollo sostenible.

h. La información científica, que es fundamental para la toma de decisiones en materia ambiental.

i. El desarrollo de toda actividad empresarial debe efectuarse teniendo en cuenta la implementación de políticas de gestión ambiental y de responsabilidad social.

Artículo 66.- De la salud ambiental.

66.1 La prevención de riesgos y daños a la salud de las personas es prioritaria en la gestión ambiental. Es responsabilidad del Estado, a través de la Autoridad de Salud y de las personas naturales y jurídicas dentro del territorio nacional, contribuir

a una efectiva gestión del ambiente y de los factores que generan riesgos a la salud de las personas.

66.2 La Política Nacional de Salud incorpora la política de salud ambiental como área prioritaria, a fin de velar por la minimización de riesgos ambientales derivados de las actividades y materias comprendidas bajo el ámbito de este sector.

Decreto Legislativo N° 1086. “Ley de Promoción de la Competitividad, Formalización y Desarrollo de la Microempresa y Pequeña Empresa y del Acceso al Empleo Decente” (El Peruano: 2008-06-28).

Dentro de las facultades otorgadas al presidente para legislar sobre materias relacionadas a la implementación del tratado de libre comercio. Entre los principales beneficios figura la reducción del impuesto a la renta en 40 % (de 30 % a 18 %); subsidios por parte del Estado hasta en 50 % para el pago del seguro de salud (significará un costo para el fisco de S/. 500 millones al año); los trabajadores tendrán 15 días de vacaciones; creación de un fondo administrado por COFIDE que le permitirá a las MYPE descontar sus facturas (factoring) y mayor acceso a créditos.

El objetivo práctico de la ley es la formalización y la perdurabilidad de las MYPE (2 años en promedio). Vale la pena preguntarse si las actuales empresas que laboran en la informalidad estarán dispuestas a incurrir en un costo que actualmente no asumen, a pesar que con esta ley se reduzcan. Las medidas que favorezcan el sano crecimiento financiero de la empresa deben ser el motor de las políticas. En este sentido, aquellas que promuevan un mayor acceso al crédito, mejor manejo de la liquidez (descuento de letras, factoring a mejores tasas que el sistema financiero, etc.), mayores beneficios tributarios como reducción del IGV para este sector (recordemos que, finalmente, el IGV lo pagan formales e informales lo que generaría un beneficio diferenciable), leyes que favorezcan la inversión en activos fijos (por ejemplo, diferenciación en la ley de arrendamiento financiero para MYPE mediante mayores beneficios tributarios lo que financieramente se refleja en mayor caja o disponible para las mismas), mayores incentivos tecnológicos y de capacitación, generarían finalmente una real inclinación hacia los beneficios de la formalización y crecimiento de la empresa.

1.3 RELACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A UN PLAN NACIONAL DE DESARROLLO DEL SECTOR.

Este estudio está enmarcado dentro de varios programas del Ministerio de Producción y Comercio, ya que promueve a la industrialización de nuestros productos agroindustriales.

Elaborar un perfil de negocios, consistente en un documento técnico financiero, que identifique correctamente el mercado así como las oportunidades de negocios del sector a la vez de presentar los requerimientos del proceso productivo (tecnología adecuada para la optimización de la producción) para la obtención de un nivel satisfactorio para los potenciales clientes.

1.4 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

El área de influencia del proyecto, será la ciudad de Tacna en el Centro Poblado Menor La Yarada, cuya población según el último censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) realizado en el año 2005 contaba con 317 308 habitantes en una superficie de 16 076 km².

A pesar de que falta mucho trabajo por realizar para la apertura de nuevos mercados en el exterior, el departamento de Tacna destaca a nivel nacional por la exportación de productos agroindustriales que tienen relativa demanda en países como Chile y Estados Unidos.

Así lo dio a conocer el especialista en comercio exterior Jorge Salinas Cerreño, quien señaló que en Tacna se produce una diversidad de alimentos como el ají pprika, aceituna, aceite de olivo, cebolla y orégano que se comercializan tanto en mercados internos como externos, llegándose a exportar incluso cifras que alcanzan el 50 % de la producción local.

Indic que con el objetivo de generar nuevos mercados para la comercialización de los productos bandera, la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (PromPerú) ha retomado las jornadas de capacitación denominadas "Jueves del Exportador".

Los cursos están dirigidos a empresarios y microempresarios con el fin de fortalecer la cultura y capacidad exportadora para que a nivel internacional exista una mayor demanda de los productos tacneos.

1.5 JUSTIFICACIÓN.

1.5.1 Justificación técnica.

En nuestro medio la tecnología para la fermentación (maceración; terminología artesanal) de la aceituna negra natural, ha evolucionado muy poco. Normalmente se emplea una fermentación tradicional ya que ésta no cumple con ciertos parámetros de calidad, garantizando una mala rentabilidad.

1.5.2 Justificación económica.

La fermentación de la aceituna negra natural es una parte crítica del proceso de producción en gran escala. Esta operación constituye una parte importante del costo del producto y, algunos casos, son el costo principal. Debido a ello es necesario realizar y/o cambiar la tecnología tradicional de este proceso, para así mejorar las condiciones de operación y maximizar la calidad del producto.

1.5.3 Justificación social.

En el siguiente trabajo se tomó como materia prima la aceituna negra peruana, debido a que en estos últimos años la demanda ha crecido significativamente. Esta tendencia se ha reflejado en las exportaciones peruanas, siendo nuestro país conocido por su calidad y diferenciado a nivel latinoamericano.

El interés por este producto elaborado es creciente. Por esta razón, en los últimos años en la ciudad de Tacna se ha incrementado la producción de aceituna para su exportación, y al aplicar una fermentación anaeróbica, se estaría incrementado tanto tecnológica (calidad del producto) y económicamente a esta industria, beneficiando a la empresa como a sus trabajadores para que exista mayor ingreso familiar y así mejorar la calidad de vida en la región de Tacna.

1.6 DEFINICIÓN DEL ESTUDIO.

- Se elaborará el proyecto de una Planta de Elaboración de Aceituna Negra, mediante el proceso de fermentación anaeróbica espontánea.
- Se utilizará 200 unidades de estos fermentadores anaeróbicos (de capacidad cada uno de 1 000 kg), la cantidad de materia prima es de 200 000 kg, la cantidad de la solución de NaCl a 9 °Bé es 120 000 L, y ácido acético (alimentario) 150 L, el proceso se realizará a condiciones normales.
- Se obtendrán aceitunas negras de mesa para su comercialización, nacional e internacional, con características fisicoquímicas y organolépticas de acuerdo a las Norma Técnica Peruana de la Aceituna de Mesa NTP 209.098.

1.7 LIMITACIONES.

La limitación principal en este estudio del proyecto, será en la variación de la cosecha, ya que intervienen condiciones climáticas, y/o condiciones fuera de nuestro alcance. La producción de aceituna se ve afectada naturalmente por dos fenómenos: uno fisiológico, la “vecería”, y otro climatológico, “el Niño”. La vecería es la alternancia de la producción en años consecutivos, mientras que la presencia del Fenómeno del Niño puede hacer disminuir la producción en 80 %. La exportación peruana de aceituna refleja ese comportamiento errático de la producción, tanto nacional como internacional, aunque su crecimiento se presenta sostenido en los últimos años. El mercado de exportación tradicional de nuestra aceituna es Brasil, mercado; sin embargo, de precios bajos y que no exige alta calidad. Afortunadamente, los exportadores nacionales han conseguido diversificar los destinos de nuestras exportaciones, pasando de 7, a más de 20 países de destino entre los años 1999 y 2005 Este factor puede hacer variar en la comercialización para dicho proceso de elaboración de la aceituna de mesa. (*Guía de inversiones/Gobierno Regional de Tacna/2008.*)

1.8 OBJETIVOS.

1.8.1 General.

Elaborar un Proyecto para el procesamiento de aceituna negra por fermentación anaeróbica.

1.8.2 Específicos.

- Evaluar el potencial de producción de aceituna negra sin procesar en la Región de Tacna.
- Evaluar el potencial de producción de aceituna negra procesada en la Región de Tacna.
- Proponer un método de procesamiento de aceituna negra natural en salmuera por fermentación anaeróbica espontánea.

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE MERCADO

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO.

2.1.1. Ubicación geográfica e importancia económica-administrativa.

Tacna se encuentra en el sur del Perú, junto al Océano Pacífico. Limita al norte con Moquegua y Puno; al sur con Chile; al este con Bolivia y Chile; al oeste con el Mar de Grau. Se halla al pie de la meseta del Titicaca, en una zona volcánica. De relieve accidentado, con estrechas quebradas, tiene dos terceras partes de costa, y el tercio restante es de sierra.

- **Latitud sur:** 16° 44' 0"
- **Longitud oeste:** entre meridianos 70' 16' 0" y 71° 8' 16".
- **Altura de la capital:** 562 msnm
- **Número de provincias:** 4.
- **Número de distritos:** 27.

- **Clima:** templado subtropical y desértico. La temperatura media es de cerca a 18,6 °C, con una máxima de 33 °C y una mínima de 6 °C.

La producción de bienes cayó 8,5 % respecto a marzo de 2007, incidiendo la variación negativa de la mayoría de sectores productivos; en el acumulado a marzo, la contracción fue de 14,8 %.(*Guía de inversiones/Gobierno Regional de Tacna/2008.*)

El número de turistas creció 16,0 % en el período comparativo, por lo que el trimestre muestra un crecimiento de 11,2 %.(*Guía de inversiones/Gobierno Regional de Tacna/2008.*)

Las exportaciones cayeron 68,8 %, de igual manera en el trimestre se reportó una contracción de 26,3 %.(*Guía de inversiones/Gobierno Regional de Tacna/2008.*)

Las importaciones crecieron 44,1 %, mientras que en el período trimestral lo hicieron en 48,8 %.(*Guía de inversiones/Gobierno Regional de Tacna/2008.*)

Los ingresos corrientes del Gobierno Central mejoraron 5,0 % respecto a los de marzo del año anterior; en los tres primeros meses del año la variación fue positiva

en 6,0 %. Los gastos del Gobierno Regional cayeron 37,6 % y en el acumulado del año 19,2 %. Los depósitos y colocaciones siguen registrando incrementos, esta vez fueron del 15,2 y 21,2 %, respectivamente, frente a marzo de 2007. La morosidad promedió 3,3 %.(BCR del Perú, 2008)

2.1.2. Población.

Características del Ámbito Regional: Principales Indicadores de la Región Tacna

Población actual:	288 781 habitantes
Extensión:	16 071 km ²
Población urbana:	91,29 %
Población rural:	8,71 %
Densidad poblacional:	18,31 Hab. /km ²
Tasa de analfabetismo:	3,7 %
Población sin ningún seguro de Salud:	64,9 %
Población con SIS:	11,1 %
Población económicamente activa:	42,80 %
PEA Productivos y extractivos:	20,60 %
PEA Transformación:	14,70 %
PEA Servicios:	64,70 %
PEA Joven:	60,00 %
Atención de Servicios Básicos:	90,00 %
Participación PBI Nacional:	1,2 %
Captación Arancel - CETICOS 1990-2000:	119 571 792 US\$

Fuente: Instituto Nacional de Información y Estadística – INEI, 2007.

CUADRO N°01: Evolución de la población total de la ciudad de Tacna censada.

Año	Población censada
1940	19 283
1961	45 980
1972	66 476
1981	110 572
1993	188 759
2005	250 509
2007	294 965

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2008.

2.1.3 Clima.

El clima del departamento de Tacna no es uniforme, debido a sus diferentes regiones naturales, dos terceras partes de su territorio corresponde a la faja de costa y la tercera parte restante se halla situada en las alturas de la cordillera.

CUADRO N° 02: Temperaturas promedios en grados centígrados

(458 metros sobre el nivel del mar.)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura Media	21	21	21	18	16	14	13	13	15	16	17	19
Temperatura Máxima Media	28	28	27	25	22	20	19	19	21	22	24	26
Temperatura Mínima Media	17	17	16	15	12	11	10	10	11	12	13	15
Promedio de Días con Precipitación	1	0	0	0	0	0	1	4	2	0	0	0

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Dirección Regional Tacna-Moquegua, 2010.

2.1.4 Recursos hídricos.

El departamento de Tacna se caracteriza por la extrema escasez del recurso hídrico y por la acentada aridez de sus tierras, siendo sus únicas fuentes de agua superficiales las cuencas de los ríos: Caplina-Uchusuma, Sama y Locumba, cuya oferta en conjunto es de 12,10 m³ en épocas de lluvias y 3,00 m³ en estiaje; además, se explotan las aguas subterráneas en volumen de 2 896 m³/s, en la Yarada, El Ayro y Maure. (*Guía de inversiones/Gobierno Regional de Tacna/2008.*)

Además, cuenta con 5 lagunas (Vizcachas, Lariscota, Vilacota, Aricota y Suches): Lariscota da 1,13 m³/s., Suches abastece a la mina de Toquepala Vilacota 0,71 m³/s.; Condorpico de 100 a 120 L/s.; represa de Paucarani 8,5 Mm³ aporta con 228 L/s.; Aricota con 805 Mm³., tiene un descarga de 2 a 4 m³/s y sólo entrega 1,0 m³/s. (*Guía de inversiones/Gobierno Regional de Tacna/2008.*)

La demanda de agua actual de 22,52 m³/s y la demanda potencial es de 83,80 m³/s. (*Guía de inversiones/Gobierno Regional de Tacna/2008.*)

2.1.5 Cultivos.

El Sector Agrario es la actividad económica que ocupa el Tercer lugar en orden de importancia de la economía de Tacna, con una producción aproximada de 75,3 US\$ millones en 1996 que representa el 8,9 % del PBI del departamento. (*Guía de inversiones/Gobierno Regional de Tacna/2008.*)

Sólo se cultivan 30 383 ha que representa el 1,9 % del área total de los cuales el 13 % son cultivos permanentes (olivo y frutales), el 29 % cultivos transitorios y el 58 % son cultivos forrajeros. (*Guía de inversiones/Gobierno Regional de Tacna/2008.*)

Existe un área potencial cultivable de 80 000 ha que podría casi triplicar el actual área cultivable en los distritos de Sama, Locumba y Tacna.

El Proyecto Especial de Tacna tiene inscrito un área de 37 470 ha, se estima que las tierras en posesión informal representa 7 670 ha. (*Guía de inversiones/Gobierno Regional de Tacna/2008.*)

El departamento de Tacna cuenta con 46 comunidades campesinas a diciembre de 1998 se contaba con 3 077 familias empadronadas, los terrenos son de uso comunal, no poseen título de propiedad a título personal, no son objetos a créditos, dedicándose sólo a la crianza de camélidos Sudamericanos, cada año producto de las heladas los pastos naturales merman y aumentan el porcentaje de mortalidad de los camélidos sudamericanos. (*Guía de inversiones/Gobierno Regional de Tacna/2008.*)

La tenencia de la tierra en la Región Tacna, está distribuida en mayor proporción (57,6 %) por los pequeños propietarios con superficies no mayores de 10,0 ha, lo que nos autoriza a afirmar la presencia del minifundismo. Los medianos propietarios abarcan un 23,51 % poseen superficies entre 10 a 50 ha y los grandes propietarios son 12,89 % con fundos mayores de 50,0 ha. Esta situación constituye una gran dificultad para el desarrollo de economías de escala, tanto en la compra de insumos como en la producción y la comercialización de sus productos. (*Guía de inversiones/Gobierno Regional de Tacna/2008.*)

2.1.6. Industria.

En la producción nacional de olivo viene siendo liderada por Tacna en las últimas tres décadas, en las que su producción se quintuplicó. La olivicultura Arequipeña, más antigua y tradicional, no ha incrementado su extensión en la última década. A nivel nacional, desde el año 2000, el crecimiento del área de olivos ha sido sólo 1,5 % anual. Sin embargo, la producción nacional ha crecido a una tasa de 11,6 % al año, lo que se explica por el sostenido aumento de rendimiento que presentan los huertos de olivo, durante por lo menos sus primeros veinticinco años de vida. Así, el crecimiento actual de la producción responde a las ampliaciones de área de las dos décadas pasadas. (*Guía de inversiones/Gobierno Regional de Tacna/2008.*)

En la región de Tacna en el sector industrial se destaca la manufactura que contribuye con el 7 % de PBI regional, representadas por los siguientes sectores:

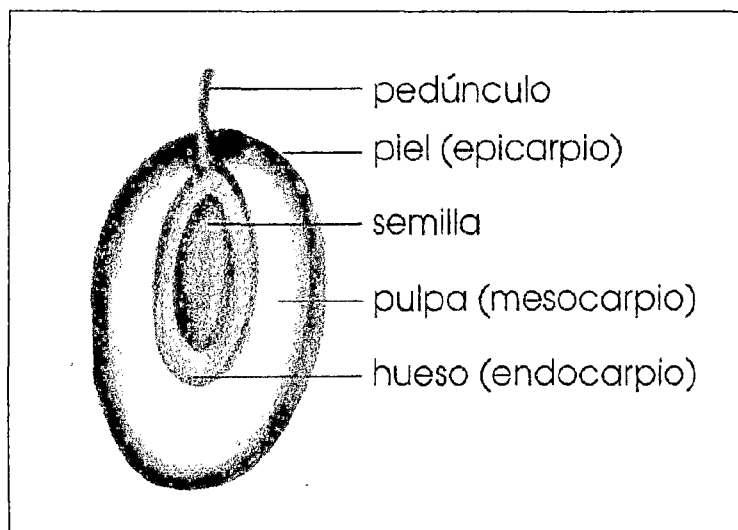
- Sector de alimentos: Molinera, Plantas de procesamiento de aceite de oliva, productos balanceados, elaboración de productos lácteos.
- Sector de Cerámicos: Ladrilleras.
- Sector Pesquero: Plantas de hidrobiológicos.
- Asimismo, existe la pequeña y mediana empresa consistente en confecciones, calzado, madera y artesanía.

2.2 MATERIA PRIMA, COMPOSICIÓN, VARIEDADES Y SUBPRODUCTOS.

2.2.1 Materia prima.

El fruto del olivo o aceituna es una drupa carnosa, de unos 18-20 mm de largo por 10 mm de ancho según la variedad, de color verde que cambia a morado oscuro cuando está madura, alcanza un peso promedio entre 1,5-12 g aproximadamente. El porcentaje de pulpa, intensamente alargada cuando está verde, varía del 70-80 %, el de hueso 12-30 % y la semilla alrededor del 10 % del hueso. (6)

FIGURA N°01: Partes de la aceituna.



Fuente: Elaboración propia

Los principales constituyentes de la pulpa de la aceituna son el agua y el aceite, encontrándose en general que estos componentes guardan entre sí una relación inversa para un mismo grado de madurez, es decir, cuanto mayor sea la humedad de una muestra, menor será su contenido en aceite y viceversa. El aceite, debido al moderado grado de saturación de ácidos grasos y a su excelente calidad, contribuye marcadamente al hecho de que la aceituna sea considerada como un producto de alto valor nutritivo y biológico. (6)

CUADRO N°03: Composición de la aceituna.

COMPOSICIÓN DE LA ACEITUNA					
% Sobre materia seca					
Parte	Materia nitrogenada	Materia grasa	Celulosa bruta	Extracto no nitrogenado	Materia mineral
Epicarpio	9,8	3,4	2,4	82,8	1,6
Mesocarpio	9,6	51,8	12,0	24,2	2,3
Endocarpio	1,2	0,8	74,1	22,7	1,2

Fuente: Instituto de la Grasa (Sevilla), 1985.

CUADRO N°04: Composición nutricional de la aceituna.

COMPONENTES NUTRICIONALES DE LA ACEITUNA								
Variedad	Proteínas	Lípidos	Calorías	Ca	Fe	Vit. A	Vit. B1	Vit. B2
	(g)	(g)	(cal)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)
Verde	1	11	106	72	16	240	0,02	0,06
Negra	1,5	24	244	58,4	2,6	150	0,02	0,18

Fuente: Instituto de la Grasa – España, 1985.

2.2.2 Composición química.

La composición química de la aceituna, así como sus características físicas, dependen de un cierto número de factores, como son épocas de recolección, variedad, suelo, condiciones climatológicas, etc. (6)

CUADRO N° 05: Composición química de la pulpa de aceituna.

Variedad	Tipo	Relación pulpa:hueso	Humedad (%)	Grasa (%)	Azúcares reductores (%)	Azúcares no reductores (%)	Proteínas (%)	Fibra bruta (%)	Cenizas (%)
Sevillana	Verde	5,36	73,73	6,25	5,96	0,27	1,31	3,40	0,68
Sevillana	Negra	5,46	68,10	18,60	3,66	0,03	-	2,05	0,84

Fuente: Instituto de la Grasa (Sevilla), 1985

Siguen en importancia en su composición cualitativa los hidratos de carbono, en especial los oligosacáridos y monosacáridos libres existentes en la pulpa. Se consideran como los compuestos más importantes por constituir la materia prima del

proceso de fermentación. Como monosacáridos y disacáridos más abundantes están la glucosa, fructuosa, manitol y sacarosa. Además de estos hidratos de carbono, se cuantifica la fibra bruta, cuyos componentes fundamentales son polisacáridos, además de un porcentaje de lignina. (6)

La fibra está constituida principalmente por celulosa como componentes mayoritarios, seguida de lignina y hemicelulosas. Las sustancias pécticas representan del 0,3-0,6 % de la pulpa fresca, encontrándose principalmente ácido anhidro galacturónico, grupos carboxilos esterificados y acetilos.

CUADRO N°06: Características Fisicoquímicas de la aceituna sevillana.

CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA ACEITUNA SEVILLANA		
	Aceituna verde(g)	Aceituna madura(g)
Densidad(kg/L)	1,14	1,07
pH	4,80	5,00
Relación pulpa/hueso	6,00	8,00

Fuente: Instituto de la Grasa (Sevilla), 1985

Como componentes minoritarios se pueden citar pigmentos, cenizas, fenoles, ácidos orgánicos y vitaminas.

- **Pigmentos.**

Clorofilas, carotenoides y antocianinas. Las clorofilas tienen un contenido medio a lo largo de la maduración de 100 ppm y los carotenoides de 20 ppm y entre ellos, los más abundantes la luteína y el β -caroteno. Las antocianinas son las responsables del color rojo-púrpura-morado de estados avanzados de maduración. (7)

- **Ceniza.**

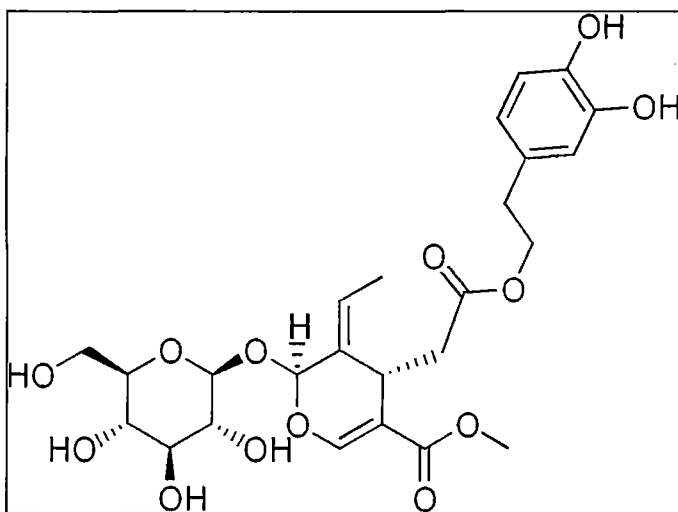
Se encuentra entre 0,7–1 %, su composición es similar a otros tejidos vegetales. El potasio es el mineral mayoritario, siguiéndole en cantidad fósforo y calcio. También son importantes minerales minoritarios como hierro y cobre, por incidir favorablemente en la nutrición humana. (7)

- **Fenoles.**

Representan 1–3 % de la pulpa. Su contenido está en relación directa con la variedad, ya que el contenido en fenoles es mucho mayor en variedades de fruto pequeños que en las de fruto grande. En las de fruto pequeño llega a alcanzar el 14 %(más amargas). El fenol más abundante es la **oleuropeína**, que es el compuesto que le da el característico sabor amargo a la pulpa y se elimina masivamente por los distintos procesos de elaboración. El fenol hidroxitirosol es uno de los componentes

de la oleuropeína, se libera en los distintos procesos (maduración y elaboración), es un potente antioxidante y además, junto con el ácido cafeico son moléculas fundamentales en el proceso de ennegrecimiento oxidativo. (7)

FIGURA N°02: Estructura de la oleuropeína.



Fuente: Wikipedia.org – Oleuropeína, 2011.

- **Ácidos orgánicos.**

Representan 0,5-1 %, hacen que el pH del jugo de la aceituna se encuentre alrededor de 4,5 unidades. Son responsables, en parte de la capacidad tampón del producto fermentado. Los principales son cítricos, málicos y oxálicos. (7)

- **Vitaminas.**

El contenido en vitaminas es muy variable, habiéndose cuantificado en la aceituna, por diversos autores, carotenos, que tiene actividad pro-vitamina A, tiamina o vitamina B₁, riboflavina o vitamina B₂ y vitamina C. (7)

CUADRO N°07: Composición química de la aceituna sevillana.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS ACEITUNAS VARIEDAD SEVILLANA		
Contenido en 100g de pulpa de aceituna fresca		
	Aceituna verde(g)	Aceituna madura(g)
Humedad	71,83	67,54
Grasa	15,64	20,97
Proteínas	1,50	1,57
Ceniza	2,28	2,36
Fibra	1,81	1,64
Carbohidratos	8,60	7,36
Acidez	0,74	1,08
Azúcares reductores	4,80	4,10
Taninos	2,11	1,64
Oleuropeína	2,25	1,98

Fuente: Instituto de la Grasa (Sevilla), 1985.

2.2.3 Variedades de aceitunas empleadas.

Las variedades de olivo cultivado que se emplean para la elaboración de las aceitunas de mesa son muy diversas, y su número se ha ampliado en los últimos años.

En Tacna se cultivan las siguientes variedades:

- **Gordal o Sevillana.**

Recibe el nombre de Gordal, Gordal Sevillano, Sevillano o Sevillana. Se cultiva principalmente en Andalucía baja, y sobre todo alcanza la máxima extensión en Sevilla-España, provincia que le da el nombre. En nuestra región es la variedad más cultivada. Son frutos grandes (un promedio de 100-120 μ /kg), con una relación de pulpa a hueso de 7,5:1, de elipsoideos, con ligero aspecto acorazonado. El epicarpio fino, con pintas blancas características, mesocarpio de agradable textura, de color verde no muy intenso, que cambia de color negro morado en la madurez. Hueso de forma regular con estrías profundas. El contenido de aceite es mas bien bajo, casi siempre inferior del 10 % del peso del fruto, y su maduración temprana, mostrando preferencia por climas suaves y cálidos. (6)

- **Manzanilla.**

Recibe generalmente el nombre de Manzanilla y a veces Manzanillo. Presenta una elevada relación pulpa/hueso y un contenido aceptable en aceite. El fruto es de color negro en maduración, esférico u ovoidal, simétrico, con el diámetro máximo centrado, de tamaño mediano, ápice redondeado, sin pezón, con base truncada, con cavidad peduncular circular, angosta, profunda y con sección transversal máxima circular. (6)

- **Ascolana.**

Es quizás la variedad italiana por excelencia. A causa de su tamaño, se confunde a veces, internacionalmente con la Gordal o Sevillana. Aún cuando sus características son muy diferentes. Llega a contener 100-180 frutos/kg, es ligeramente oval, o casi esférica, y presenta una buena relación pulpa a hueso. (5)

2.2.4 Desarrollo y maduración de la aceituna.

Durante el desarrollo y la maduración de la aceituna se produce una disminución progresiva de la humedad de la pulpa y paralelamente un aumento en el contenido de aceite. También aumenta el peso y el volumen del fruto, y por lo tanto, la relación pulpa: hueso.

Los hidratos de carbono solubles disminuyen muy sensiblemente a lo largo del proceso evolutivo. Los ácidos orgánicos aumentan durante la etapa de desarrollo del fruto, pero se estabiliza o disminuyen levemente durante la maduración.

Con la maduración se va aclarando, los polímeros se van haciendo más cortos y la textura va disminuyendo. La razón última de estos cambios de textura se debe a la activación en el momento de la maduración de determinados componentes proteicos, como son las enzimas hidrolíticas, que van a cambiar la estructura y características químicas de los componentes de la fibra. (7)

2.2.5 Tipos de aceitunas de mesa.

Según la “Reglamentación Técnico Sanitaria Española para la Elaboración, Circulación y Venta de aceitunas de mesa” (1983), “Norma Técnica Peruana de la Aceituna de Mesa NTP 209.098”, son clasificadas como:

A. Verdes.

Son las obtenidas de frutos recogidos durante el ciclo de maduración, antes del envero.

La coloración del fruto podrá variar del verde al amarillo paja. Estas aceitunas serán firmes, sanas y resistentes a una suave presión entre los dedos y no tendrán manchas distintas de su pigmentación natural, con las tolerancias que más adelante se determinen. (10)

B. De color cambiante.

Obtenidas de frutos recogidos en el envero (aún no llega al color negro) y antes de su completa maduración, pudiendo presentar en la piel, un color negro rojizo, negro violáceo, violeta oscuro, negro verdoso o castaño oscuro; antes que la pulpa inicie su pigmentación. (10)

C. Negras.

Obtenidas de frutos recogidos en plena madurez o poco antes de ella, pudiendo presentar, según la zona de producción y la época de recogida, color negro rojizo, negro violáceo, violeta oscuro, negro verdoso o castaño oscuro, no sólo en la piel sino también en la pulpa. (10)

2.2.6 Preparaciones comerciales.

A. Aceitunas verdes.

- **Aceitunas verdes al Estilo Español o a la Sevillana, en salmuera.**

Tratadas con una base alcalina y acondicionada posteriormente en salmuera en la que sufren una fermentación natural total.

En este caso no son sometidas a una fermentación natural total y contengan azúcares reductores, su conservación posterior, en un pH incluido en los límites previstos en la presente NTP 209.098 podrá realizarse:

- a) Por esterilización o pasteurización.
- b) Por adición de sustancias de conservación.
- c) Por refrigeración.
- d) Por tratamiento con nitrógeno o dióxido de carbono, sin salmuera.

- **Aceitunas verdes al natural en salmuera.**

Tratadas directamente con salmuera y conservadas por fermentación natural.

- **Aceitunas verdes en salmuera.**

Tratadas con una base alcalina y acondicionadas posteriormente en salmuera.

Puesto que no serán sometidas a una fermentación total, su conservación posterior, en un pH incluido en los límites previstos en la NTP 209.098 podrá realizarse:

- a) Por esterilización o pasteurización.
- b) Por adición de sustancias de conservación.
- c) Por refrigeración.
- d) Por tratamiento con nitrógeno o dióxido de carbono, sin salmuera.

B. Aceitunas de color cambiante (mulatas).

- **Aceitunas color cambiante(mulatas) al natural.**

Tratadas directamente en salmuera y conservadas por fermentación natural y listas para el consumo. (10)

- **Aceitunas color cambiante(mulatas) ennegrecidas por oxidación.**

Obtenidas de frutos que no estando totalmente maduros han sido oscurecidos mediante oxidación y han perdido el amargor (**oleuropeína**) mediante tratamiento con lejía alcalina, debiendo ser envasadas en salmuera y preservadas mediante esterilización con calor. (10)

C. Aceitunas negras.

- **Aceitunas negras al natural.**

Aquellas tratadas directamente con salmuera, se conservan por fermentación natural y listas para su consumo. Su apariencia es firme y lisa. (Tipo Azapa, tipo Alfonso o de Botija) (10)

- **Aceitunas negras aderezadas.**

Obtenidas por un tratamiento alcalino y conservado por fermentación natural por uno de los siguientes métodos (10):

- a) En salmuera.
- b) Por esterilización o pasteurización.
- c) Mediante sustancia de conservación.

2.3. ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA.

2.3.1 Análisis de la oferta.

La aceituna de mesa constituye el mayor producto agroindustrial de la región Tacna. A nivel nacional las exportaciones de aceituna han ido evolucionando favorablemente, según los reportes de exportación se observa un cambio en los últimos 3 años, en aumento de las exportaciones mediante la partida arancelaria No. 20057000 que corresponde a aceitunas en salmueras preservadas.

Las exportaciones de aceituna se han incrementando en forma continua estos últimos años; sin embargo, las exportaciones de la región no van en proporción con la producción regional. A pesar que el 60 % de la aceituna va a sus plantas ubicadas en otras ciudades para acondicionarla. La falta de infraestructura de servicio, con garantía y control permite que suceda este fenómeno. Por lo tanto, es sumamente importante contar con un apoyo tecnológico, de servicio y articulador que facilite la comercialización entre los pequeños productores y exportadores.

El mercado nacional es un mercado muy importante para la aceituna de mesa, el incremento de las exportaciones, produce un efecto regulador con la demanda

interna del producto; sin embargo, se observa que los precios desde origen hasta llegar al consumidor del mercado nacional, se duplica; En marzo del 2006 en el mercado zonal de olivos un kilogramo de aceituna negra natural en salmuera calibre 90/100 a granel (costó S/. 4,50), el precio en origen de la planta procesadora bajo la misma modalidad de presentación actualmente cuesta S/.10,00. Las principales variedades cultivadas en Perú son la Ascolana y Sevillana. En los lugares donde se produce aceitunas, las cosechas presentan una estacionalidad de 5 meses, desde abril-agosto.

CUADRO N°08: Período de cosecha de aceituna.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
			X	X	X	X	X				

Fuente: Elaboración propia.

Las zonas con mejores condiciones para el cultivo del olivo se encuentran en el sur del país, desde Tacna hasta Pisco, siendo la más importante Tacna, y también se encuentran en Ilo, Arequipa, Ica y Pisco.

2.3.2 Variedades de mayor demanda.

Son muchas las variedades que existen, pero dentro de las principales que se han desarrollado en nuestros suelos es la variedad Sevillana la que sobresale con características especiales, consecuencias de su adaptación a nuestro clima, diferente a sus similares mediterráneas y otras variedades como la Ascolana, Pendolino, Empeltre y Farga como polinizantes, que también se destinan para mesa.

Existe una buena variedad de aceitunas verdes y negras para ser procesadas como aceituna de mesa en el Perú y el mundo, siendo la más importante la aceituna Sevillana.

La aceituna Sevillana es la variedad más antigua del país se produce principalmente en las zonas de Tacna, Pisco, Ica, Ilo, Bella Unión, Acarí, Yauca, La Ensenada, Mejía, y Mollendo. El árbol de gran tamaño, buen productor y tardío, su fruto es de tamaño grande, de color negro morado intenso. Es la mejor variedad para la preparación de aceitunas en botija, manchada y seca, por todos los métodos criollos. Son también la de mayor demanda en el mercado nacional.

La época de cosecha para elaborarlas en verdes, con variación de acuerdo a la zona de producción sería en el mes de abril, cuando adquiere una coloración verde amarillenta.

2.3.3 Producción de aceituna.

La producción de aceituna en el Perú se sitúa en la zona sur costera de los departamentos de Tacna, Moquegua, Arequipa, Ica y Sur de Lima, y del total de producción más del 50 % se concentra en el departamento de Tacna, en el valle de Magollo y las irrigaciones de La Yarada y Los Palos.

CUADRO N°09: Producción de aceituna a nivel nacional y por regiones.

Región	Hectáreas Cosechadas	Producción (Toneladas)	Rendimiento (kg/ha)
Arequipa	3 126	13 859	4,43
Ica	457	1 113	2,44
La Libertad	82	114	1,39
Lima	200	984	4,92
Moquegua	334	527	1,58
Tacna	5 465	35 526	6,50
Nacional	9 664	52 123	5,39

Fuente: SENASA, 2006.

La producción local ha tenido un incremento sostenido en el período comprendido entre el año 2000 y 2007; sin embargo, las exportaciones de Tacna no han seguido el mismo incremento.

CUADRO N°10: Producción de aceituna en Tacna.

Año	Hectáreas Cosechadas	Producción (Toneladas)	Rendimiento (kg/ha)
2000	2 864	16 730	5 841
2001	3 179	17 244	5 424
2002	3 226	17 459	3 374
2003	3 647	23 462	4 218
2004	4 103	26 728	5 925
2005	4 730	33 365	4 535
2006	5 465	35 526	4 755
2007	5 479	35 404	6 460
2008	5 867	73 602	12 545
2009	6 338	4 619	729
Nacional	32 784	20 7734	6,34

Fuente: SENASA, 2010.

CUADRO N°11: Exportaciones de aceituna en salmuera Tacna.

Año	Valor de las exportaciones US\$ FOB
2003	4 320,16
2004	3 650,04
2005	3 930,08
2006	4 989,06
2007	3 940,65

Fuente: SENASA, 2007.

La situación descrita genera que el volumen de exportación de las aceitunas en salmuera que se envía de Tacna no se incrementa en la misma proporción que el aumento de la producción.

2.4 ENFOQUE DEL PRODUCTO DESDE LA PERSPECTIVA MUNDIAL.

2.4.1 Información arancelaria.

A. Nomenclatura de clasificación.

Para la comercialización de aceitunas en el ámbito internacional se utilizan las partidas arancelarias que varían de acuerdo a la presentación del producto, así se tiene las siguientes partidas:

- 0711200000 Aceitunas preservadas provisionalmente (por ejemplo: con gas sulfuroso, agua salada, sulfurosa o adicionada de otras sustancias para asegurar dicha conservación) todavía no aptas para el consumo inmediato.
- 0709902000 Aceitunas, frescas o refrigeradas
- 2001901000 Aceitunas preparadas o preservadas en vinagre o ácido acético.
- 2005700000 Aceitunas, preparadas o preservadas (excluidas en vinagre o ácido acético) sin congelar.

(Fuente: www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?_page_=172.17100&_portletid_=sfichaproductoinit&scriptdo=cc_fp_init&pproducto=5&pnomproducto=Aceituna).

Para el caso de la empresa presentada la partida arancelaria a usar será la número 2005700000 y los datos que se presenten corresponderán a dicha partida sin detrimento en los datos de otras presentaciones de aceitunas.

2.4.2 Oferta.

A. Producción mundial.

La producción se ha ido alternando constante en el período 2000-2007, con un alza de cerca al 15 % en el año 2003 pero con una tendencia general a aumentar.

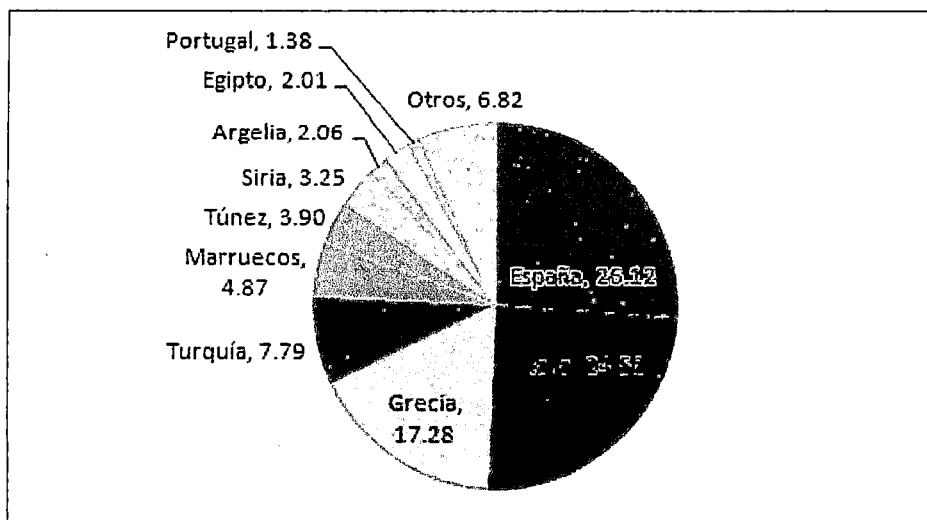
La mayor producción de aceituna concreta en la Cuenca Mediterránea, siendo España el primer productor mundial que concentra el 26 % de la oferta de aceitunas de mesa y el 30 % de aceite de oliva. Asimismo, otros grandes productores y exportadores son Italia, Grecia, Marruecos, y Turquía, haciendo solamente este grupo cerca del 70 % de la producción mundial de aceitunas. (*Fuente:FAO, 2009.*)

CUADRO N°12: Principales países productores de aceituna.

Ranking	País	Producción (Toneladas)	% Del Total
1	España	4 021 720	26,12
2	Italia	3 774 812	24,52
3	Grecia	2 660 726	17,28
4	Turquía	1 200 000	7,79
5	Marruecos	750 000	4,87
6	Túnez	600 000	3,90
7	Siria	501 000	3,25
8	Argelia	316 489	2,06
9	Egipto	310 000	2,01
10	Portugal	211 873	1,38
11	Otros	1 049 115	6,82
TOTAL		15 395 735	100,00

Fuente: FAO, 2005.

FIGURA N°03: Principales productores mundiales de aceituna.



Fuente: FAO, 2005.

Cabe resaltar que Perú se encuentra en la posición 17 del ranking mundial de producción de aceitunas con un total de 52 622 toneladas que asciende a 0,34 % de la producción mundial. Es importante también notar que la productividad del Perú es muy alta, superando incluso a España en este rubro.

CUADRO N°13: Producción mundial de aceituna.

País	Productividad (kg/ha)	% Del Total
España	1 631	19
Italia	3 308	11
Grecia	3 338	10
Turquía	1 863	17
Marruecos	1 250	25
Túnez	400	39
Siria	1 126	28
Argelia	1 322	23
Egipto	6 327	4
Portugal	563	38
Perú	6 084	5
TOTAL	27 212	219

Fuente: FAO, 2005.

B. Evolución de las exportaciones a nivel mundial.

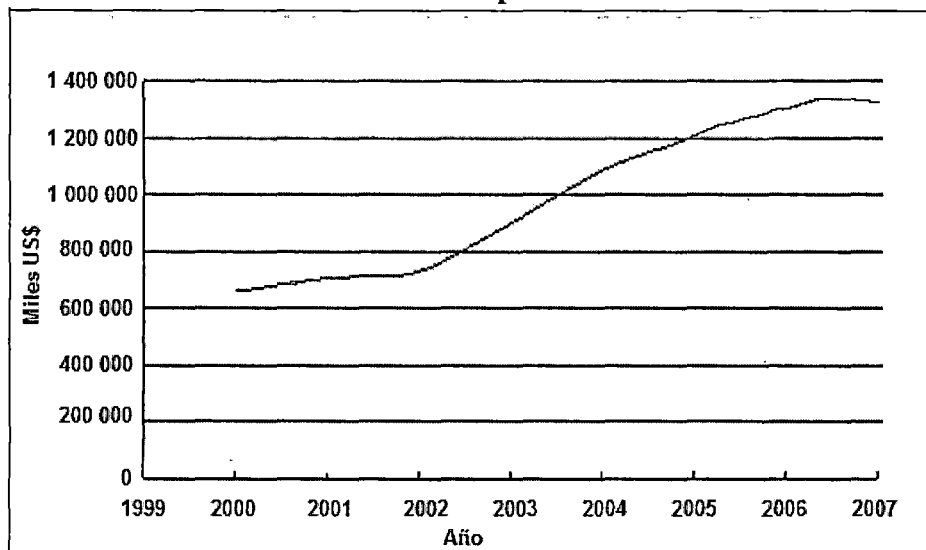
Las exportaciones a nivel mundial han ido aumentando en el período 2000-2005 llegando a un total de 1 206 millones dolares americanos aproximadamente en el año 2005, en este período el mayor crecimiento se encuentra en el año 2003 donde se registró un aumento en el valor de las exportaciones mayor al 20 %, en este período el menor aumento se produjo en el año 2002 siendo éste menor al 4 % con relación al año anterior. *(Fuente:FAO, 2005.)*

CUADRO N°14: Evolución de las exportaciones mundiales de aceituna.

Año	Valor FOB (1000 US\$)	Cantidad (1000 ton)	Variación de valor FOB (US\$)
2000	658 179,93	478,49	
2001	707 009,70	567,57	7,42
2002	731 978,13	542,02	8,42
2003	900 400,19	590,27	9,42
2004	1 086 249,80	650,14	10,42
2005	1 206 329,24	663,14	11,42
2006	1 353 429,44	695,03	12,42
2007	1 474 132,54	690,03	13,54

Fuente: FAO, 2008.

FIGURA N°04: Evolución de las exportaciones mundiales de aceituna.



Fuente: FAO, 2008.

C. Principales países importadores.

Entre los destinos de las exportaciones mundiales, el principal es los Estados Unidos con más del 25 % del valor de las importaciones a nivel mundial, seguido de lejos por Italia, otros países del continente americano que figuran entre los diez primeros importadores mundiales para el año 2005 son Brasil en puesto 5 y Canadá en puesto 7. (Fuente: Cámara de Comercio de Tacna/fichas informativas/2007.)

CUADRO N°15: Principales países importadores.

Ranking	País	Importaciones (1 000\$)	% del Total
1	Estados Unidos	310 523	26,55
2	Italia	113 931	9,74
3	Francia	97 640	8,35
4	Alemania	86 671	7,41
5	Brasil	65 506	5,60
6	Reino Unido	57 301	4,90
7	Canadá	43 117	3,69
8	Federación Rusa	42 337	3,62
9	Australia	39 439	3,37
10	Bélgica	20 938	1,79
11	Otros	292 100	24,98
TOTAL		1 169 503	100,00

Fuente: Cámara de Comercio de Tacna, 2007.

D. Participación del Perú en las importaciones mundiales.

En el año 2005, la posición relativa del Perú en las importaciones mundiales de aceituna preservada fue de 105 entre 175 países, con un porcentaje de participación mínima a nivel mundial. La cifra CIF alcanzada por Perú fue de 128 mil USD. (Fuente: *Cámara de Comercio de Tacna/fichas informativas/2005*)

CUADRO N°16: Participación de Perú en las importaciones mundiales.

Ranking	País	Valor CIF (2005)
1	Estados Unidos	310 523,00
2	Italia	113 931,00
105	Perú	97 640,00
174	Guam	0,74
175	San Vicente	0,38

Fuente: Cámara de Comercio de Tacna, 2005.

2.5 ENFOQUE DE LA PARTICIPACIÓN DEL PAÍS EN EL MERCADO MUNDIAL.

2.5.1 Evolución de las exportaciones peruanas.

Las exportaciones de aceituna preservada han mostrado un comportamiento ligeramente alternante en el período 2000-2005, tanto en cantidad como en precio total recibido teniendo como máximo y mínimo 9,84 y 5,52 millones USD FOB

respectivamente. En cuanto al número de países a los cuales se exporta cabe diversificar los mercados para las exportaciones de aceituna preservada de 14 en el año 2000 a 25 en el año 2006. (*ADUANAS, 2007*)

CUADRO N°17: Evolución de las exportaciones peruanas de aceituna preservada.

Año	Total FOB (US\$)	Peso neto (kg)	No. Países
2000	7 307 579,83	7 001 320,72	14
2001	5 771 462,20	6 416 814,92	10
2002	5 523 515,15	6 472 583,55	15
2003	7 275 015,73	8 676 265,81	16
2004	9 467 322,80	8 484 990,51	23
2005	9 849 337,27	8 858 647,99	25
2006	10 575 434,95	9 584 745,67	27

Fuente: Aduanas, 2007.

Con esta información se puede determinar que la evolución de las exportaciones en general de aceituna de mesa se mantiene en un período de constante crecimiento y con una tendencia a seguir este patrón, por lo que, el sector de aceituna de mesa se fortalece como una interesante opción para el negocio exportador.

2.5.2 Principales destinos de las exportaciones peruanas.

De acuerdo a las estadísticas de exportaciones de aceituna de mesa peruana, en el período 2004-2007, los cuatro primeros destinos de las exportaciones se han mantenido constantes, excepto en el año 2005 donde Ecuador entra a este grupo, en cuanto a la cantidad exportada, Brasil y Chile fueron los destinos que concentraron la mayor cantidad de aceituna preservada para exportación. El total de las exportaciones se ha mantenido constante luego de incremento en el año 2005. (ADUANAS, 2007)

CUADRO N°18: Principales destinos de las exportaciones peruanas.

2004		2005		2006		2007	
País	Peso	País	Peso	País	Peso	País	Peso
Destino	Neto	Destino	Neto	Destino	Neto	Destino	Neto
	(ton)		(ton)		(ton)		(ton)
Brasil	4 206,62	Brasil	4 929,23	Brasil	3 571,08	Brasil	4 129,88
Chile	1 043,99	Chile	1 530,24	Chile	1 853,71	Chile	2 303,47
EE.UU.	204,66	EE.UU.	566,70	EE.UU.	1 228,78	EE.UU.	790,50
Venezuela	94,25	Venezuela	330,07	Venezuela	440,24	Venezuela	773,82
Colombia	15,32	Colombia	87,11	Colombia	99,80	Colombia	59,48
TOTAL	5 564,84	TOTAL	7 443,35	TOTAL	7 193,61	TOTAL	8 057,15

Fuente: Aduanas (2007).

2.5.3 Precios generales del producto peruano a nivel mundial.

Como se puede apreciar en la tabla, el precio de la tonelada de aceituna preservada con destino a Estados Unidos (1 751,39 US\$/ton) difiere significativamente con los otros tres principales destinos, siendo Chile el destino con menor precio FOB (444,5 US\$/ton)

CUADRO N°19: Precios generales del producto peruano.

País Destino	Valor FOB (US\$)	Cantidad (ton)	Precio por tonelada (US\$)
Brasil	4 129,88	4 897 321,57	1 185,83
Chile	2 303,47	1 023 928,12	444,52
EE.UU.	790,50	1 384 484,71	1 751,40
Venezuela	773,82	1 115 508,00	1 441,56
Ecuador	59,48	8 2498,60	1 386,97

Fuente: Aduanas, 2007.

2.6 MERCADOS POTENCIALES.

Se tendrá como consideración para mercados potenciales solamente aquellos países del continente americano, por dos razones fundamentales:

- I. La lejanía de los países de los otros continentes en relación a los países americanos.
- II. La mayor producción de aceitunas de mesa a nivel mundial se encuentra en la cuenca mediterránea, siendo España el primer productor mundial, lo cual representa una seria desventaja competitiva. (*Informativos-Ministerio de Agricultura Tacna*)

El principal mercado internacional para las aceitunas peruanas en salmuera en cantidad exportada es Brasil con una participación en las exportaciones de cerca al 50 %; El segundo país de importancia de las exportaciones de aceituna peruana en salmuera fue Chile con un porcentaje alrededor del 20 %, seguido de Estados Unidos y Venezuela. (*Informativos-Ministerio de Agricultura Tacna*)

De acuerdo con los datos de exportaciones, la selección de los países a los cuales se podría exportar son Brasil, Chile, Estados Unidos y Venezuela.

2.6.1. Estudio de Mercado.

Con respecto a las aceitunas, en el Perú actualmente puede acogerse a las siguientes preferencias arancelarias de acuerdo al área geo-económica:

- Comunidad Andina de Naciones (CAN)
- Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI)
- Unión Europea: Sistema Generalizado de Preferencias Andinas

- NAFTA: Estados Unidos, Acuerdo de Preferencias Comerciales Andinas (ATPA)
- Japón: Sistema Generalizado de Preferencias

Estos sistemas de preferencias otorgan al Perú una ventaja competitiva, pues permiten el ingreso de los productos peruanos a cada uno de los países que integran los acuerdos o tratados antes mencionados con arancel reducido o eliminado.

Características de los posibles mercados objetivos:

- **Brasil.**

Para el año 2007 se proyectó un crecimiento del PBI del 4,5 % crecimiento que se explica por el incremento de las exportaciones de dicho país y un fortalecimiento de la demanda mundial por sus productos. (*Informativos-Ministerio de Agricultura Tacna*)

La economía brasileña está considerada como la undécima economía a nivel mundial, siendo un país de economía abierta y muy bien insertado en las relaciones económicas internacionales.

Brasil cuenta con una población de aproximadamente 193 017 646 de habitantes con un PBI per cápita de US\$ 10 900, lo que caracteriza como la mayor economía de América Latina. (*www.wikipedia.org, 2011.*)

Brasil se ubica entre los mayores países consumidores de aceitunas de mesa del mundo. La aceituna de mesa constituye un alimento tradicional en Brasil, la mayor parte de la demanda corresponde a la aceituna verde que se consume habitualmente como aperitivos. *(Informativos-Ministerio de Agricultura Tacna)*

El consumo de las aceitunas en el mercado brasileño podría parecer bajo si se lo mide mediante un índice per cápita, ello se debe a que la aceituna no es un bien de consumo masivo de Brasil. *(Informativos-Ministerio de Agricultura Tacna)*

Asimismo, la aceituna peruana es reconocida en el mercado brasileño como una aceituna de buena calidad diferenciándola de las demás, ya que tienen un proceso de maduración y fermentación natural y no artificial (como lo tienen los más grandes exportadores del mundo) lo que permite conservar su sabor natural. *(Informativos-Ministerio de Agricultura Tacna)*

En cuanto a los requisitos necesarios para la entrada de las exportaciones, este país solamente le exige al exportador peruano un certificado fitosanitario y un certificado de origen. Cabe mencionar que dependiendo de las exigencias de cada importador se deberá contar con un certificado de calidad del producto.

Para acceder al mercado brasileño las rutas marítimas de acceso más utilizadas por los exportadores peruanos con la ruta sur Arica-Valparaíso-Buenos

Aires y la ruta norte a través del Canal de Panamá, el cual tiene como puerto de destino al puerto de Victoria o a la ciudad de Santos, para posteriormente ser trasladados a Sao Paulo. Las formas de pago en el mercado brasileño son a través de carta de crédito a la vista y cobranza a la vista. *(Informativos-Ministerio de Agricultura Tacna)*

- **Estados Unidos.**

Estados Unidos es uno de los principales importadores de aceituna de mesa peruana, concentrando aproximadamente alrededor del 10% del total exportado.

El consumo de aceituna de mesa de los Estados Unidos, país principalmente importador, comprende la producción local de aceitunas de mesa ennegrecidas por oxidación (especialmente enlatada), en un orden que se calcula en un 80% del consumo total. El porcentaje restante es cubierto con importaciones bajo la misma preparación y en menores cantidades por otras preparaciones en verdes y negras. *(Informativos-Ministerio de Agricultura Tacna)*

Debe señalarse que el consumo per cápita de aceitunas en este país en los últimos años ha aumentado en una tasa mayor al de la tasa de crecimiento del nivel de

producción de aceitunas, de forma que para poder satisfacer la demanda interna, las importaciones han ido en aumento. *(Informativos-Ministerio de Agricultura Tacna)*

Entre los requisitos que los Estados Unidos exige para la importación de aceitunas se encuentran los certificados fitosanitarios y sanitarios, mecanismo que permite garantizar la calidad (e inocuidad) de los alimentos basados en el principio de bienestar y protección de la salud de los consumidores. Otro documento requerido es el certificado de origen con la finalidad de acreditar y garantizar la procedencia de las mercancías, el cual permite a los exportadores acoger a los acuerdo de preferencias arancelarias. Además del certificado de sanidad, documento necesario para la exportación de productos agrícolas. *(Informativos-Ministerio de Agricultura Tacna)*

Las rutas de acceso al mercado norteamericano pueden realizarse vía marítima por la zona este, desde el puerto del Baltimore hacia el norte.

El medio de pago más frecuente en el mercado norteamericano para las transacciones comerciales internacionales, es la carta de crédito a la vista dada la naturaleza del producto cuyo tiempo de duración es de 1 año como mínimo y 2 años como máximo, con el cual tanto el exportador como el importador reducen el riesgo ante cualquier eventualidad. *(Informativos-Ministerio de Agricultura Tacna)*

- **Venezuela.**

Entre los productos agropecuarios que importa Venezuela del Perú están las aceitunas, de las cuales el Perú puede ser un gran abastecedor de la industria intermedia venezolana y a la vez un proveedor importante para productos finales. La población de Venezuela supera los 20 millones de habitantes, el uso de aceitunas es frecuente en platos típicos consumidos habitualmente, como la “Hallaca”.

(Informativos-Ministerio de Agricultura Tacna)

Dada la existencia de la Red Andina de Información Sanitaria Agropecuaria (SANITET), existe uniformidad entre las medidas sanitarias y fitosanitarias que exige el Perú mediante el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) y Venezuela mediante el Servicio Autónomo de Sanidad Agropecuaria (SASA).

Con respecto a la forma de pago, en Venezuela no existe restricción alguna por medidas económicas y/o políticas para que los bancos puedan emitir a las empresas importadoras cartas de crédito. Los requisitos a presentar son: Documentos de embarque y carta de instrucciones de acuerdo al banco al que se solicite.

(Informativos-Ministerio de Agricultura Tacna)

- **Chile.**

En el caso de Chile se debe tener en cuenta que si bien el mercado chileno es uno de los principales importadores de aceitunas peruanas, dicho país no consume el total del nivel importado, pues destina un gran porcentaje de este a la reexportación de aceitunas, luego de darle un procesamiento adicional a dicho producto, lo cual genera confusión en el mercado internacional al confundir la aceituna peruana con las chilenas. *(Informativos-Ministerio de Agricultura Tacna)*

La aceituna es consumida en el mercado chileno, en su mayoría como una delicatose, presentando mayor preferencia las aceitunas rellenas con pimiento y en rodajas. *(Informativos-Ministerio de Agricultura Tacna)*

Debido a que Chile forma parte de ALADI al igual que Brasil, el exportador deberá presentar un certificado fitosanitario y un certificado de origen. Asimismo, la empresa importadora chilena podrá exigir un certificado de calidad si lo consideran necesario.

En lo relacionado con las rutas de acceso se cuenta con diferentes modos de transportes para el mercado chileno tanto terrestre, aéreo y marítimo. Para los medios de pago, a diferencia de Brasil los bancos chilenos no presentan ningún obstáculo para la emisión de la carta de crédito para la empresa importadora, lo cual facilita el comercio exterior. *(Informativos-Ministerio de Agricultura Tacna)*

2.7 COMERCIALIZACIÓN.

Según la norma técnica peruana NTP 209.098, la comercialización de la aceituna negra al natural; aquellas tratadas directamente con salmuera, se conservan por fermentación natural y listas para su consumo. Su apariencia es firme y lisa.

Tales como:

- **Enteras.**

Son las que conservan su forma original y a las que no se les ha extraído el hueso. Presentan dos variantes: con y sin pedúnculo (10).

- **Deshuesadas.**

Aceitunas a las que se ha extraído el hueso y conservan prácticamente su forma original (10).

- **Rellenas.**

Aceitunas deshuesadas, rellenas con uno o más productos adecuados (rocoto, pimiento, cebolla, almendra, apio, ajo, anchoa, aceituna, etc.) (10)

- **Rodajas.**

Son aceitunas deshuesadas, cortadas en cuatro partes aproximadamente iguales, siguiendo el eje principal del fruto y perpendicularmente a él. (10)

- **Pasta de aceitunas.**

Es el resultado de moler finamente pulpa de aceituna. Para su conservación pueden incorporarse ingredientes o aditivos. (10)

- **Rotas.**

Aceitunas que se han roto accidentalmente durante el deshuesado o relleno. Ordinariamente contienen trozos de material de relleno. (10)

CAPÍTULO III

TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

3.1 TAMAÑO DEL PROYECTO.

El tamaño (ampliación) de la planta está determinado por diversos factores como la disponibilidad de la materia prima, el tamaño del mercado, la tecnología adecuada y los recursos financieros.

El tamaño óptimo o capacidad de la planta será seleccionado considerando los siguientes criterios: demanda del producto, tecnología, inversión y financiamiento.

Del análisis del estudio de mercado se desprende que, la disponibilidad de materia prima es suficiente para poder atender la demanda local y extra regional.

3.1.1 Relación Tamaño – Materia Prima.

La planta se abastecerá de la producción de los principales valles del departamento de Tacna como son La Yarada y Los Palos en los que el olivo es un cultivo importante y que en conjunto dedican el 22,48 % de las hectáreas sembradas.

3.1.2 Relación Tamaño – Tecnología.

La tecnología no es una limitante para el tamaño, ya que la tecnología seleccionada para este proyecto será una tecnología ya utilizada y conocida, con la diferencia de que se estandarizará el producto final en base a Normas y Parámetros.

Las maquinarias y equipos seleccionados y/o diseñados para el presente proyecto estarán en función del proceso productivo y del volumen de producción. La maquinaria y/o equipo será de fabricación nacional y extranjera.

3.1.3 Relación Tamaño – Inversión y financiamiento.

La planta propuesta en este proyecto no será una planta industrial compleja y sofisticada. Esta planta de procesamiento de aceituna negra se constituirá en una pequeña empresa, por lo que la inversión que se estimará puede ser un monto asequible para su financiamiento por entidades públicas o privadas. El financiamiento de la empresa propuesta será con aporte propio y aporte privado.

3.1.4 Relación Tamaño – Rentabilidad.

El tamaño de la planta será aquél que asegure una rentabilidad adecuada, económica y financiera que permita la recuperación de la inversión antes de cumplirse el horizonte del proyecto.

3.2 ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO ÓPTIMO DE LA PLANTA.

El tamaño óptimo o capacidad de la planta será seleccionado considerando los siguientes criterios: Demanda del Producto, tecnología, inversión y financiamiento.

Del análisis del estudio de mercado se desprende que, la disponibilidad de materia prima es suficiente para poder atender la demanda nacional y extranjera.

La tecnología empleada en el presente proyecto será la más adecuada y que involucre un costo de inversión y accesible de financiamiento.

De acuerdo a los análisis previos realizados se tiene como tamaño óptimo de la planta las siguientes conclusiones:

- Capacidad de Procesamiento de la Planta al año : 190 TM
- Días de cosecha al año : 75
- Días de producción al año : 310
- Días de producción al mes : 25
- Horas de operación por día : 8
- Primer año de operación : 2012
- Capacidad de Producción inicial (70 %) : 133 TM
- Producción diaria : 2,53 TM /día

3.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

El resultado del análisis de las posibles alternativas de localización de la planta, a través de los factores de ponderación. CUADRO N° 19 y 20.

3.3.1 Análisis de las alternativas de localización.

Se cuenta con las siguientes alternativas posibles de localización:

- A. Alternativa de Ubicación A: C.P.M. Magollo.
- B. Alternativa de Ubicación B: C.P.M. La Yarada.
- C. Alternativa de Ubicación C: Distrito de Tacna.
- D. Alternativa de Ubicación D: Distrito de Pocollay.

ESCALA DE CALIFICACIÓN.

- A. Malo = 2
- B. Regular = 4
- C. Bueno = 6
- D. Muy Bueno = 8

CUADRO N°20: Factores de ponderación.

DENOMINACIÓN	COEFICIENTE DE PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN				PUNTAJE PONDERADO			
		A	B	C	D	A	B	C	D
SUMINISTRO DE MATERIA PRIMA	20					120	160	80	40
Disponibilidad de aceituna	10	6	8	4	2	60	80	40	20
Distancia entre proveedores	10	6	8	4	2	60	80	40	20
MERCADOS	20					110	140	110	80
Demanda en función a distancia	15	6	8	6	4	90	120	90	60
Competencia presente	5	4	4	4	4	20	20	20	20
ENERGÍA Y COMBUSTIBLE	20					140	160	116	92
Disponibilidad	10	8	8	6	4	80	80	60	40
Abastecimiento futuro	2	6	8	4	2	12	16	8	4
Costos	8	6	8	6	6	48	64	48	48
SUMINISTRO DE AGUA	20					120	144	160	84
Calidad	5	6	8	8	8	30	40	40	40
Cantidad	7	6	8	8	4	42	56	56	28
Costos	8	6	6	8	2	48	48	64	16
CLIMA	20					120	120	120	120
Temperatura	10	6	6	6	6	60	60	60	60
Humedad	5	6	6	6	6	30	30	30	30
Vientos	5	6	6	6	6	30	30	30	30
SUB TOTAL						610	724	586	416

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N°21: Factores de ponderación (continuación).

DENOMINACIÓN	COEFICIENTE DE PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN				PUNTAJE PONDERADO				
		A	B	C	D	A	B	C	D	
TRANSPORTE Y TARIFAS	20					150	160	150	140	
Carretera	15	8	8	8	8	120	120	120	120	
Costo	5	6	8	6	4	30	40	30	20	
DISPONIBILIDAD DE RESIDUOS	20					100	100	100	100	
Leyes reguladoras	5	8	8	8	8	40	40	40	40	
Posibilidad de Contaminación del agua	8	4	4	4	4	32	32	32	32	
Posibilidad de Contaminación del aire	7	4	4	4	4	28	28	28	28	
MANO DE OBRA	20					140	160	140	140	
Personal calificado	10	6	8	6	6	60	80	60	60	
Personal no calificado	10	8	8	8	8	80	80	80	80	
LEYES REGULADORAS	20					140	160	120	120	
Cód. de const. y ordenadores de locales	10	8	8	6	6	80	80	60	60	
Incentivos de promoción local	10	6	8	6	6	60	80	60	60	
CARACTERES DEL LUGAR	20					126	142	136	126	
Contorno del lugar	2	6	6	8	6	12	12	16	12	
Estructura del lugar	3	6	6	8	6	18	18	24	18	
Acceso de vías	5	8	8	8	8	40	40	40	40	
Espacio para expansión futura	2	8	8	8	8	16	16	16	16	
Costo de terreno	4	8	6	8	8	32	24	32	32	
Terreno propiedad de empresa	4	2	8	2	2	8	32	8	8	
FACTORES DE COMUNIDAD	20					130	142	144	142	
Rural o urbano	5	6	8	6	6	30	40	30	30	
Costos de habitación	5	8	6	8	8	40	30	40	40	
Aspectos culturales	3	8	8	8	8	24	24	24	24	
Sistemas escolares	3	6	8	6	6	18	24	18	18	
Servicio médico	3	4	6	8	8	12	18	24	24	
Diversiones	1	6	6	8	6	6	6	8	6	
						SUB TOTAL	786	864	790	768

Fuente: Elaboración propia.

A. Total Puntos C.P.M. Magollo. : 1396

B. Total Puntos C.P.M. La Yarada. : 1588

C. Total Puntos Distrito de Tacna. : 1376

D. Total Puntos Distrito de Pocollay. : 1184

La planta procesadora se ubicaría en el C.P.M. La Yarada (Asentamiento 5 y 6), ciudad de Tacna, al margen de la carretera de acceso de dicho sector a la carretera Panamericana Sur. Su estratégica ubicación le permite una dinámica articulación comercial con las principales ciudades del país así también brinda la oportunidad de una fácil exportación para el mercado chileno. El potencial agrícola de la comunidad de la Yarada es el olivo, cultivo tradicional desde la época colonial, de donde se extrae como producto la aceituna, que se constituye en la fuente principal de trabajo e ingresos de la población. El departamento de Tacna se encuentra ubicado en el extremo sur occidental del Perú, entre las coordenadas geográficas 16°47' y 18°21' latitud sur, 69°28' y 71°8' longitud Oeste con niveles de altitud que varían de 15 hasta 556 metros sobre el nivel del mar.

La Yarada es un sector productivo del valle del Caplina, que se ubica en la parte meridional de la cuenca del río Caplina del extremo sur del Perú, entre las coordenadas 15°17' y 18°18' de la latitud Sur y 69°28' y 71°23' de la latitud Oeste.

3.3.2 Disponibilidad de materia prima.

En esta zona la troncal de abastecimiento de aceituna ya está constituida por lo que la disponibilidad de la materia prima será segura a la zona de acopio, y de estar dentro de la zona olivarera de Tacna.

3.3.3 Disponibilidad de terreno.

El terreno está en una zona disponible, incluso para futuras ampliaciones de la misma.

3.3.4 Energía eléctrica.

Por ubicarse en una zona intermedia entre la ciudad de Tacna y el balneario de la Boca del Río, el tendido eléctrico está disponible.

3.3.5 Vías de comunicación.

La planta se encontrará ubicada al costado de la vía costanera, por lo que, las vías de comunicación están garantizadas.

3.3.6 Efecto sobre el ambiente.

El hecho que la zona está alejada de la ciudad (30km aproximadamente),

garantiza que no se verá afectada la población durante la fase de construcción e instalación así como en la fase de operación, minimizando los impactos ambientales.

3.3.7 Clima.

El clima de la zona es templado con una temperatura promedio de 24 °C, precipitaciones insignificantes (0,1 mm/año) y con viento predominante de Sur a Sur-Oeste.

CAPÍTULO IV

ASPECTOS TECNOLÓGICOS

4.1 PROCESAMIENTO: ACEITUNA NEGRA NATURAL.

Según la Reglamentación Técnico Sanitaria mencionada anteriormente, este tipo de aceitunas de mesa se define como las “obtenidas de frutos recogidos en plena madurez o poco antes de ella, pudiendo presentar según zona de producción y época de cosecha, color negro rojizo, negro violáceo, violeta, negro verdoso o castaño oscuro”.

Dentro del mismo se dan una serie de elaboraciones, de las que las “aceitunas negras naturales al natural en salmuera” constituyen la fracción más importante de la producción mundial, y por ello se les dedicará atención preferente en esta exposición, denominándoseles, de ahora en adelante, simplemente como “aceitunas negras naturales en salmuera”, ya que el término “al natural” se considera una redundancia innecesaria.

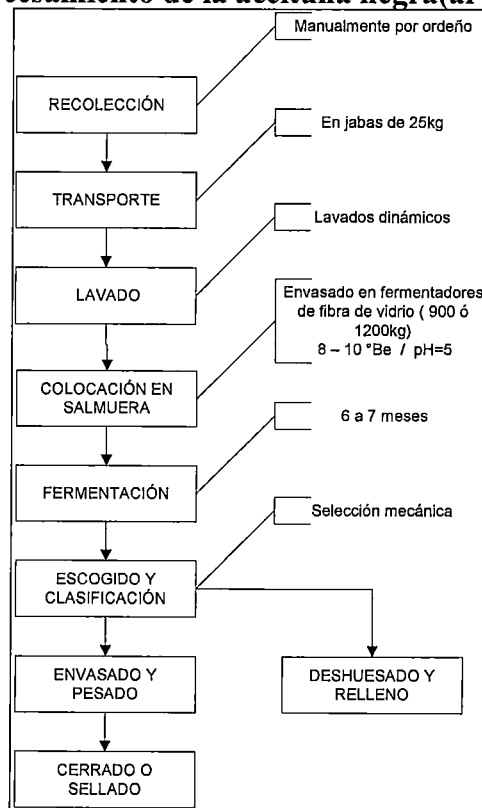
El resto de las preparaciones tiene también sus mercados tradicionales, locales y nacionales, aunque su comercialización a nivel internacional es restringida.

4.1.1. Aceitunas negras naturales en salmuera.

Según la reglamentación indicada, estas aceitunas deben ser “firmes, lisas y de piel brillante, pudiendo presentar, debido a su preparación ligeras concavidades en su superficie”. Se tratan directamente con salmuera, tienen un sabor a fruto más adecuado que las negras aderezadas y mantienen, generalmente, un ligero amargor.

Se conservan por fermentación natural, que confiere a los frutos sus especiales características organolépticas.

FIGURA N°05: Procesamiento de la aceituna negra(al natural).



Fuente: Elaboración propia.

Para la obtención de este tipo de aceitunas los frutos recolectados ya maduros se transportan a los centros de elaboración, donde, después de lavarlos enérgicamente, se colocan en recipientes adecuados. En ellos experimentan una fermentación natural espontánea, bajo determinadas condiciones fisicoquímicas. Al cabo de un tiempo variable de 6 a 7 meses, el fruto, que, paralelamente, ha ido perdiendo parte del amargo, se estima apto para su comercialización.

Su conservación en el envasado, según sea el tipo del mismo, puede hacerse por alguno de los métodos siguientes o por una combinación de ellos: a) en salmuera, b) por pasteurización o c) por adición de agente de conservación.

4.1.2. Operaciones previas y colocación en salmuera.

La recolección debe comenzar cuando los frutos están maduros, aunque no en exceso. En España, el criterio también ha sido flexible, considerándose que el momento óptimo se alcanza cuando la coloración llega a 1mm del hueso (6).

En Grecia, una vez puestas las aceitunas en los recipientes de fermentación, se les solía dar una serie de lavados estáticos con agua. La duración era de dos a tres días, con cambios frecuentes del líquido, hasta llegar incluso a cinco veces (6). Las ventajas que ofrece tal práctica son: a) una indudable acción de limpieza, separando el barro, polvo, etc., adheridos al fruto; b) favorecer el endulzamiento de los mismos,

al facilitar la difusión del principio amargo, y c) en el caso de utilizar salmueras de baja graduación, también se iba aumentando gradualmente el contenido de NaCl en la pulpa, evitándose con ello el arrugado cuando se le añadía la salmuera definitiva.

En cualquier caso, absolutamente indispensable la eliminación del polvo y otras suciedades que arrastran las aceitunas, por lo que, de no darse aquellos, es necesario someterse a un lavado dinámico enérgico (lavadora, duchas, etc.). Se procurará que al final del mismo los frutos se pongan en contacto con un agua limpia y escurran adecuadamente antes de enviarlos al fermentador, para disminuir al máximo la carga microbiana (la mayoría indeseable) que arrastran. (6)

Una vez en los recipientes de fermentación, se les añade salmuera, en las que permanece hasta su comercialización, al cabo de un período de 6 a 7 meses. La concentración de la misma varía ampliamente. Existen tradiciones según las cuales se utiliza sólo agua, y cuando llega la primavera se comienza la adición de sal para asegurar la conservación. Lógicamente, este procedimiento proviene de lugares en los que las temperaturas son muy bajas en invierno, lo que impide en gran medida, cualquier actividad microbiana o enzimática. Posteriormente, al elevarse las temperaturas, es el NaCl el que las limita. (6)

Tampoco han faltado costumbres cuya característica más significativa era el uso de niveles elevados de sal, 14 % o incluso más. El empleo de sal sólida debe considerarse como una simple conservación ya que no existe fermentación, prácticamente, en este caso.

La norma más general empleada ha sido la utilización de una salmuera de 10-12°Bé, que desciende a la mitad, al equilibrarse. Posteriormente, se iba añadiendo sal hasta alcanzar de nuevo los valores de 8-10 °Bé. En ocasiones, se prefería emplear concentraciones más bajas, de 6-7 °Bé. (6)

Por otra parte, en general, no se modifica el pH de estas soluciones iniciales. No obstante, recientemente y con motivo de evitar el desarrollo de bacilos Gram-negativos, que provocan un desprendimiento de gas muy tumultuoso al comienzo de la fermentación y están relacionados con ciertos tipos de alteraciones, se ha extendido la práctica de controlar esta característica con valores alrededor de 4,00-4,50 unidades. Como acidulante se emplea ácido acético de tipo alimentario. (6)

Durante el tiempo que permanecen las aceitunas en salmuera ocurren paralelamente dos fenómenos: a) La disolución de la oleuropeína (principio amargo) y otros polifenoles en el líquido circundantes, con el consiguiente “endulzamiento” de los frutos. b) Una fermentación de diferentes características, según las condiciones de la misma, que contribuye de forma importante al sabor del producto elaborado.

4.2 PROCESO DE FERMENTACIÓN ANAÉROBICA ESPONTÁNEA.

Este apartado se refiere, fundamentalmente al proceso fermentativo más general, en el que se emplea una salmuera de 10-12 °Bé, alrededor del 10 % de NaCl, con el pH inicial sin modificar o corregirlo, y en el que los microorganismos que se desarrollan aparecen de forma espontánea y natural.

4.2.1 Factores condicionantes.

Se consideran factores condicionantes de la fermentación, aquellos que de una u otra forma, bien sea positiva o negativamente, tienen una influencia decisiva para el desarrollo de los microorganismos. Entre ellos se encuentran entre los más importantes, los siguientes: concentraciones de NaCl, azúcares reductores y polifenoles en la salmuera, valor de pH y temperatura. (6)

A. Evolución de las características físico-químicas de las salmueras.

a) Cloruro sodio.

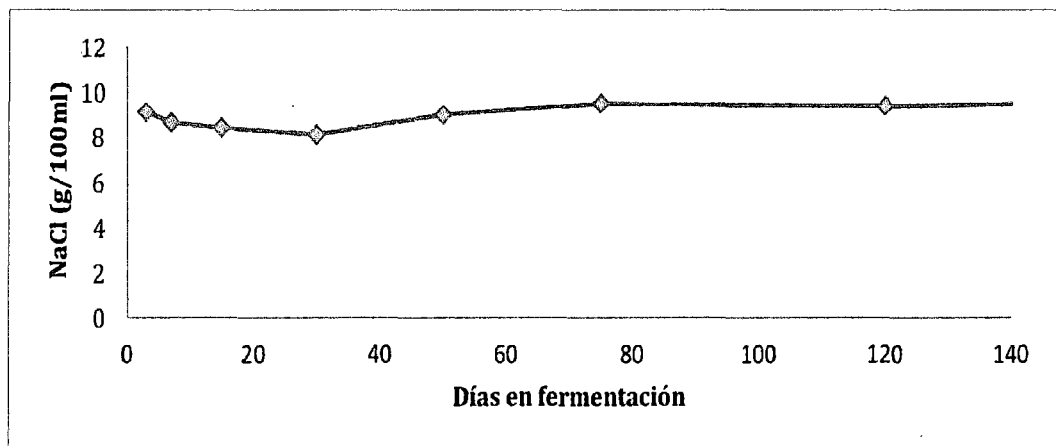
Independientemente de la concentración inicial empleada, en el transcurso del proceso va descendiendo al ser absorbida por los frutos. Para mantenerla en los valores adecuados es necesario realizar una serie de adiciones a lo largo de la fermentación. Es recomendable que se añada la cantidad suficiente para ponerla al

nivel deseado sólo en la salmuera, ya que se considera también el jugo, la cantidad total a adicionar podría elevarlo excesivamente en el líquido. Si esto se prolonga durante un cierto período de tiempo, puede dar lugar al arrugado de los frutos y favorece el crecimiento de microorganismos más osmófilos. (6)

Después de cada adición es necesario recircular para conseguir una rápida homogenización dentro del fermentador. El dejar zonas con baja sal, si se da conjuntamente con valores de pH superiores a 4,5 unidades, puede favorecer el inicio de alteraciones del tipo de la “zapatería”, fermentaciones pútridas, etc.

La concentración final de equilibrio está comprendida, generalmente, entre 8 y 10 % de NaCl. Las diferencias suelen darse en el período que se tarda en subirla a estos niveles. En unos casos las adiciones de sal son muy frecuentes, no permitiéndose descender del 7-8 %, para obtener así una fermentación típicamente de levaduras; en otros, son más espaciados y se deja baja durante varios meses, obteniéndose así una actividad más acusada de las bacterias lácticas. (6)

FIGURA N° 06: Evolución del NaCl en la salmuera durante la fermentación.



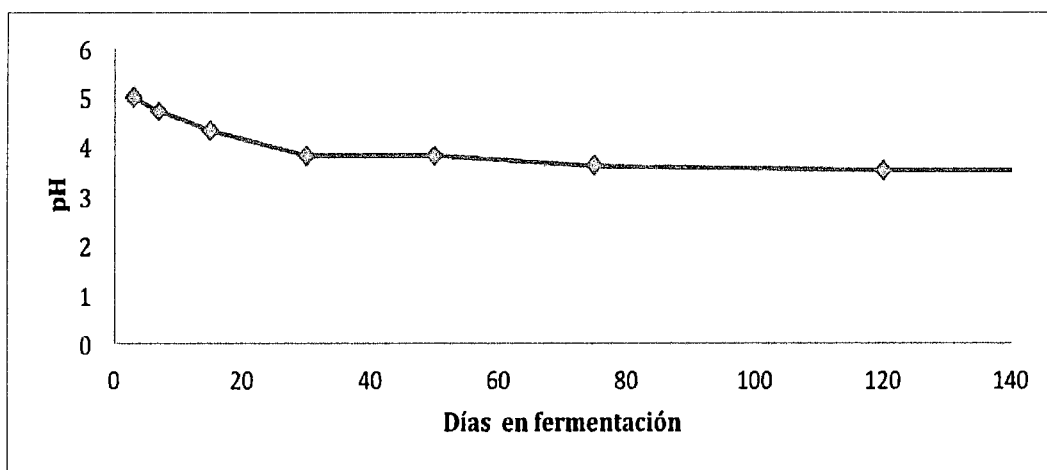
Fuente: Fernandez Diez y Colbs (1985).

b) Valores de pH.

Dependen de los niveles iniciales. Si no han sido corregidos inicialmente y la fermentación se realiza en ausencia de bacterias lácticas, concentración de sal del 8-10 %, va descendiendo paulatinamente en el transcurso del proceso hasta estabilizarse entre 4,00 y 3,50 unidades. Cuando en la sevillana existe desarrollado de cocos lácticos y lactobacilos el descenso puede llegar hasta 3,60-3,70 unidades, alcanzando valores intermedios entre éstos y 4,0, según la acidez desarrollada. (6)

Si ha existido concentración inicial a 4,5 hay un ligero incremento en los primeros días, hasta alrededor de 5,00 unidades, para ir evolucionando después de la forma antes comentada. (6)

FIGURA N°07: Evolución del pH en la salmuera durante la fermentación.



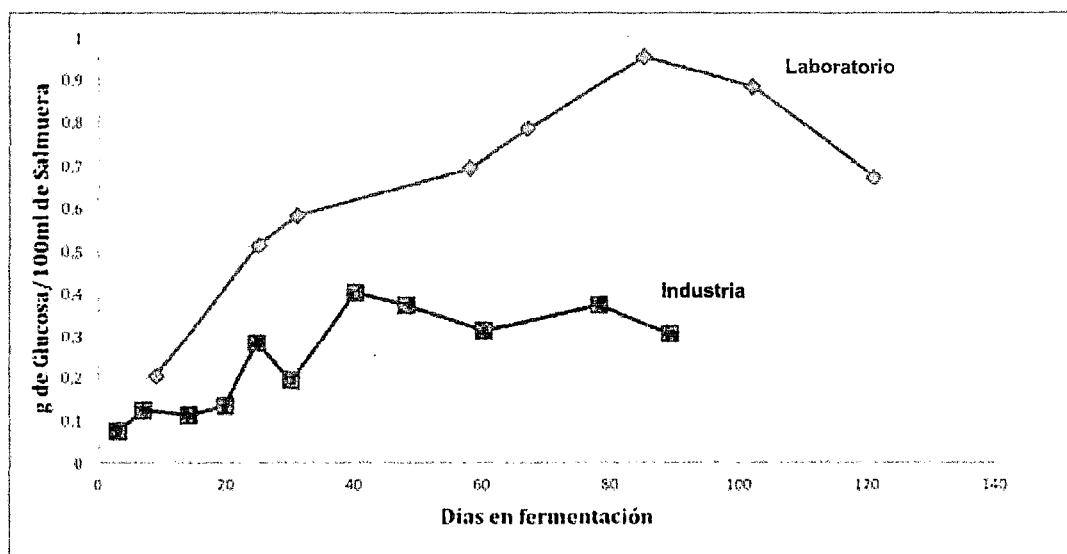
Fuente: Fernandez Diez y Colbs, (1985).

c) Concentración de azúcares reductores.

Normalmente son consumidos a medida que van difundiéndose a la salmuera. No obstante, cuando la temperatura es baja, o la proporción fruto/salmuera es alta, como en los fermentadores que suele ser de 2:1, se puede producir un enriquecimiento en dichos compuestos, que alcanza un máximo en los 2-3 meses de la colocación de la salmuera. En el Figura N° 08 se observa claramente esta diferencia de comportamiento entre los ensayos de laboratorio, realizados a 20 °C y con una relación fruto/salmuera de 1:1, y los efectuados a escala industrial, con una temperatura media de 16 °C y una proporción de 2:1. La permanencia de altos niveles

de azúcares puede representar un serio inconveniente para la comercialización del producto, si llega a prolongarse en exceso.

FIGURA N°08: Evolucion de los azúcares en la salmuera durante la fermentación.



Fuente: Fernandez Diez y Colbs, (1985).

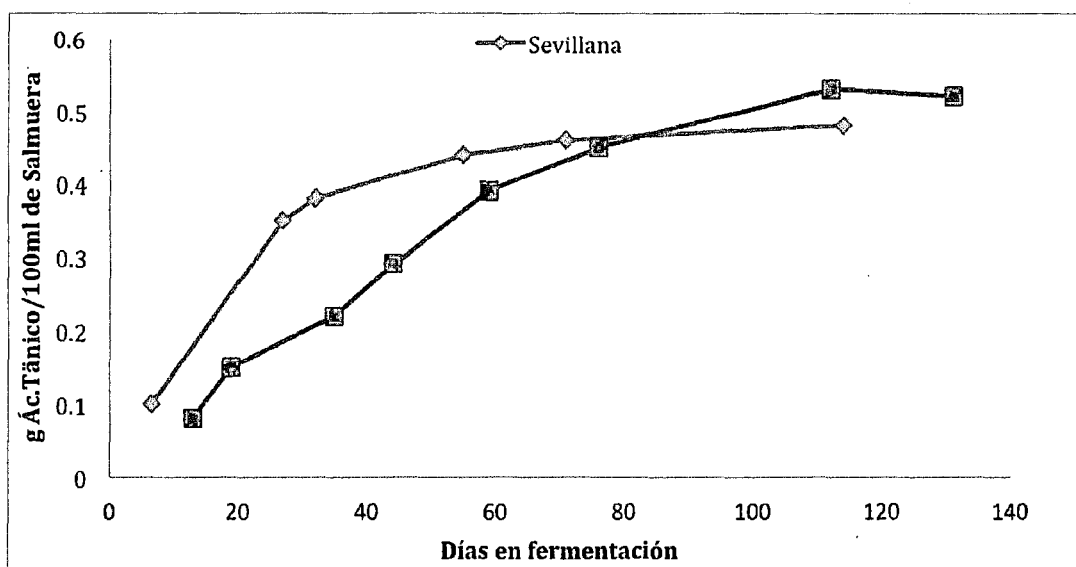
De todas formas, en el proceso normal se suele detectar un paulatino enriquecimiento de la salmuera en estas sustancias, cuando se determinan por método de Lane-Eynon. Ello es debido a que otros compuestos que también van solubilizándose tienen un cierto poder reductor frente a este reactivo. Por otra parte, la presencia prolongada de estos compuestos en la pulpa, en proporciones

considerables, facilita el desarrollo de microorganismos en ella, habiéndose encontrado que las bacterias lácticas y levaduras fermentativas crecen con bastante frecuencia en la misma. (6)

d) Polifenoles.

El ácido tánico va difundiéndose en la salmuera, más o menos lentamente, según la permeabilidad de la piel de los frutos, hasta equilibrarse entre los dos y tres meses. La Figura N°09 muestra comparativamente, la evolución entre las variedades sevillana y ascolana. Como en él se ve, la curva correspondiente a la primera va por encima debido a su piel más fina. Sin embargo, al final, es superada por la de la ascolana, cuya pulpa es más rica en estos compuestos. (6)

FIGURA N°09: Evolución de los polifenoles en la salmuera durante la fermentación.



Fuente: Fernandez Diez y Colbs, 1985.

e) Acidez libre.

Normalmente no suele producirse en una cantidad elevada durante el proceso. Valores de 0,3-0,5 g ác. láctico/100 ml son los más frecuentes al final del mismo. No obstante, si existe desarrollo de bacterias lácticas puede llegarse hasta 1,5 g ác. láctico/100 ml e incluso más, dependiendo del grado de crecimiento y de los azúcares disponibles. Su evolución se puede controlar fácilmente mediante el contenido de NaCl de la salmuera. Si éste es superior al 8 % se detiene su producción y paralelamente, el descenso del pH. (6)

f) Acidez volátil.

Proviene de la formación de ácido acético y otros ácidos de cadena corta por las levaduras. No suele ser elevada y presenta una parte importante, alrededor de la mitad, en el caso de fermentación por levaduras. En la láctica su proporción relativa desciende muy considerablemente. (6)

g) Acidez Combinada.

Al no ser frutos tratados con hidróxido de sodio la acidez combinada proviene exclusivamente de los compuestos orgánicos disueltos, fundamentalmente de tipo polifenólico con cierto carácter ácido. Según los datos encontrados, suele ser alrededor de 0,050 equivalentes por litro en salmuera. El cuadro N° 22 recoge la evolución de las características antes comentadas en un caso típico de la variedad.

CUADRO N° 22: Evolución de los diferentes controles físico-químicos durante la fermentación.

Días de fermentación	NaCl (g/100ml)	pH	Azúcares reductores (g/100ml)	Polifenoles (g ácido tánico/100ml)	Acidez Libre (g ácido láctico/100ml)	Acidez Volátil (g ácido láctico/100ml)	Acidez Combinada (normalidad)
3	9,0	5,0	0,20	0,048	-	-	-
7	8,5	4,7	0,14	0,048	-	-	-
15	8,3	4,3	0,18	0,160	-	-	-
30	8,0	3,8	0,38	0,296	-	-	-
50	9,5	3,8	0,26	0,300	0,29	0,11	0,040
75	8,9	3,6	0,23	0,420	0,31	0,13	0,048
120	9,4	3,5	0,14	0,664	0,38	0,11	0,055
200	9,7	3,5	0,22	-	0,38	0,17	0,061

Fuente: Fernandez Diez y Colbs, 1985.

h) Contenido de nitrógeno.

El contenido en nitrógeno de las salmueras oscila entre 18,7 y 95,4 mg % (0,115-0,956 %, expresado como proteína). Esta cantidad, aunque no muy elevada, es suficiente para permitir el desarrollo de una gran variedad de microorganismos, si existe al mismo tiempo la fuente de hidratos de carbono. En la mayoría de los casos, el bajo contenido en nitrógeno va acompañado de un aumento de acidez total, debido

al crecimiento de bacterias productoras de ácido a expensas de los compuestos nitrogenados. Las concentraciones más elevadas coinciden con altos porcentajes de NaCl (17-18 %), posiblemente debido al efecto osmótico muy acusado o la inhibición casi completa del desarrollo microbiano. (*Fernandez Diez y Colbs, 1985.*)

i) Componentes volátiles.

Durante los primeros siete días de la fermentación solo existen: acetaldehídos, acetona, acetato de etilo, etanol, y otro compuesto no identificado. A partir de los 7-14 días aparecen ya los restantes: propanol-1, 2-metil-propanol-1 y la mezcla 2-metil-butanol-1 y 3-metil-butanol-1. (*Fernandez Diez y Colbs, 1985.*)

En todos ellos se aprecia un aumento continuo, aunque lento, en el transcurso de la fermentación, debido a la persistencia de ésta durante un período de tiempo bastante largo. En este aspecto, se diferencia claramente de aquellos otros productos, en que dicho proceso es rápido, como el pimiento en baja sal, en ellos se aprecia una disminución de las concentraciones a partir del momento en que desaparecen las materias fermentables. El único compuesto que tiene máximo alrededor de los catorce días, para disminuir paulatinamente después hasta valores relativamente bajos, es el acetaldehído, que es, a su vez, el más volátil. (*Fernandez Diez y Colbs, 1985.*)

Generalmente, se observa diferencias sensibles de una campaña a otra. Ello puede ser debido a variaciones en las características de los frutos, contenido de azúcares reductores o humedad, proporción fruto/salmuera, temperatura, tipos de microorganismos, etc.

El etanol es, en general, el componente más abundante encontrado. Representa el 90-99 % de todos los volátiles presentes, siguiéndoles en importancia, aunque a muy considerable distancia, el acetaldehído y el acetato de etilo. (6)

D. Evolución y desarrollo de microorganismos.

En el proceso de fermentación de aceitunas negras al natural en salmuera, se desarrolla una flora microbiana que está compuesta fundamentalmente por levaduras. Dadas las propiedades metabólicas de muchas de sus especies y el hecho de que crecen durante todo el proceso fermentativo, se consideran a estos microorganismos los principales responsables de la fermentación. (6)

En los primeros días de la fermentación crecen también, en todas las variedades de aceitunas, bacilos Gram-negativos no esporulados. De acuerdo con el estudio taxonómico realizado a los cultivos puros aislados, dichos gérmenes pertenecen a los gérmenes *Citrobacter* (64,8 %), *Klebsiella* (20,3 %), *Anchromobacter* (9,2 %), *Aeromonas* (3,7 %) y *Escherichia* (1,8 %).(6)

El grupo más representativo está constituido por la familia Enterobacteriaceas o bacilos coliformes, que comprende los géneros Citrobacter y Klebsiella, en mayor proporción, y Escherichia, en menor, ya que fermentan la glucosa con producción de ácido o de ácido y gas y dan negativa la prueba de la oxidasa. (6)

El género Aeromonas fermenta la glucosa con formación de ácido y gas, y por ello, está relacionado con las bacterias coliformes, aunque es oxidasa negativo. En cambio, el género Achromobacter, cuya frecuencia es suficientemente representativa, utiliza la glucosa oxidativamente sin desprendimiento de gas. (6)

En la fermentación de la variedad Hojiblanca-Sevillana, además de los microorganismos indicados se pueden desarrollar bacterias lácticas. Se crecimientos en el proceso tradicional se considera circunstancial, ya que sólo aparecen en esta variedad cuando los niveles de sal en la salmuera descienden por debajo de 8 - 8,5 %, y no se desarrollan en las variedades Lechín y Verdial. Esta diferencia de comportamiento está relacionada, probablemente, con las características físico-químicas del fruto. La población láctica está compuesta por especies que se incluyen en los géneros Lactobacillus, Pediococcus y Leuconostoc (6). Los dos últimos indicados son bacterias lácticas de forma cocácea, que desaparecen antes debido a su menor tolerancia a la acidez de lactobacilos. Como características fisiológicas de este

grupo láctico, cuya principal fuente de energía es la glucosa, se destaca que *Lactobacillus* y *Pediococcus* pertenecen al grupo de metabolismo homofermentativo, en el que el ácido láctico es el único producto final resultante de la fermentación de la glucosa, mientras que *Leuconostoc* se incluye en el grupo heterofermentativo debido a la producción de anhídrido carbónico y etanol, además de ácido láctico. (6).

En estos casos de reuso de salmueras, tal como ocurre en el método de Nyons, en el que suelen desarrollarse una capa de mohos en las superficies expuestas al aire, éstos están constituidos fundamentalmente por los géneros *Aspergillus* y *Penicillium* (6).

Para cada variedad de aceitunas la evolución cuantitativa de la población microbiana durante el transcurso de la fermentación es propia, incluyéndose en la Hojiblanca-Sevillana un ejemplo típico de crecimiento de bacterias lácticas.

De su observación se deduce lo siguiente: los bacilos Gram-negativos no esporulados alcanzan su máximo desarrollo a los dos primeros días y desaparecen a los 7 – 15 días de la colocación de la salmuera. Aunque entre las variedades estudiadas no existen diferencias cuantitativas significativas, se observa que en el verdial esta población es ligeramente inferior. (6).

En cuanto a las levaduras, que crecen durante todo el proceso fermentativo, se desarrollan desde las primeras fechas y alcanzan su máximo entre los 10 – 25 días, aproximadamente, de colocación de las aceitunas en la salmuera. La variedad Hojiblanca-Sevillana es la que presenta mayor desarrollo cuantitativo en los primeros días y el máximo más elevado. Le siguen, en orden decreciente, la Lechín y la Verdial. (6).

Finalmente, se observa que sólo la Hojiblanca-Sevillana, como se ha indicado anteriormente, se han desarrollado, de forma circunstancial, las bacterias lácticas. Dichos gérmenes aparecen alrededor de los 6 – 8 días, y tienen un máximo crecimiento, aproximadamente, a los 18 – 30 días. Cuando en esta variedad existe desarrollo de la población láctica, se aprecia paralelamente una disminución en la población de levaduras, lo que indica que existe una competencia entre ambos tipos de microorganismos. (6)

CUADRO N°23: Evolución cuantitativa de la población microbiana.

Variedad de aceitunas	Días de permanencia en salmuera	Bacilos Gram-negativos (ml)	Levaduras (ml)	Bacterias Lácticas
Lechín	1 – 5	122 000 – 100 000	250 – 890	–
	6 – 10	15 000 – 1 190	5 000 – 27 000	–
	11 – 15	43 – 0	29 000 – 241 000	–
	16 – 49	–	375 000 – 120 000	–
	63 – 329	–	65 000 – 14 000	–
Verdial	1 – 3	30 000	5 000	–
	4 – 7	1 300 – 200	7 500 – 80 000	–
	10 – 17	–	185 000 – 115 000	–
	24 – 86	–	75 000 – 10 000	–
	122 – 184	–	6 000 – 2 600	–
Hojiblanca-Sevillana	1 – 9	101 000 – 29 000	940 – 83 000	+
	10 – 16	8 300 – 21	83 000 – 65 000	++
	17 – 81	–	57 000 – 26 000	+++ a ++
	93 – 116	–	9 500 – 5 140	+

Fuente: Fernandez Diez y Colbs, 1985.

En general se observa que, si bien el desarrollo de los distintos microorganismos están en fermentación, es poco elevado, comparado con otros procesos fermentativos, en la Verdial el crecimiento de bacilos Gram-negativo y de levaduras es menor que en la Lechín y en la Hojiblanca-Sevillana. Este hecho

probablemente está relacionado con el menor contenido de azúcares reductores que existe en la pulpa de esta última.

Por otra parte, si se comparan las variedades Lechín y -Sevillana, que contienen prácticamente la misma proporción de azúcares reductores, se pone de manifiesto que la población de levaduras es más elevada en la Hojiblanca-Sevillana que en la Lechín durante las primeras fechas. Ello puede ser debido a una difusión más rápida de dichos compuestos en el caso de la primera, de piel más fina.

4.2.2. Evolución de las características fisicoquímicas y organolépticas

El CUADRO N° 24, muestra algunas características fisicoquímicas de los frutos de diferentes variedades, antes y después de ser elaboradas.

CUADRO N°24: Evolución de las características de los frutos durante la fermentación, según las variedades. Valores medios.

Características	Lechín		Hojiblanca-Sevillana		Verdial	
	M.P.	P.F.	M.P.	P.F.	M.P.	P.F.
Azúcares reductores (g/100g de pulpa)	3,00	—	2,08	—	1,60	—
Polifenoles (g ác.tánico/100g de pulpa)	2,50	0,81	1,30	0,62	1,14	0,38
Textura (l): Compresión-cizallamiento (kg/100g frutos deshuesados).	204	182	281	180	230	138
Compresión (kg/100g fruto):						
Calibre 15	103	112	—	—	—	—
Calibre 16	82	100	—	—	—	—
Calibre 17	80	90	72	65	85	98
Calibre 18	—	—	70	62	80	93
Calibre 19	—	—	64	46	70	85

(l) Datos obtenidos con la Allo kramer Shear Press.

M.P. = Materia prima. / P.F. = Producto final.

Fuente: Barret y Bidan, 1972.

a. Azúcares Reductores .

Se observa que los azúcares reductores están en una proporción importante en la materia prima. Destacan los valores que alcanzan en la Lechín, siguiéndoles, en orden decreciente, la Hojiblanca-Sevillana y Verdial. Se encuentra en la pulpa de los frutos, al final del proceso, en un porcentaje que oscila entre 0,3 y 0,6 g/100 g. Sin embargo, en el caso de la preparación con reutilización de las salmueras, según el método de Nyons, durante la etapa de conservación se mantienen prácticamente

constantes en la pulpa al no pasar a la solución debido a la alta concentración de la misma en sustancias orgánicas (6).

b. Polifenoles.

Estos compuestos, responsables en gran parte del sabor fuerte de los frutos frescos, están en una cantidad considerable más alta en la Lechín. La Hojiblanca-Sevillana y Verdial tienen, aproximadamente, la mitad. Al comparar los valores finales con los iniciales se ve que han disminuido de forma importante, conservándose la misma gradación. La solubilidad es mayor cuando poseen más, como es el caso de la Lechín, que tiene en el fruto elaborado la tercera, aparte de la del fresco. En la Hojiblanca-Sevillana, esta proporción es de solo la mitad y en la Verdial, vuelve a ser la tercera parte. En general, pues, durante el transcurso de la fermentación los frutos se van “endulzando”, permaneciendo en los mismos entre la mitad y la tercera parte de los polifenoles iniciales.

c. Textura.

Durante el proceso se produce en general un descenso en la textura por compresión-cizallamiento, tal como se indica en el Cuadro N° 24. Esta disminución es acusada en las variedades con mayor porcentaje de pulpa, Hojiblanca-Sevillana y Verdial, en las que puede representar hasta un tercio de la original. En la Lechín este efecto de ablandamiento es poco acusado.

La textura por compresión sufre, en general, oscilaciones mucho menos sensibles. Destaca que, en algunos casos, llega a mejorarse debido, probablemente, a un ligero encurtido de la piel. Por el contrario, en la Hojiblanca-Sevillana se produce una disminución, que puede llegar a ser muy importante en los calibres mayores, por la tendencia más acusada de esta variedad al ablandamiento.

d. Color.

Durante el proceso fermentativo se aclara considerablemente, pasando del grado negro-purpura de los frutos maduros, al rosado más o menos oscuro, dependiendo de la variedad y otras características, fundamentalmente el pH. Aquellas variedades con más proporción de antocianinas, o polifenoles en general, se aclaran menos. Por otra parte, el desarrollo de una acidez láctica elevada da lugar a la aparición de tonos rojos muy intensos. Por el contrario, otras formas de fermentación

realizadas en la presencia de oxígeno suelen ayudar a conservarlo en regiones del espectro más cercanas al púrpura. En general, el color superficial, medido como el porcentaje de reflectancia a 700 nm suele oscilar en el producto elaborado entre 30 y 50 %.(6).

e. Características organolépticas.

El sabor a fruto fresco de las aceitunas al comienzo del proceso se va modificando a lo largo del mismo, por la dilución de los componentes hidrosolubles, la absorción de sal y los aromas que la fermentación va produciendo. El producto final tiene así unas características organolépticas muy peculiares.

En algunos casos, el gusto que predomina es el salado, al utilizarse una alta proporción de NaCl. En otras, al haber fermentación láctica, destaca el característico del ácido. Sin embargo, como se consiguen unas cualidades más equilibradas y agradables es con una salmuera del 8 – 10 % y una acidez de 0,4 – 0,6 %.(6)

CAPÍTULO V

INGENIERÍA DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.

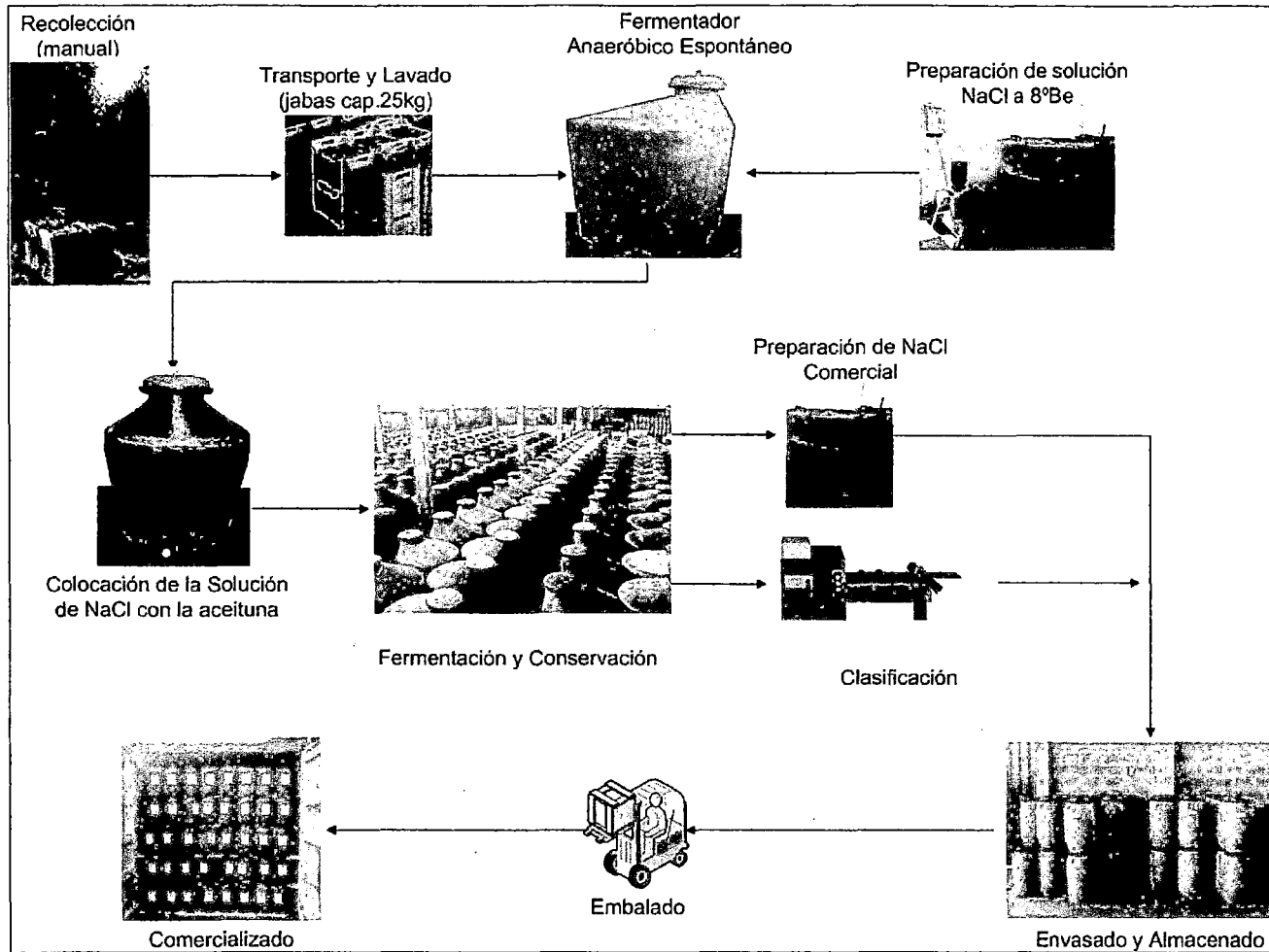
Dentro del mismo se dan una serie de elaboraciones, de las que las “aceitunas negras naturales al natural en salmuera” constituyen la fracción más importante de la producción mundial y por ello se les dedica atención preferentemente.

5.1.1 Recolección y transporte.

Se debe de tratar con sumo cuidado por el avanzado estado de madurez de los frutos que se emplean. Debido a que la aireación permite que los frutos sigan madurando, es posible adelantar la recolección cuando la coloración llega a 1mm del hueso.

Los detalles sobre la recolección, transporte previo han sido comentados anteriormente en el proceso de elaboración de la aceituna verde sevillana. (6) y (7)

FIGURA N°10: Esquema de planta de procesamiento de aceituna negra(al natural).



Fuente:Elaboración propia.

5.1.2 Lavado.

Se realizó un lavado dinámico de las aceitunas, por medio de duchas con objeto de retirar el polvo y barro que traen adheridos y evitar así la carga microbiana que lleva consigo y que puede producir alternaciones en la fermentación. (7)

5.1.3 Colocación en salmuera.

Se pudo reconocer que el proceso de la elaboración de la aceituna negra al natural, es una fermentación anaeróbica espontánea, influido por la concentración de 10 % NaCl que se tiene en el medio.

Para tener una fermentación sólo por levaduras se deberá mantener en todo momento una concentración de un 8–9 % en NaCl debiéndose corregir el pH inicialmente a 4,0 unidades mediante adición de ácido acético.

Consideramos factores condicionantes de la fermentación aquellos que de una u otra forma, bien sea positiva o negativa, tienen una influencia decisiva para el desarrollo de los microorganismos. Entre ellos se encuentran, como más importantes, los siguientes: concentraciones de NaCl, azúcares reductores y polifenoles en salmuera, valor de pH y temperatura.

La concentración de NaCl a los niveles indicados inhibe de forma eficaz los gérmenes de género clostridium y propionibacterium, responsables de alteraciones de tipo: zapatera, pútridas y butílicas.

También el valor de pH es bastante conocido. Corregimos inicialmente por debajo de 4,5 unidades para evitar el desarrollo de bacilos gram-negativos en las primeras etapas y de gérmenes anaerobios, productores de alteraciones. Valores excesivamente bajo pueden llegar, incluso, a detener toda actividad microbiana en condiciones anaeróbicas.

Una vez en los recipientes de fermentación, se les añade salmuera, en la que permanecen hasta su comercialización. (6) y (7)

5.1.4 Control de la fermentación - conservación.

Se analiza durante la fermentación, semanalmente el pH de la salmuera, para corregirlo mediante adición de ácido acético si se tienen valores superiores a 4,4 unidades. Cada 15 días se debe vigilar la concentración de sal y la acidez libre. (6), (2) y (7)

5.1.5 Clasificación, Escogido y envasado.

Para la clasificación se toman en cuenta las siguientes alteraciones: color de la aceituna, la manchada (defecto de la piel), fish-eye (defecto de la pulpa).

El color de la aceituna, son las aceitunas mulatas (de color cambiante) suelen ser rosadas, verde violáceas, rosadas blancas.

5.2 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.

5.2.1 Características operacionales.

a) Condiciones agroclimáticas de la zona:

CUADRO N°25: Condiciones agroclimáticas.

ESTACIÓN	CULTIVO		TEMPERATURA MEDIA		FASE FENOLÓGICA	
	Nombre	Variedad	°C	Clasificación	Fase	%
Metereológica	Olivo	Sevillana	16,8	Fresca	Racimos florales planta	80

Fuente: Boletín Regional SENAMHI Tacna Moquegua- Setiembre, 2010.

Las condiciones térmicas se incrementaron con respecto al mes anterior, continuando mayormente frescas con algunos días fríos, los días fueron cubiertos en las primeras y últimas horas variando a despejando en el transcurso del día, con precipitaciones bajo su normal. Las temperaturas máximas y medias estuvieron mayormente bajo su normal, las temperaturas mínimas bajo sus valores históricos. El promedio de las

temperaturas registradas oscilaron entre los siguientes valores: las máximas de 17,7 °C en Ite hasta 26,0 °C en Locumba, las mínimas de 8,6 °C en Calana hasta 13,0 °C en Ilo y La Yarada y las temperaturas medias de 14,7 °C en Calana a 17,7 °C en Locumba.

Las condiciones térmicas fueron normales para la aparición de racimos florales en el olivo en la Yarada e Ilo, en apertura de yemas final al 40 % de la vid negra Criolla y el pero Packams T. en apertura de yemas al 30 % y el durazno Ulincate en botón floral al 50 % en el CP Calana. Los cultivos anuales como el maíz Opaco Malpaso en la CO Locumba se encontró en la fase de 10 hojas al 28 %, con el ataque de gusano cogollero al 4 %, en la CO Ite el maíz Opaco Malpaso se encontró en la fase de 3 hojas al 32 % y el ají amarillo Pacae en séptima hoja al 28 %, las condiciones térmicas para el ají en Ite no fueron óptimas. La evapotranspiración se incrementó, para el Rye Grass en el CP Calana el valor registrado fue 2,64 mm y para la MAP Jorge Basadre Grohmann, la evapotranspiración fue 2,52 y 3,44 mm, para el Rye grass y para el ají negro Panca, respectivamente. (*Guía de inversiones/Gobierno Regional de Tacna/2008.*)

5.2.2 Cantidad de productos.

a) Aceituna negra (materia prima).

Asumiendo que para cada fermentador tendrá una capacidad de 1 000 kg de materia prima al inicio del proceso, y tendrá pérdidas(merma) de 50 kg.

b) NaCl (Sal industrial).

Por cada fermentador de 1 000 kg se utilizará 97,42 kg de sal.

c) Solución de NaCl.

Respecto a la solución de NaCl será de 540 kg.

d) Basura o desecho.

El contenido de la basura o desecho en la solución de NaCl y/o en la materia prima fermentada, es mínima; por lo que, no se ha de considerar para los cálculos.

5.2.3 Balances de masa y cálculos.

A) Balance de masa del cloruro de sodio.

$$\text{ENTRADAS} = \text{SALIDA}$$

Sol.NaCl 9 °Bé + Agregados(ferm.) = Sol.NaCl 9 °Bé + Absorción de NaCl en la aceituna

$$69,42 \text{ kg} + 28 \text{ kg} = 61,71 \text{ kg} + 35,71 \text{ kg}$$

$$\mathbf{97,42 \text{ kg} = 97,42 \text{ kg}}$$

b) Balance de masa del agua.

$$\text{ENTRADAS} = \text{SALIDA}$$

Sol.NaCl = Sol.NaCl + Pérdida-merma

$$540 \text{ kg} = 532 \text{ kg} + 8 \text{ kg}$$

$$\mathbf{540 \text{ kg} = 540 \text{ kg}}$$

c) Balance de masa de materia prima (aceituna).

$$\text{ENTRADAS} = \text{SALIDA}$$

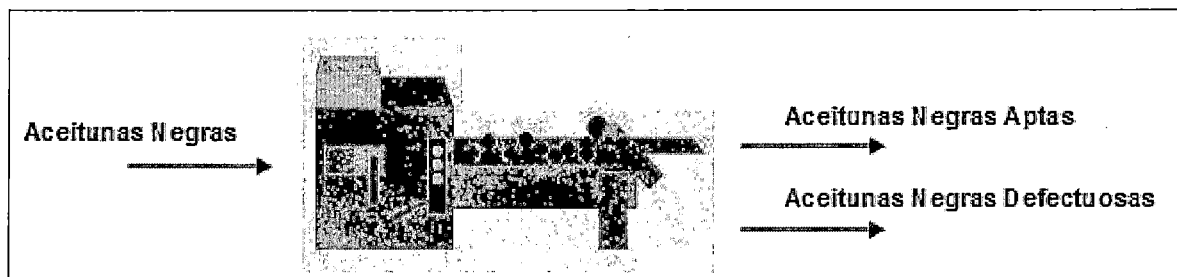
Aceituna = Aceituna procesada + Pérdida-merma

$$1\ 000 \text{ kg} = 950 \text{ kg} + 50 \text{ kg}$$

$$\mathbf{1\ 000 \text{ kg} = 1\ 000 \text{ kg}}$$

d) **Balance de masa en la selección:**

FIGURA N°11: Clasificación de aceituna negra(al natural).



Fuente:Elaboración propia.

$$\text{ENTRADAS} = \text{SALIDAS}$$

$$\text{Aceitunas negras} = \text{Aceitunas negras Aptas} + \text{Aceitunas negras defectuosas}$$

$$1\ 000\ \text{kg} = 975\ \text{kg} + 25\ \text{kg}$$

$$1\ 000\ \text{kg} = 1\ 000\ \text{kg}$$

e) **Cálculos termodinámicos en el proceso de la fermentación de la aceituna negra al natural:**

CUADRO N°26: Datos termodinámicos.

Soluciones acuosas diluidas, a 25°C *		
	ΔG° , kJ/mol	ΔH° , kJ/mol
Glucosa	-915.9	-1262.19
Ác. Láctico	-516.72	-686.64

Fuente: Datos tomados de Thermodynamics of biochemical reactions, Robert A. Alberty, Editorial John Wiley&Sons, USA. 2003

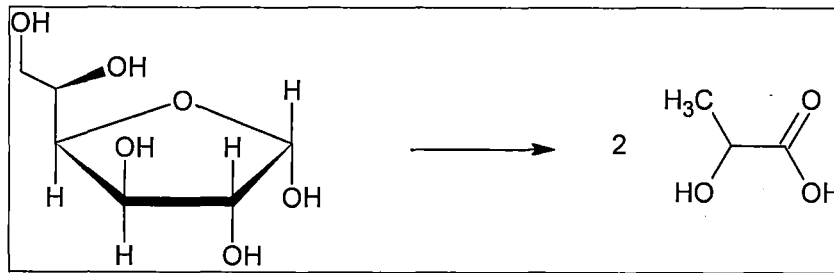
CUADRO N°27: Datos termodinámicos.

Capacidad calorífica del componente sólido Cp = A + BT + CT ² ; Cp [=] J/kmol.K ; T [=] K			
	A	B	C
Glucosa	2950	727.89	-0.01225
Ác. Láctico	24320	352.5	0

Fuente: Información tomada de la base de datos de Chemstations Inc. (1998-2007)

i) Determinación de la espontaneidad de la fermentación de la glucosa a ácido láctico:

FIGURA N°12: Reacción química de la glucosa a ácido láctico.



Fuente:Elaboración propia.

$$\Delta G = \sum_{i=1}^N v_i G_i^o = 2G_{HLa}^o - G_{Glu}^o = -117,54 \text{ kJ / mol}$$

El signo negativo de la energía libre de Gibbs de la reacción de fermentación a condiciones estándar indica que este proceso es espontáneo; y por tanto, se puede desarrollar en forma natural. Sin embargo, esto no establece la velocidad a la cual se lleva a cabo la fermentación.

ii) Absorción y emisión de energía calorífica en la fermentación.

A partir de las entalpías de formación de cada componente, se determina que el proceso es exotérmico:

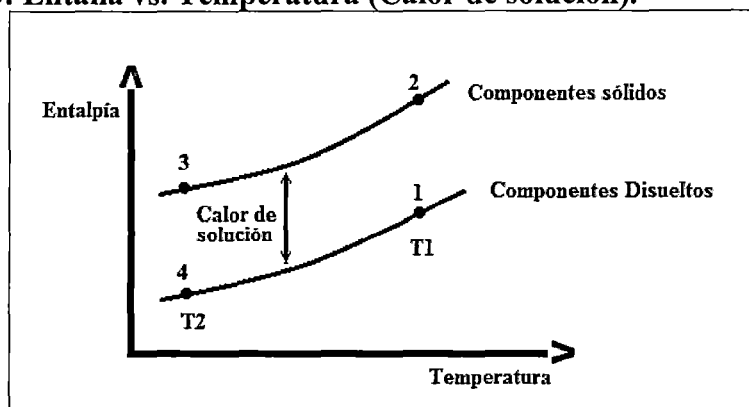
$$\Delta H = \sum_{i=1}^N \nu_i H_i^{\circ} = 2H_{HLa}^{\circ} - H_{Glu}^{\circ} = -111,09 \text{ kJ / mol}$$

Sin embargo, esto no necesariamente indica que el proceso manifiesta un incremento notorio de la temperatura.

Considerando que la fermentación se desarrolla aproximadamente a 16 °C, entonces la cantidad de calor desprendido de la reacción por cada mol de reactante, puede ser calculada. Para ello, se plantea la siguiente ruta termodinámica:

Para determinar el calor de reacción a 16 °C, a partir de temperatura de referencia que es 25 °C, es decir, para llegar al punto 1 al 4, se realizará el cálculo siguiendo la ruta 1 – 2 – 3 – 4; pero con la suposición que el calor de solución de las especies comprometidas en la reacción que es igual a la temperatura inicial (25 °C) y la temperatura final (16 °C).

FIGURA N°13: Entalía vs. Temperatura (Calor de solución).



Fuente: Thermodynamics of biochemical reactions, Robert A. Alberty,

Editorial John Wiley&Sons, USA. 2003

Por lo tanto, la ruta 1 – 4 puede ser sustituida por la ruta 2 – 3, es decir que las capacidades caloríficas que se utilicen serán la de los componentes en estado sólido.

Dado que la variación de la entalía con la temperatura está definida como:

$$H_2 = H_1 + \int_{T_1}^{T_2} C_p dT$$

Entonces, se tiene:

$$H_2 = H_1 + \int_{T_1}^{T_2} [\Delta A + \Delta B T + \Delta C T^2] dT$$

Donde los coeficientes del modelo empírico de Cp está dado por:

$$\Delta A = \sum_{i=1}^N v_i A_i \quad \Delta B = \sum_{i=1}^N v_i B_i \quad \Delta C = \sum_{i=1}^N v_i C_i$$

Por tanto:

$$H_2 = H_1 + \left[\Delta A(T_2 - T_1) + \frac{\Delta B}{2}(T_2^2 - T_1^2) + \frac{\Delta C}{3}(T_2^3 - T_1^3) \right]$$

Sustituyendo los datos necesarios:

$$\Delta A = 45690 \quad \Delta B = 705 \quad \Delta C = 0,01225$$

$$H_2 = -111,45 \text{ kJ / mol}$$

Dado que el contenido de azúcares reductores contenidos en la aceituna verde es aprox. 4,8 g/100 g pulpa; y luego de maduración ésta se reduce hasta aprox. 4,1 g/100 g pulpa; entonces, por cada 100 g de pulpa se tiene que aprox. 0,7 g de azúcares reaccionan. Si la relación pulpa/hueso es de aproximadamente 8; entonces se puede establecer que la cantidad de azúcares que reaccionan es 0,00622 g azúcar/g de aceituna.

Si un fermentador contiene aproximadamente 1 000 kg de aceituna; entonces se entiende que por cada fermentador existe 6,22 kg de azúcar que reaccionan; es decir, 34,57 mol de azúcar (PM azúcar 180 g/mol).

Esto indica que la cantidad de energía liberada por cada fermentador es -3852,6 kJ.

Esta energía liberada es absorbida por la solución, que si bien es salmuera se podría considerar (para fines de cálculos aproximados) que es agua.

La capacidad calorífica del agua está dada por la siguiente ecuación:

$$Cp_{agua} = 276370 - 2090,1T + 8,125T^2 - 0,014116T^3 + 9,37 \times 10^{-6}T^4$$

Donde Cp [=] J/lmol.K ; T [=] K

La energía absorbida por cada mol de agua se puede calcular a partir de:

$$\Delta H = \int_{T_0}^{T_F} Cp_{agua} dT$$

Donde T_0 se considera igual a 16 °C (289,15 K).

Dado que el volumen ocupado en un fermentador es aproximadamente 1,33 m³, y de éstos sólo 0,934 m³ son ocupados por las aceitunas (se ha considerado que la densidad de la aceituna es 1,07 g/ml y una carga por fermentador de 1 000 kg); entonces, el volumen que ocupa el agua es 0,0395 m³, que es equivalente a $n_w = 21946,23$ mol de agua.

Entonces, el producto $n_w \Delta H$ debe ser numéricamente igual a H_2 (el calor liberado producto de la reacción, en un fermentador). Por tanto, se debe encontrar aquella temperatura T_F que iguale H_2 y $n_w \Delta H$.

Para esto T_F tiene que ser igual a $18,3\text{ }^\circ\text{C}$. Que es la máxima elevación que sufriría la solución, producto de la fermentación, si los tanques fermentadores fuesen adiabáticos.

Es importante reconocer que tal temperatura, producto de la reacción, no se va a alcanzar debido a que los tanques fermentadores no son adiabáticos y por tanto, el calor liberado se pierde al entorno por convección; y además, algo que es muy importante, el proceso fermentativo se desarrolla en varios días, por tanto, no es posible que se llegue a ésta máxima temperatura ($18,3\text{ }^\circ\text{C}$) sólo por el calor liberado en la reacción.

Esto indica que la fermentación no debe sufrir variaciones de temperatura, producto de la reacción.

f) Rutas metabólicas importantes en las fermentaciones de productos vegetales

Se exponen seguidamente las principales rutas metabólicas que pueden utilizar los diferentes microorganismos mencionados y los productos mayoritarios que originan.

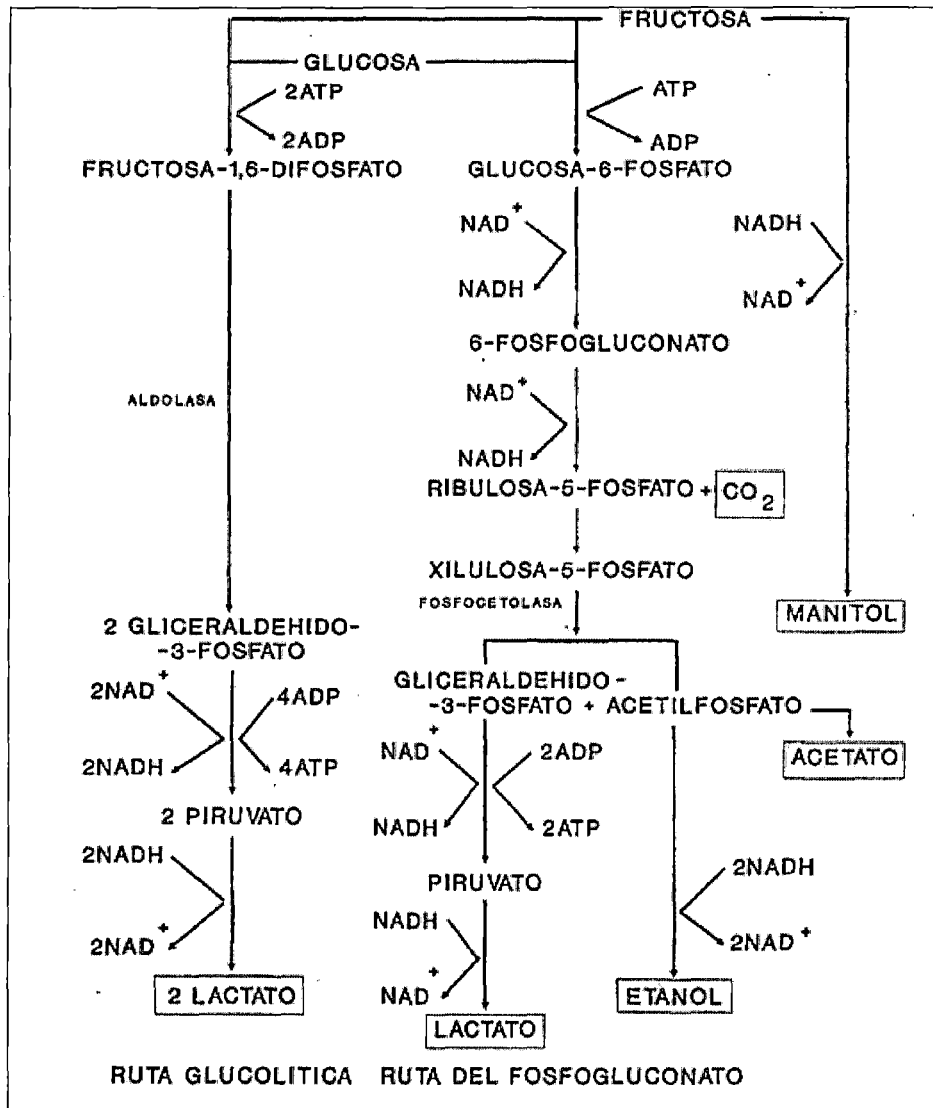
Metabolismo de los azúcares

Los principales carbohidratos existentes en la mayoría de los vegetales son glucosa, fructosa y sacarosa. Las pentosas libres no suelen estar presentes en cantidades suficientes como para ser importantes en las fermentaciones. El manitol puede ser uno de los sustratos mayoritarios en ciertas circunstancias. Por ejemplo, en aceitunas verdes se han encontrado cantidades del orden del 7 %, referido a peso seco, que disminuye al avanzar la maduración (13).

- Bacterias ácido-lácticas

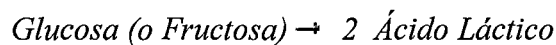
Las bacterias ácido-lácticas involucradas en las fermentaciones de vegetales pueden metabolizar los azúcares siguiendo dos rutas importantes.

FIGURA N°14: Principales rutas metabólicas de fermentación de azúcares por bacterias ácido-lácticas.



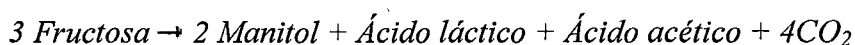
Fuente: Instituto de la Grasa y sus Derivados, 1992.

Las bacterias homofermentativas u homolácticas metabolizan las hexosas a través de la ruta glucolítica o vía de Embden-Meyerhof, para dar ácido láctico casi exclusivamente como producto final. Se producen dos moles de ATP por mol de hexosa fermentada y no hay producción neta de poder reductor ya que el NADH producido en la transformación de la triosafosfato a piruvato se consume posteriormente en la reducción del piruvato a lactato. La reacción global es:



Las bacterias heterofermentativas o heterolácticas, al carecer de la enzima aldolasa, producen, a partir de un mol de glucosa, un mol de ácido láctico, un mol de etanol (o ácido acético) y un mol de anhídrido carbónico. En esta ruta, denominada ruta del 6-fosfogluconato, se produce un mol de ATP por mol de hexosa fermentada. También difiere de la glucolisis en que se originan tres moles de NADH. Para recuperar el equilibrio redox, un mol se oxida en la etapa de reducción del piruvato y, si no existen aceptores de electrones alternativos, el acetilfosfato se reduce a etanol oxidándose los otros dos moles de NADH; si existen aceptores alternativos se forma ácido acético como producto final. La fructosa también puede ser metabolizada a través de la ruta heterofermentativa de forma análoga a la glucosa, pero también puede funcionar como un aceptor de electrones adecuado llevando a cabo la oxidación del NADH; como resultado, una gran parte de la fructosa se reduce a

manitol. Se tienen ahora las siguientes reacciones globales:



L. plantarum ha sido clasificado como un microorganismo homoláctico facultativo debido a que posee todas las enzimas necesarias para realizar ambas rutas. Además, se ha comprobado que puede metabolizar el manitol para dar ácido láctico como producto mayoritario, si bien es necesaria la presencia de un aceptor de electrones adecuado en condiciones anaeróbicas. (*Transformaciones bioquímicas durante la fermentación de productos vegetales/Instituto de la Grasa y Derivados(Sevilla-España)/1992.*)

Las bacterias ácido lácticas pueden producir uno o los dos esteroisómeros, L y D, del ácido láctico. *L. mesenteroides* produce sólo el isómero D, mientras que *L. plantarum*, *L. brevis* y *P. pentosaceus* forman mezclas de ambos isómeros. Su producción se debe a las respectivas enzimas, D-lactato deshidrogenasa y L-lactato deshidrogenasa, que reducen el piruvato a lactate; de hecho, cuando se forma la mezcla, ambas se encuentran presentes aunque normalmente con distinta actividad, lo que da lugar a un exceso de uno de los isómeros y raramente resulta una mezcla racémica. Por otro lado, aunque los dos son metabolizados normalmente por los mamíferos, el D lo hace más lentamente y, en consecuencia, se considera como el

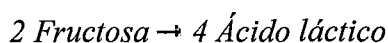
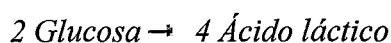
isómero no fisiológico. Ello llevó al Comité de Expertos de la FAO/WHO, en el año 1974, a recomendar que este isómero fuera eliminado de alimentos para niños. La importancia del tema ha hecho que se investigue acerca de la elaboración de "sauerkraut" o col ácida que contenga únicamente el ácido L-láctico, llegándose a aislar la especie *L bavaricus*, que forma exclusivamente este isómero, y que ha sido ya utilizada para la preparación de este producto a escala industrial.

Es interesante considerar las diferentes características que, teóricamente, se obtendrían al utilizar como iniciadores microorganismos homo o heterofermentativos. Las consecuencias de emplear un homofermentativo son bastante simples: las hexosas se convierten eficientemente en dos moles de ácido láctico, lo que puede ser importante cuando existe poca cantidad de azúcar en el medio. Los microorganismos heterofermentativos, por su parte, conducen a más posibilidades de fermentación; primero, se produce gran cantidad de CO₂ lo que puede ser perjudicial en algunos productos, como los pepinillos, susceptibles a la formación de huecos interiores, y segundo, se obtiene una distribución de productos más compleja, ya que, además del ácido láctico, se origina ácido acético, etanol y manitol.

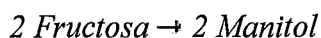
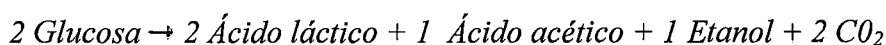
La producción acida a partir de una determinada cantidad de azúcar es generalmente menor en una fermentación heteroláctica que en una homoláctica. Como ejemplo, si consideramos el caso en que se fermenten iguales cantidades de

glucosa y fructosa, y la fructosa se reduce cuantitativamente a manitol, se tendría lo siguiente:

i) Bacterias homofermentativas:



ii) Bacterias heterofermentativas:



Es decir, en el caso de una fermentación heteroláctica se producen únicamente 3 moles de ácido, mientras que en la homoláctica se originan 8. En la práctica, sin embargo, se comprueba que las estequiometrías de las reacciones en fermentaciones de productos vegetales no siempre se ajustan a las teóricas y que, incluso, algunas bacterias ácido-lácticas se comportan de manera totalmente inesperada.

Resulta bastante útil el construir los correspondientes balances que den cuenta de la distribución de los átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno entre sustratos y productos, lo que ayuda a reconocer situaciones en las que se echan en falta cantidades importantes de los anteriores compuestos. Esto puede ser utilizado como

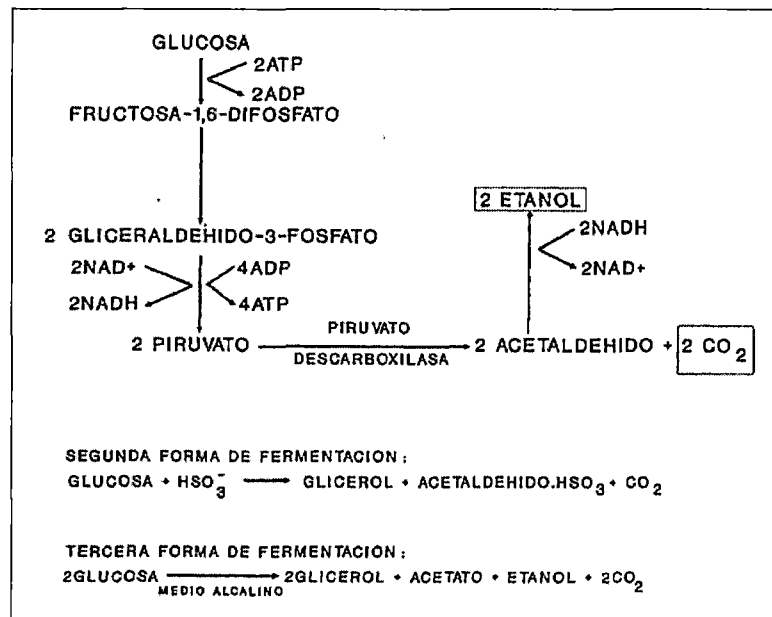
orientación o guía en la búsqueda de reacciones adicionales llevadas a cabo por las bacterias ácido-lácticas. El hecho de que los milimoles de ácido láctico producidos por milimol de hexosa fermentada se aproxime bastante al valor teórico de 2,0, indica que la fermentación transcurre principalmente por la ruta homofermentativa. Los autores sugieren como una posible explicación de que los porcentajes de recuperación de C obtenidos sobrepasen el 100 %, que parte del material de la pared celular se transforma en alguno de productos cuantificados. El descubrimiento de una cepa de *L mesenteroides* con actividad pectinolítica (Juven et al., 1985), capaz de formar ácido galacturónico, el cual puede ser posteriormente fermentado por otras bacterias acidolácticas, podría apoyar esta hipótesis. (*Transformaciones bioquímicas durante la fermentación de productos vegetales/Instituto de la Grasa y Derivados(Sevilla-España)/1992.*)

- Levaduras

Las levaduras fermentativas pueden estar presentes durante la fermentación primaria y son los microorganismos predominantes en la fermentación secundaria de pepinillos y aceitunas; sin embargo, en el caso de la col su desarrollo es bastante escaso, lo que se atribuye en parte a que las bajas concentraciones de sal utilizadas favorecen, especialmente, a las bacterias ácido-lácticas.

Bioquímicamente, las levaduras metabolizan la glucosa siguiendo la ruta glucolítica hasta la formación de piruvato (**Figura N°12**) pero, a diferencia con las bacterias ácido-lácticas y animales, las levaduras poseen la enzima piruvato descarboxilasa, que actúa sobre el piruvato para dar CO₂ y acetaldehído; a continuación, el acetaldehído se puede reducir a etanol con oxidación del NADH a NAD. En total se originan dos moles de ATP por mol de glucosa fermentada.

FIGURA N°15: Metabolismo de la glucosa por levaduras fermentativas.



Fuente: Instituto de la Grasa y sus Derivados,1992.

Existen además, otras formas de fermentación de la glucosa que dependen de la adición al medio de diversos agentes, como bisulfito o álcalis, y en las que se producen cantidades significativas de glicerol.

- Otras bacterias

Existen otros grupos de bacterias, distintas de las homolácticas, que también pueden seguir la ruta glucolítica, diferenciándose únicamente en los productos finales que originan a partir del ácido pirúvico. En el cuadro N°25 se recogen las diferentes fermentaciones que llevan a cabo por esta vía algunos géneros de bacterias Gram-negativas y Gram-positivas que se han encontrado, frecuentemente, durante la etapa de iniciación en fermentaciones naturales de productos vegetales. Las bacterias del género *Propionibactenum*, que realizan la llamada fermentación propionica de los azúcares, no son importantes durante dicha etapa. Su interés principal radica en la facultad que tienen de metabolizar anaeróbicamente el ácido láctico, como se comenta en el siguiente apartado. (*Transformaciones bioquímicas durante la fermentación de productos vegetales/Instituto de la Grasa y Derivados(Sevilla-España)/1992.*)

CUADRO N°28: Otras fermentaciones bacterianas de los azúcares que proceden a través de la ruta glucolítica.

Clase de fermentación	Productos principales del ácido pirúvico	Bacterias
Ácida-mixta	Ácido láctico Ácido acético Ácido succínico Ácido fórmico Etanol	<i>Escherichia</i>
Butanodiólica	Idem anterior, pero además 2,3-Butanodiol	<i>Enterobacter</i>
Butírica	Acido Butírico Acido Acético CO ₂ y H ₂	<i>Clostridium</i>
Acetona-Butanólica	Idem anterior, pero además Butanol, Etanol, Acetona, Isopropanol.	<i>Clostridium</i>
Propiónica	Acido Propiónico Acido acético CO ₂	<i>Propionibactenum</i>

Fuente: Instituto de la Grasa y sus Derivados,1992.

Metabolismo de ácidos orgánicos y aminoácidos

En el cuadro N°29 se muestran algunos de los compuestos que pueden ser descarboxilados por bacterias ácido-lácticas. Las degradaciones del ácido málico y del cítrico son las más importantes debido a la facilidad de dichos microorganismos para metabolizarlos y a la presencia de estos ácidos en cantidades apreciables en la mayoría de los vegetales. La enzima que cataliza la reacción del ácido málico para dar láctico recibe el nombre de enzima maloláctica y puede ser sintetizada por la mayoría de las cepas de bacterias ácido-lácticas. El ácido cítrico, por otra parte, puede ser degradado por muchas especies, dando lugar en un primer paso a los ácidos acético y oxalacético por acción de la enzima citratoliasa; a continuación, el ácido oxalacético se descarboxila obteniéndose ácido pirúvico y CO₂.

Por otra parte, el ácido tartárico, mayoritario en el mosto de uva, se ha detectado también en vegetales (p. ej., aceitunas verdes) pero siempre en cantidades poco importantes. El mecanismo de degradación de este ácido es diferente según sea metabolizado por una bacteria homo o heterofermentativa. En el primer caso se forma ácido acético, ácido láctico y CO₂, mientras que en el segundo se produce ácido acético, CO₂ y cantidades minoritarias de ácido succínico. Además de la fermentación propiónica ya mencionada, la mayoría de las bacterias del género *Propionibacterium* son capaces de fermentar el ácido láctico para dar los mismos

productos del metabolismo de los azúcares, es decir, ácido propiónico, ácido acético y CO₂. Esta fermentación es bastante normal en el caso de las aceitunas verdes aderezadas, constituyendo lo que se ha dado en llamar "cuarta fase de la fermentación", la cual tiene lugar al final de la fermentación láctica, una vez que se han agotado los azúcares. Debido a la menor constante de disociación de los ácidos acético y propiónico, en relación a la del láctico, se produce un incremento de pH que puede variar desde una o dos décimas, cuando el desarrollo es escaso, hasta más de cuatro décimas en caso de un crecimiento abundante. Si esto ocurre nos encontramos que el pH puede superar el valor crítico de 4,5 unidades, aumentando así la probabilidad de que se altere un producto considerado estable. Con el fin de inhibir el desarrollo de las bacterias propiónicas, es práctica habitual, una vez concluida la fermentación, incrementar el contenido de NaCl de la salmuera hasta superar el 8% en el equilibrio. (*Transformaciones bioquímicas durante la fermentación de productos vegetales/Instituto de la Grasa y Derivados(Sevilla-España)/1992.*)

CUADRO N°29: Descarboxilaciones de ácidos orgánicos y aminoácidos por bacterias ácido-lácticas.

Reacción	
Ácido málico	→ Ácido láctico + CO_2
Ácido cítrico	→ Ácido acético + ácido pirúvico + CO_2
2 Ácido tartárico	→ Ácido láctico + ácido acético + $3CO_2$
3 Ácido tartárico	→ 2 Ácido acético + ácido succínico + $4CO_2$
Arginina	→ Omitina + NH_3 + CO_2
Ácido glutámico	→ Ácido α -Aminobutírico + CO_2
Histidina	→ Histamina + CO_2
Tirosina	→ Tiramina + CO_2

Fuente: Instituto de la Grasa y sus Derivados,1992.

Otros microorganismos que normalmente se desarrollan durante la fermentación de vegetales, y que pueden suponer también un riesgo de posteriores alteraciones, son las levaduras oxidativas, ya que forman velos o películas en la superficie de los fermentadores consumiendo el ácido láctico formado durante el proceso fermentativo; por tanto, se eleva así el pH de la salmuera con el consiguiente peligro de desarrollo de microorganismos indeseables. No obstante, y al contrario de

las bacterias propiónicas, esto solamente se produce en condiciones aerobias, de ahí la importancia de disponer de recipientes con cierres anaerobios adecuados durante todo el proceso de fermentación y posterior conservación. Con ello se evita al mismo tiempo el desarrollo de otras especies de hongos y bacterias, que pueden crecer también en las superficies de las salmueras, y que por su alta actividad pectinolítica dan lugar a problemas de ablandamiento del producto.

En relación con las descarboxilaciones de aminoácidos, apenas se han realizado estudios en productos vegetales fermentados. Cabe mencionar la determinación de histamina, formada a partir del aminoácido histidina, en coles, aceitunas y pepinillos. Al parecer, bacterias ácido-lácticas del género *Pediococcus* se encuentran implicadas en esta reacción. En cualquier caso, los niveles de histamina encontrados están muy por debajo del valor mínimo considerado perjudicial para la salud. (*Transformaciones bioquímicas durante la fermentación de productos vegetales/Instituto de la Grasa y Derivados(Sevilla-España)/1992.*)

g) Cuantificación de la producción del dióxido de carbono en el proceso de fermentación de la aceituna negra al natural.

CUADRO N°30: Producción del dióxido de carbono en el proceso de fermentación.

Días de salmuera	mg de CO ₂ /100 ml	Días de salmuera	mg de CO ₂ /100 ml
5	98	88	97
7	105	92	94
8	112	98	90
9	114	105	87
10	118	110	84
12s	125	118	82
14	129	124	78
16	134	130	75
17	134	134	70
18	142	140	66
22	152	144	64
25	149	152	58
28	145	156	55
32	141	160	52
34	138	165	48
38	134	172	46
44	130	177	43
48	125	182	40
52	122	188	36
58	117	195	34
62	114	202	31
68	111	208	29
72	107	212	26
78	105	219	24
82	101	226	23
		234	23

Fuente: Elaboración propia.(experimental)

La fermentación anaeróbica espontánea, la que lleva corrección inicial del pH, la realizada en presencia de ácido acético y/o láctico. Presenta un máximo de 130-150 mg/100 ml, entre los 15-20 días de inicio del proceso, descendiendo progresivamente hasta llegar a unos valores finales de 30-50 mg CO₂/ 100 ml.

Parte del CO₂, proviene del producido por los propios frutos , ya que el metabolismo de los mismos da lugar a un máximo que excede los 80 mg/ 100 ml alrededor de los 15 días, disminuyendo, posteriormente de forma similar. Ello hace pensar que en los niveles más altos encontrados en las concentraciones elevadas tiene una participación muy importante el propio fruto, cuya aportación puede representar la mitad o más del total disuelto en otros tipos de fermentación.

h) Consumo de energía eléctrica.

- Máquina Seleccionadora.

Objetivo: Servirá para la selección de tamaño y la separación de defectos (color, malogradas, etc.).

Selección: Máquina de material de acero inoxidable o de material de fibra de vidrio.(1 día = 8 horas de trabajo)

Especificación: Número requerido : 1 unidad.

Capacidad : 10 toneladas/día.

Motor potencia : 1 HP, con variador de velocidad.

Consumo de energía : 5,968 kW.h/día.

- Electrobomba de Líquidos.

Objetivo: Servirá para transportar los líquidos(salmuera o agua) ya que es necesaria para su inicio de proceso (fermentación), conservación de la materia prima.

Selección: Electrobomba de material de acero inoxidable - PEDROLLO (ITALY).

Especificación: Número requerido : 2 unidad.

Capacidad : 10÷90 litros/minuto.

Motor potencia : 1 HP.

Consumo de energía : 6,714 kWh /día.(ambos)

- Fluorescentes-Alumbrado.

Objetivo: Alumbrado de las áreas de trabajo.

Selección: Tubos Fluorescentes.

Especificación: Número requerido : 78 unidad.

Potencia : 40 Watts.

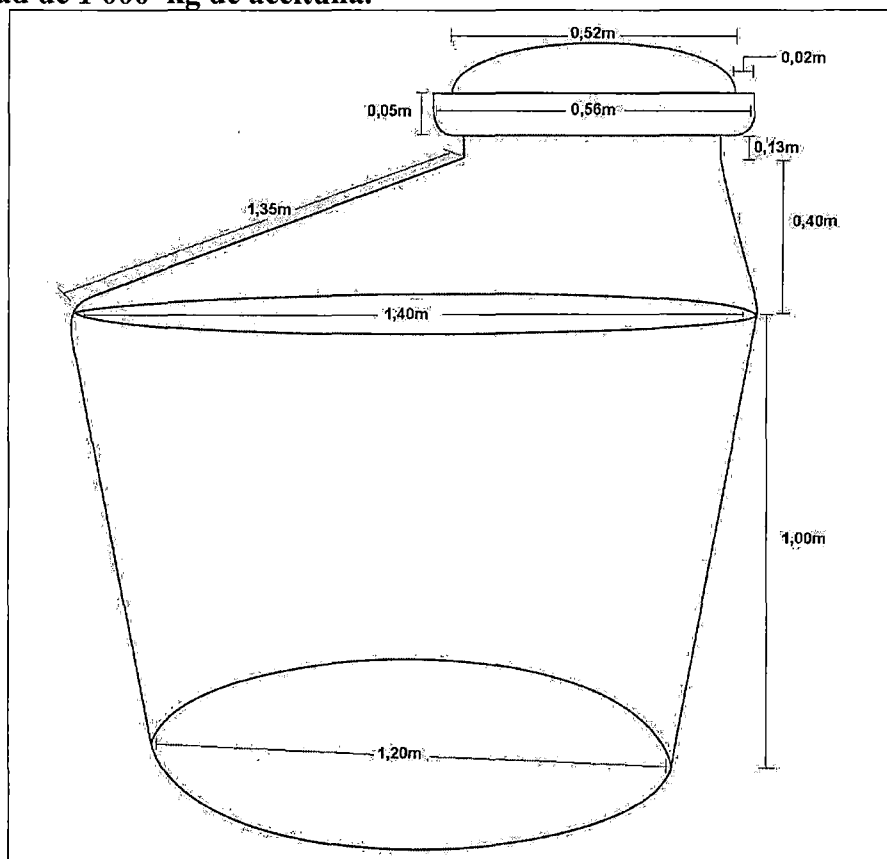
Consumo de energía : 24,98 kWh / día.

Por lo tanto, la **energía consumida por día sería de 37 662 kWh/día** en la planta de procesamiento de aceituna.

5.3 Dimensionamiento de equipos.

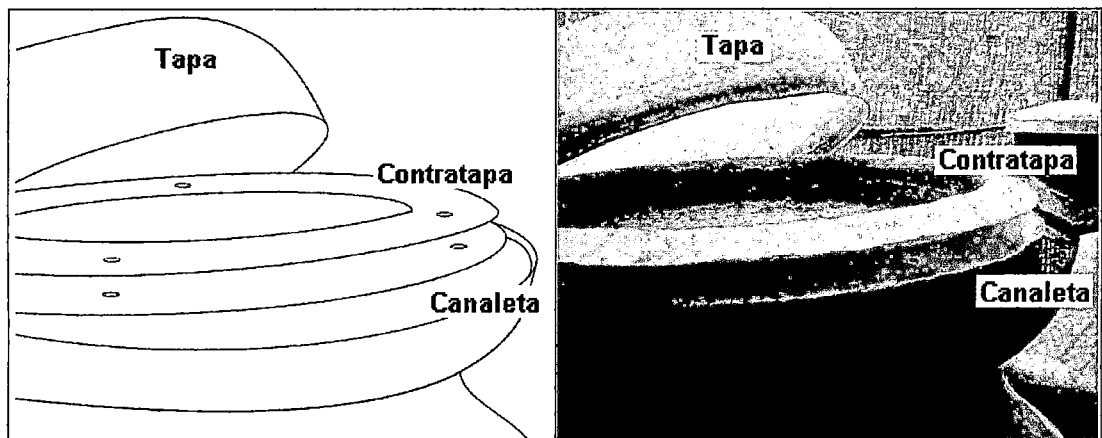
Los tanques de fermentación anaeróbica tendrán la forma de cilindros verticales de poca altura. El material de fabricación será de fibra de vidrio y se trabajará a condiciones de ambiente; asimismo, se emplearán datos de las siguientes figuras correspondientes:

FIGURA N°16: Modelo del fermentador Anaeróbico espontáneo, con una capacidad de 1 000 kg de aceituna.



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N°17: Modelo del fermentador Anaeróbico espontáneo- Canaleta que evitará el contacto con el oxígeno.



Fuente: Elaboración propia.

La fabricación de este equipo consta de tres partes: el fermentador, la contratapa (está sujeta la aceituna para que no se rebalse) y la tapa (su función es proteger de la contaminación y el contacto con el oxígeno; la tapa actuará junto a la canaleta)

La caneta que se encuentra en el fermentador contendrá salmuera y al colocar la tapa se formará una burbuja de aire, pues ésta sería la fermentación anaeróbica.

5.4 Requerimientos operacionales.

CUADRO N° 31: Requerimientos operacionales.

Categoría de Gastos	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Parcial S/.
Materiales				880,00
Salómetro	Unidad	2	75,00	150,00
Cinta de pH	Unidad	2	60,00	120,00
Probeta	Unidad	1	13,75	13,75
Matraz	Unidad	1	37,50	37,50
Matraces con tapa	Unidad	1	105,00	105,00
Termómetro de 0 a 150	Unidad	1	17,50	17,50
Vasos de precipitado	Unidad	1	18,75	18,75
Pipeta graduada 10ml 1/10	Unidad	1	22,50	22,50
Bureta automática 25 ml 1/10	Unidad	1	130,00	130,00
Guantes	Unidad	6	15,00	90,00
Overoles	Unidad	5	30,00	150,00
Lentes de protección	Unidad	1	25,00	25,00
Insumos				462 897,80
Sal industrial	Sacos de 50 kg	400	19,89	7 958,00
Aceituna(materia prima)	Kilogramos	200 000	2,26	442 000,00
Alcohol	Litros	2	16,00	32,00
Sol. de NaOH 0,01 N	Litros	1	20,00	20,00
Otros químicos(Laboratorio)	Gramos	5	45,00	225,00
Calcio	Kilogramos	16	0,80	12,80
Benzoato de sodio	Kilogramos	200	10,00	2 000,00
Acido acético	Litros	2 000	5,30	10 600,00
Equipos				76 300,00
Tanques de Fibra (envase)	Unidad	200	375,00	75 000,00
Balanza mecánica	Unidad	2.0	650,00	1 300,00
COSTO TOTAL				540 077,80

Fuente: Elaboración propia.

5.5 Terrenos y edificaciones.

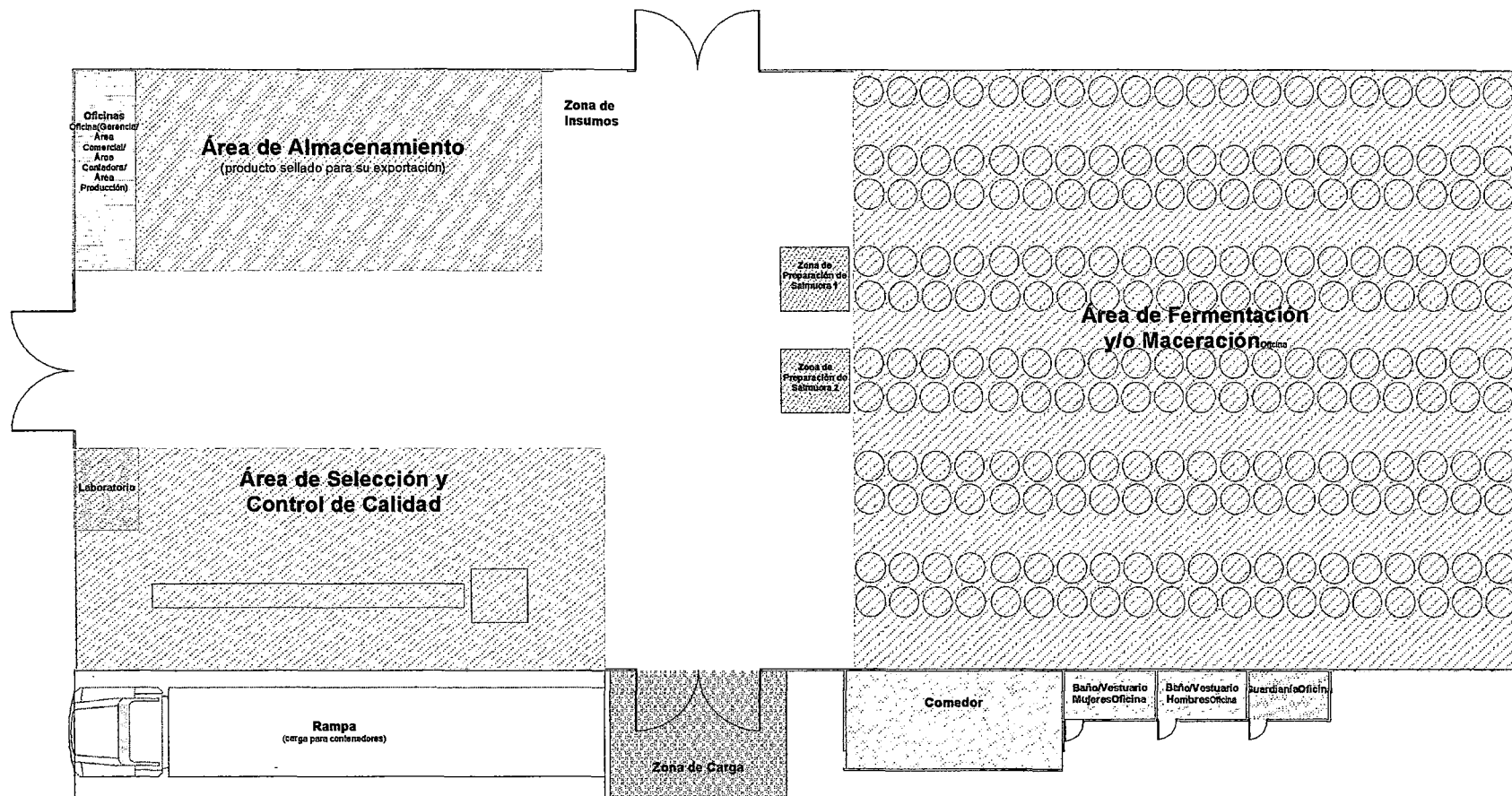
Los requerimientos son resumidos en el siguiente cuadro y la distribución en la figura. El área total de la planta será de 2500 m²

CUADRO N° 32: Terrenos y obras civiles.

Ambientes	Área(m²)
Sección de fermentación	975,00
Sección de almacenamiento	195,00
Sección de selección	267,00
Oficinas	30,00
Laboratorio	12,00
Zona de insumos	21,00
Zona de carga	55,00
Comedor	51,00
Baños	22,00
Guardianía	10,00
Pozo séptico	100,00
Rampa para carga	166,00
Total	1 904,00

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N°18: Distribución de planta.



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VI

ASPECTOS ECONÓMICOS FINANCIEROS

6.1 INVERSIONES.

En esta sección del estudio se presentan los diferentes rubros y montos en los cuales es necesario invertir para llevar a cabo el proyecto. La estimación del monto a invertir se obtuvo a partir del estudio técnico del proyecto y considerando el personal necesario para las características del proyecto.

Las inversiones propuestas dentro del proyecto son realizadas en dos grupos bien definidos, siendo el primer conocido como inversión inicial, que se caracteriza por ser usada para los requerimientos de construcción, equipos, maquinaria, herramientas e insumos, y el segundo es conocido como gastos productivos y operarios, que se asigna a la etapa de funcionamiento del proyecto y se van generando a lo largo de su vida útil, es decir, el período de 24 meses.

La inversión inicial en activos fijos para la ampliación de capacidad productiva es de S/. 74 000, los cuales están compuestos principalmente por la ampliación de instalaciones de proceso y la compra de un camión de capacidad de 2 toneladas (usado) para el transporte de materia prima y entrega de producto.

El capital de trabajo total, estimado para una vida de proyecto de 24 meses asciende a S/.491 508, en él se consideran todas las compras de materia prima e insumos, sueldos y salarios además de gastos operativos generados.

La inversión total del proyecto para el periodo de vida proyecto de 24 meses es de S/. 591 308. La estructura de la inversión de acuerdo a la fuente de financiamiento es la siguiente: 76,70 % de la inversión, igual a S/. 453 508 provendrá de endeudamiento externo, y el 23,30 % de la inversión, ascendente a S/. 137 800 será aportado por la empresa. El costo de oportunidad del endeudamiento ha sido considerado en 1,01 % mensual.

Por último, en lo correspondiente a los resultados de evaluación económica arrojaron un VANE (Valor Actual Neto Económico) de S/. 1 620 322 y con una TIRE (Tasa Interna de Retorno Económico) de 43,38 % en la evaluación financiera en VANF (Valor Actual Neto Financiero) se determinó en S/. 1 685 239 con una TIRF

(Tasa Interna de Retorno Financiero) de 32,42 %. El periodo de vida útil para la evaluación del proyecto fue determinado en 24 meses.

La inversión total del proyecto, que corresponde a la inversión necesaria para la expansión de la capacidad productiva y capital de trabajo, para un período de 24 meses, asciende al total de S/. 617 108.

CUADRO N° 33: Inversión total.

DESCRIPCIÓN	MONTO (Nuevos Soles)
INVERSIÓN INICIAL	125 600
GASTOS PRODUCTIVOS	452 358
GASTOS OPERARIOS	39 150
TOTAL	617 108

Fuente: Elaboración Propia.

6.1.1 Inversión inicial.

Es la que realizamos en elementos que luego de adquirirse quedan permanentemente incorporados al proyecto, hasta su extinción por depreciación o hasta la liquidación del mismo. Comprende aquella inversión necesaria para el inicio del proyecto, comprende inversión fija tangible y la inversión intangible, y asciende S/. 125 600.

CUADRO N° 34: Inversión Inicial

DESCRIPCIÓN	MONTO (Nuevos Soles)
Inversión Fija Tangible	74 000
Inversión en Intangible	51 600
TOTAL	125 600

Fuente: Elaboración Propia.

6.1.2 Inversión Fija Tangible.

La inversión fija tangible o física está sujeta a gran pérdida de valor por desgaste u obsolescencia a lo largo de su utilización, es decir, depreciación. Un caso especial es el de los terrenos, que no sufren depreciación sino por el contrario, incrementan su valor por efecto de las inversiones localizables en su entorno, así como en el terreno mismo.

La inversión fija tangible asciende a S/. 74 000. En esta sección se considera la adquisición de un camión pequeño para el transporte tanto de materia prima como de producto terminado así como la ampliación de la planta de procesamiento.

CUADRO N° 35: Inversión fija.

DESCRIPCIÓN	MONTO (Nuevos Soles)
Obras civiles	14 000
Equipos de transporte	60 000
TOTAL	74 000

Fuente: Elaboración Propia.

6.1.3 Inversión Fija Intangible.

Incluye la parte logística del proyecto, está constituida por los servicios o derechos adquiridos para la puesta en marcha del proyecto, su organización y montaje. En la inversión fija intangible se incorpora los costos de estudios de pre inversión del proyecto este rubro asciende a una inversión total de S/. 4 000 y los gastos de gestión, ascendentes a S/. 21 800. De manera que la inversión en intangibles asciende a un total de S/. 25 800.

CUADRO N° 36: Inversión en intangibles.

DESCRIPCIÓN	MONTO (Nuevos Soles)
Estudio de Pre-Inversión	4 000
Gastos de Gestión	21 800
TOTAL	25 800

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación se presentan al detalle los gastos en el rubro de inversiones intangibles.

CUADRO N° 37: Gastos de inversión.

DESCRIPCIÓN	MONTO (Nuevos Soles)
Articulación	19 800
Constitución de garantías	2 000
TOTAL	21 800

Fuente: Elaboración Propia.

6.2 INGRESOS.

Los ingresos que recibirá el proyecto serán íntegramente de la venta de aceituna negra y mulata, tanto al mercado de exportación, como al mercado nacional.

6.2.1 Ingresos Totales en Efectivo por Ventas.

Para el presente proyecto se ha considerado un precio de venta referencial de S/.4,5 por kilogramo, con base a este precio esperado se presenta los siguientes ingresos por ventas.

CUADRO N° 38: Ingresos totales en efectivos por ventas.

Período	Ventas (Nuevos Soles)	Período	Ventas (Nuevos Soles)
Ago-12	0	Ago-13	54 000
Sep-12	0	Sep-13	54 000
Oct-12	0	Oct-13	54 000
Nov-12	0	Nov-13	54 000
Dic-12	0	Dic-13	54 000
Ene-13	0	Ene-14	54 000
Feb-13	0	Feb-14	54 000
Mar-13	0	Mar-14	54 000
Abr-13	54 000	Abr-14	54 000
May-13	54 000	May-14	54 000
Jun-13	54 000	Jun-14	54 000
Jul-13	54 000	Jul-14	54 000

Fuente: Elaboración Propia

6.3 GASTOS OPERATIVOS Y GASTOS PRODUCTIVOS DEL PROYECTO.

6.3.1 Gastos Operativos del Proyecto.

En los gastos operativos del proyecto se presenta principalmente los costo de servicios (luz eléctrica, teléfono, y agua potable), como también los costos de mantenimiento de áreas ajenas a la zona de producción, y el riesgo en la zona de producción. Este monto asciende a S/.39 150.

CUADRO N°39: Gastos operativos.

DESCRIPCIÓN	MONTO (Nuevos Soles)
Energía eléctrica	3 600
Agua potable	11 550
Teléfono	12 000
Otro gastos	12 000
TOTAL	39 150

Fuente: Elaboración Propia.

6.3.2 Gastos Productivos del Proyecto

En los costos productivos se considera mano de obra, compra de materia prima y sueldos así como los insumos a lo largo de la vida del proyecto. Este asciende a S/.452.358.

CUADRO N°40: Gastos productivos.

DESCRIPCIÓN	MONTO (Nuevos Soles)
Sueldos y Salarios	37 881
Materia prima e insumos	414 477
TOTAL	452 358

Fuente: Elaboración Propia

Se presenta a continuación el desagregado de los ingresos y gastos proyectados en el tiempo de vida del proyecto.

CUADRO N° 41: Ingresos y gastos proyectados(en nuevos soles).

MES	INGRESOS PROYECTADOS	GASTOS OPERATIVOS	GASTOS PRODUCTIVOS
Ago-12	0	1 150	0
Sep-12	0	2 450	90 035
Oct-12	0	2 900	94 035
Nov-12	0	2 900	111 088
Dic-12	0	2 400	7 200
Ene-13	0	2 150	7 200
Feb-13	0	1 400	9 000
Mar-13	0	1 400	7 800
Abr-13	54 000	1 400	7 800
May-13	54 000	1 400	7 800
Jun-13	54 000	1 400	7 800
Jul-13	54 000	1 400	7 800
Ago-13	54 000	1 400	7 800
Sep-13	54 000	1 400	9 000
Oct-13	54 000	1 400	7 800
Nov-13	54 000	1 400	7 800
Dic-13	54 000	1 400	7 800
Ene-14	54 000	1 400	7 800
Feb-14	54 000	1 400	9 000
Mar-14	54 000	1 400	7 800
Abr-14	54 000	1 400	7 800
May-14	54 000	1 400	7 800
Jun-14	54 000	1 400	7 200
Jul-14	54 000	1 400	7 200

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presentan a detalle los gastos en el rubro de inversiones intangibles.

CUADRO N° 42: Sueldos y Salarios.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (kg)	MONTO (Nuevos Soles)
Gestión comercial	1	34 500
Gestión de planta	1	34 500
Gestión en campo	2	69 000
Personal de planta	2	31 200
Jornales cosecha	2	35 000
Jornales clasificación	5	9 600
TOTAL		213 800

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 43: Materia Prima e Insumos.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (kg)	MONTO (Nuevos Soles)
Aceituna negra	100 000	221 000
Sal industrial (saco)	543	10 800
Acido Acético	1 000	5 300
Benzoato de sodio	56	1 458
TOTAL		238 558

Fuente: Elaboración Propia.

A manera de resumen se presenta a continuación el desagregado de la inversión total del proyecto en su tiempo de vida.

CUADRO N° 44: Inversión inicial-resumen.

DESCRIPCIÓN	MONTO (Nuevos Soles)
Inversión Fija	74 000
Inversión en Intangibles	25 800
TOTAL	99 800

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 45: Gastos productivos-resumen.

DESCRIPCIÓN	MONTO (Nuevos Soles)
Sueldos y Salarios	37 881
Materia prima e insumos	414 477
TOTAL	452 358

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 46: Gastos operativos-resumen.

DESCRIPCIÓN	MONTO (Nuevos Soles)
Gastos operativos	39 150
TOTAL	39 150

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 47: Inversión total-resumen.

DESCRIPCIÓN	MONTO (Nuevos Soles)
Inversión Inicial	99 800
Gastos operativos	39 150
Gastos productivos	452 358
TOTAL	591 308

Fuente: Elaboración Propia.

6.4 FLUJO DE CAJA PROYECTADO ANUAL.

La evaluación económica del proyecto se realiza sobre las siguientes indicaciones de rentabilidad:

- Valor actual neto (VAN).
- Tasa Interna de retorno (TIR).

Es importante señalar que para la evaluación económica se consideraron los siguientes parámetros:

- Costo de oportunidad de capital de 0,125 % mensual (15% anual).
- Para el cálculo del valor residual, se utilizó la fórmula de valor residual económico, que considera el flujo neto del último año y el costo de oportunidad de capital.

- El financiamiento externo se ha considerado a una tasa de 1,01 % mensual, con pago de cuotas a partir del noveno mes.
- El monto total de financiamiento externo es S/.453 508.

Las ventas se realizan a partir del noveno mes del proyecto hasta el final del mismo a montos constante cada mes.

6.4.1 Evaluación Económica y Financiera.

En base al análisis de flujo de caja económico presentado a continuación, se obtienen los siguientes indicadores:

- $VANE = S/. 1\ 620\ 322$
- $TIRE = 43,38 \%$

El VANE indica que en los 24 meses del proyecto los beneficios obtenidos serán mayores a los recursos destinados a la inversión inicial en S/. 1 685 239.

En lo que se refiere al TIRE de 32,42% al ser comparada con el costo de oportunidad (5 %), indica que la capacidad de retorno es mayor en comparación a éste, siendo económicamente rentable al proyecto.

	0	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	Trimestre 5	Trimestre 6	Trimestre 7	Trimestre 8
Ingresos por Ventas		0	0	54 000	162 000	162 000	162 000	162 000	162 000
Ingresos Totales		0	0	54 000	162 000	162 000	162 000	162 000	162 000
Gastos productivos		184 070	125 488	24 600	23 400	24 600	23 400	24 600	22 200
Gastos operativos		6 500	7 450	4 200	4 200	4 200	4 200	4 200	4 200
Depreciación		3 350	3 350	3 350	3 350	3 350	3 350	3 350	3 350
Egresos totales		193 920	136 288	32 150	30 950	32 150	30 950	32 150	29 750
Utilidad antes Imp.		-193 920	-136 288	21 850	131 050	129 850	131 050	129 850	132 250
Impuestos		0	0	13 105	39 315	38 955	39 315	38 955	39 675
Utilidad Neta		-193 920	-136 288	8 745	91 735	90 895	91 735	90 895	92 575
Depreciación		3 350	3 350	3 350	3 350	3 350	3 350	3 350	3 350
Inversión fija	74 000	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión de reposición		3 350	3 350	3 350	3 350	3 350	3 350	3 350	3 350
Inversión en intangibles	25 800	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor residual		0	0	0	0	0	0	0	2 479 867
Flujo de Caja	(99 800)	(193 920)	(136 288)	8 745	91 735	90 895	91 735	90 895	2 572 442

INDICADORES ECONÓMICOS	
VANE	1 620 322
TIRE	43,38%

Tasa de descuento utilizada para calcular el VANE = Costo de oportunidad del capital propio	0,05
---	------

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N°49: Flujo de caja financiera (en nuevos soles).

	0	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	Trimestre 5	Trimestre 6	Trimestre 7	Trimestre 8
Ingresos por Ventas		0	0	54 000	162 000	162 000	162 000	162 000	162 000
Ingresos Totales		0	0	54 000	162 000	162 000	162 000	162 000	162 000
Gastos productivos		184 070	125 488	24 600	23 400	24 600	23 400	24 600	22 200
Gastos operativos		6 500	7 450	4 200	4 200	4 200	4 200	4 200	4 200
Interés del préstamo		0	0	28 927	12 482	7 503	2 358	0	0
Depreciación		3 350	3 350	3 350	3 350	3 350	3 350	3 350	3 350
Egresos totales		193 920	136 288	61 077	43 432	39 653	33 308	32 150	29 750
Utilidad antes Imp.		-193 920	-136 288	-7 077	118 568	122 347	128 692	129 850	132 250
Impuestos		0	0	4 427	35 571	36 704	38 608	38 955	39 675
Utilidad Neta		-193 920	-136 288	-11 504	82 998	85 643	90 084	90 895	92 575
Depreciación		3 350	3 350	3 350	3 350	3 350	3 350	3 350	3 350
Inversión fija	74 000	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión de reposición		3 350	3 350	3 350	3 350	3 350	3 350	3 350	3 350
Inversión en intangibles	25 800	0	0	0	0	0	0	0	0
Préstamo	453 508	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización de deuda		0	0	25 073	149 518	154 497	124 419	0	0
Valor residual		0	0	0	0	0	0	0	2 479 867
Flujo de Caja	357 708	193 920	136 288	36 577	66 521	68 854	34 334	90 895	2 572 442

INDICADORES ECONÓMICOS

VANF 1 685 239

TIRF 32,42%

Tasa de descuento utilizada para calcular el VANE = Costo de oportunidad del capital propio

0,05

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO VII

EVALUACIÓN

7.1 RENTABILIDAD.

La inversión inicial en activos fijos para la ampliación de capacidad productiva es de S/. 74 000, los cuales están compuestos principalmente por la ampliación de instalaciones de proceso y la compra de un camión para el transporte de materia prima y entrega de producto.

El capital de trabajo total, estimado para una vida de proyecto de 24 meses asciende a S/.491 508, en él se consideran todas las compras de materia prima e insumos, sueldos y salarios además de gastos operativos generados.

La inversión total del proyecto para el periodo de vida proyecto de 24 meses es de S/. 591 308. La estructura de la inversión de acuerdo a la fuente de financiamiento es la siguiente: 76,70% de la inversión, igual a S/. 453 508 provendrá de endeudamiento externo, y el 23,30% de la inversión, ascendente a S/. 137 800 será

aportado por la empresa. El costo de oportunidad del endeudamiento ha sido considerada en 1,01% mensual.

Por último, en lo correspondiente a los resultados de evaluación económica arrojaron un VANE de S/. 1 620 322 y con una TIRE de 43,38% en la evaluación financiera en VANF se determinó en S/. 1 685 239 con una TIRF de 32,42%. El periodo de vida útil para la evaluación del proyecto fue determinado en 24 meses.

7.2 CONTAMINACIÓN Y PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

7.2.1 Visión general.

La industria de la aceituna de mesa tiene impacto medioambiental a través de los residuos líquidos que genera. Esta actividad productiva no emite gases, ni requiere insumos que provoquen destrucción del medio ambiente natural, así como tampoco ocasiona otro tipo de problemas con los recursos naturales, pues los residuos sólidos pueden ser utilizados para formar parte de un compost utilizado como abono.

Las aguas residuales generadas en las industrias de aceitunas son de los siguientes tipos:

- Lejías de cocido.
- Aguas de lavado.
- Aguas del proceso de oxidación en medio alcalino.
- Salmueras de fermentación.
- Aguas de otros procesos: deshueso, relleno, etc.

Cada uno de los distintos tipos de aguas es problemático y requiere de corrección. La situación presenta aún más dificultades cuando se mezclan en un vertido final.

La problemática de esta agua se agudiza por los siguientes parámetros que las caracterizan:

- Grandes volúmenes.
- Alto contenido en materia orgánica y poco biodegradable.
- Elevado porcentaje de sólidos en suspensión y grasas.
- pH ácido o alcalino.
- Elevada conductividad por su alto contenido salino.
- Aguas fuertemente coloreadas por los polifenoles que forman parte de la composición de los frutos.

El agua, por tratarse de un recurso esencial, indispensable para la vida e insustituible, necesita un uso eficiente, que es el principio general de cualquier gestión. En Tacna encontramos una escasez de recursos hídricos. El problema se agrava en cuanto a la cantidad. Las industrias de aceituna de mesa consumen ingentes cantidades de agua al alcanzar dos metros cúbicos por tonelada de aceituna procesada, aproximadamente, por lo que ello se convierte, en cierta medida, en un problema medioambiental.

Por todo ello, los efluentes de este tipo de industrias deben ser abordados paso a paso, modificando los procesos tradicionales para reducir o eliminar algunos de éstos. La producción tiene una regla facilísima: a mayor producción, mayor cantidad de vertidos, lo que implica que, a mayor planta de depuración, mayor coste de tratamiento; y, en este caso, a mayor volumen de agua, mayores balsas de evaporación. Cualquier crecimiento en la empresa está sujeto a un crecimiento proporcional a la producción de vertidos y consumos de agua.

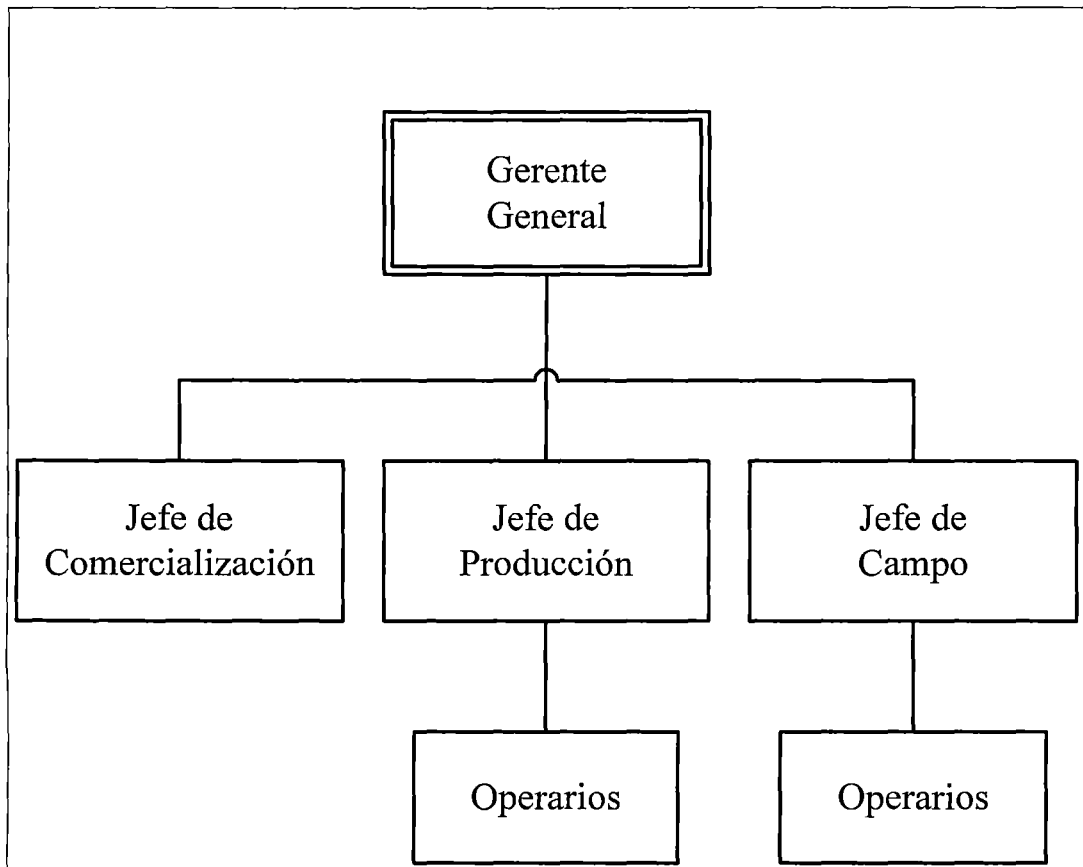
En este caso al trabajar con aceituna negra natural, no se vertirán sus aguas; ya que estas servirán para su misma conservación al momento de su comercialización, teniendo un margen mínimo de contaminación de aguas residuales.

CAPÍTULO VIII

ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

8.1 ESTRUCTURA FUNCIONAL Y ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.

CUADRO N°50: Organigrama de la Empresa.



Fuente: Elaboración Propia

8.2 PUESTO DE TRABAJO.

El establecimiento exacto de los puestos de trabajo (respecto a operarios, mano de obra semicalificada y calificada), estará acorde a la producción de la campaña 2008.

Los puestos de trabajo requeridos por nuestro proyecto son:

- Gerente General
- Jefe de Comercialización
- Jefe de Producción
- Jefe de Campo
- Operarios

8.3 PERFIL DE PUESTOS DE TRABAJO.

Las tareas funciones y responsabilidades de cada miembro organizativo son:

Gerente General: se encarga del planeamiento, toma decisiones y gestión integral de la Empresa (finanzas, recursos humanos, marketing y ventas). Representación legal, motivación y liderazgo a los trabajadores.

8.3.1 Jefe de Comercialización.

Encargado de la expansión comercial de la Empresa, coordinación con proveedores, y realización de ventas a nivel nacional, como de exportación.

8.3.2 Jefe de Producción.

Se encarga de la supervisión de la planta procesadora de aceituna, así como de la gestión logística, capacitación a los operarios, control de calidad, y ventas.

8.3.3 Jefe de Campo.

Encargado de la supervisión de las labores culturales y mantenimiento del fundo productivo de la Empresa, coordina además las labores de cosecha y acopio al centro de procesamiento.

8.3.4 Operarios.

Encargados de las operaciones de las maquinarias, como de las actividades de carga y descarga de materias primas y productos terminados hacia y desde los camiones, así como apoyo en la seguridad y vigilancia de la planta.

CONCLUSIONES

- La situación espectante a nivel nacional de la olivicultura sub-regional (valles de la costa), refleja un horizonte promisorio en los años venideros para esta actividad que se sustenta sobre bases sólidas hacia una actividad de desarrollo integral cada vez más tecnificado.

Cerca del 90% de la producción de aceituna en la región de Tacna, se orienta hacia el procesamiento de la aceituna de mesa, mientras que el saldo restante es absorbida por las industrias de aceite establecidas en la localidad.

- El VANE indica que en los 24 meses del proyecto los beneficios obtenidos serán mayores a los recursos destinados a la inversión inicial en S/. 1 685 239.
- En lo que se refiere al TIRE de 32,42% al ser comparada con el costo de oportunidad (5 %), indica que la capacidad de retorno es mayor en comparación a éste, siendo económicamente rentable al proyecto.
- La alta especialización que a través de los años ha desarrollado la tecnología local en lo que respecta a la confección de los implementos necesarios para

fermentación de la aceituna determinan su aplicación prioritaria en el proyecto.

- El control de las alteraciones que se presentan en la aceituna negra al natural, con la utilización de un fermentador anaeróbico espontáneo. Control del exceso de dióxido de carbono (causando alteraciones en la pulpa de la aceituna) y la formación de natas (causal de variaciones del pH, ablandamiento de la aceituna, descomposición de la aceituna).

RECOMENDACIONES.

- Se recomienda considerar la posibilidad de otras fuentes de financiamiento una vez concluido el préstamo con la entidad solicitante.
- Realizar un estudio de investigación en la utilización del fermentador anaeróbico espontáneo para el procesamiento de aceituna tipo verde sevillana, y tipo californiana. En condiciones de laboratorio y planta de procesamiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. AMPEAP (1997): "Boletín Informativo de la Asociación Nacional de Productores y Exportadores de la Aceituna". Lima-Perú.
2. ARCE, SONIA; ARISPE, MARÍA E.; CASTILLO, CARMEN; RAMOS C. FRANCISCO; Y ESTRADA R. JOSÉ (1989): "Estudio sobre, producción e industrialización de la aceituna y subproductos en Tacna". Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Lima-Perú.
3. CODEX ALIMENTARIO (1995): "Norma del Codex para la aceituna de mesa". Elaborado con el Consejo Oleico Internacional Volumen 5A.
4. DE LA ROCHA (1991): "Olivicultura peruana, cultivo y procesamiento de aceituna". Perú: Ediciones del Centro de Desarrollo Profesional en Ingeniería.
5. FERGUDDSON, LOUISE; SIBBETT, G. STEVEN AND MARTIN, GEORGE. C. (1994): "Olive production manual". University of California, Division of Agriculture and Natural Resources". Publication 3353

6. FERNANDEZ DIEZ Y COLBS (1985): “Biotecnología de la aceituna de mesa”. Instituto de la Grasa y sus Derivados. C.S.I.C. Sevilla - España. (páginas:185-274)
7. GARCÍA GARCÍA, PEDRO Y SÁNCHEZ GÓMEZ, ANTONIO H. (2005): “Primer curso de elaboración de aceituna de mesa”. CITE- Agroindustrial Tacna – Junta de Andalucía – EXTENDA (Agencia Andaluza de Promoción Exterior). Tacna-Perú.
8. GARRIDO F.A. (1991):”Elaboración de la aceituna de mesa”. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO 81. Roma.
9. GOBIERNO REGIONAL DE TACNA (2008): ”Guía de inversiones”. Elaborado por el Gobierno Regional de Tacna, (páginas:12-18)
10. HUARCAYA, G (1993):”Procesamiento industrial de la aceituna de mesa”. Lima, Instituto Nacional de Investigación Agraria del Perú.
11. NORMA TÉCNICA PERUANA (2006): “Aceituna de Mesa: Definiciones, requisitos y rotulados”. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI. Primera edición.

12. PAREDES, JOSÉ Y CHAVEZ, JUAN (2004): “Manual de buenas prácticas agrícolas para el cultivo del olivo en la región Tacna”.INCAAGRO- CITE- Agroindustrial Tacna. Perú.
13. ROBERT A. ALBERTY (2003): “Thermodynamics of biochemical reactions”, Editorial John Wiley&Sons, USA.
14. VÁZQUEZ RONCERO, A. (1965): “Química del olivo III. Los componentes orgánicos (3ra parte)”, Grasas y Aceites 16, 292-304.

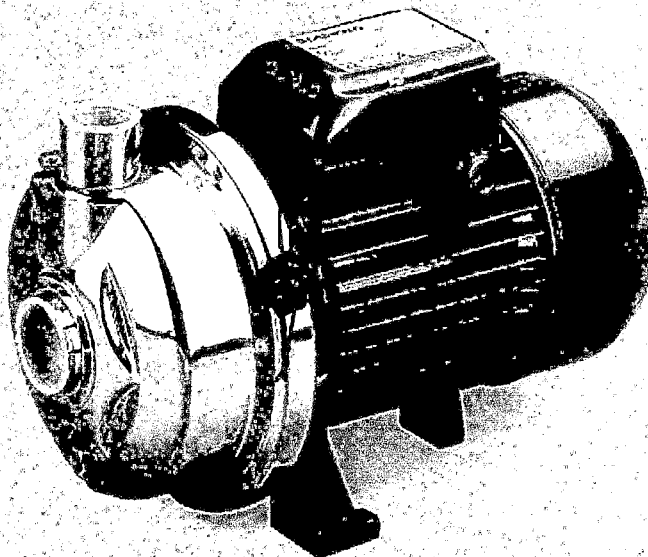
6.2 Bibliografía en Internet.

- a. <http://www.cepes.org.pe/revista/r-agra65/agrodata-lra65.pdf>
- b. <http://www.mora.es/olivo.htm>
- c. <http://es.wikipedia.org/wiki/Aceituna>
- d. http://www.portalagrario.gob.pe/agricola/pro_fru_expofru.shtml
- e. <http://www.agritacna.gob.pe/PUBLICACIONES2007/Exposicion%20A-Sayan-01.pdf>
- f. <http://www.prompex.gob.pe/prompex/documents/agro/2006>
- g. <http://www.aduanet.gob.pe/aduanas/informae>
- h. <http://www.senamhi.gob.pe/pdf/region/tacna.pdf>

- i. <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Arequipa/2008/Sintesis-Tacna-03-2008.pdf>
- j. <http://www.pymex.pe/noticias/peru/2332-region-tacna-destaca-en-exportacion-agroindustrial.html>
- k. <http://www.regiontacna.gob.pe>
- l. <http://www.fao.org>

ANEXOS

AL-RED[®] electrobomba centrífuga en acero inoxidable



CAMPO DE PRESTACIONES

Caudal máximo 180 l/min (10.80 m³/h)
Máxima altura manométrica 32 m

LIMITES DE USO

Altura de aspiración manométrica hasta 7 m
Temperatura del líquido hasta + 90°C
Máxima temperatura ambiente + 55°C

EJECUCION Y NORMAS DE SEGURIDAD

EN 60034-1
IEC 34-1
CEI 2-3



EMPLEOS E INSTALACIONES

Se recomiendan para bombear agua limpia y líquidos químicamente no agresivos para los materiales que constituyen la bomba.

POR LAS CARACTERISTICAS DE CONSTRUCCION DE ESTAS BOMBAS CENTRIFUGAS, SUGIEREN SU USO EN EL CAMPO DOMESTICO, AGRICOLA E INDUSTRIAL. TODOS LOS COMPONENTES EN CONTACTO CON EL LIQUIDO BOMBEADO SON DE ACERO INOXIDABLE AISI 304 GARANTIZANDO UNA HIGIENE TOTAL Y UNA MAXIMA RESISTENCIA A LA CORROSION.

La instalación se debe efectuar en lugares cerrados e protegidos de la intemperie.

GARANTIA 2 AÑOS según nuestras condiciones generales de venta.

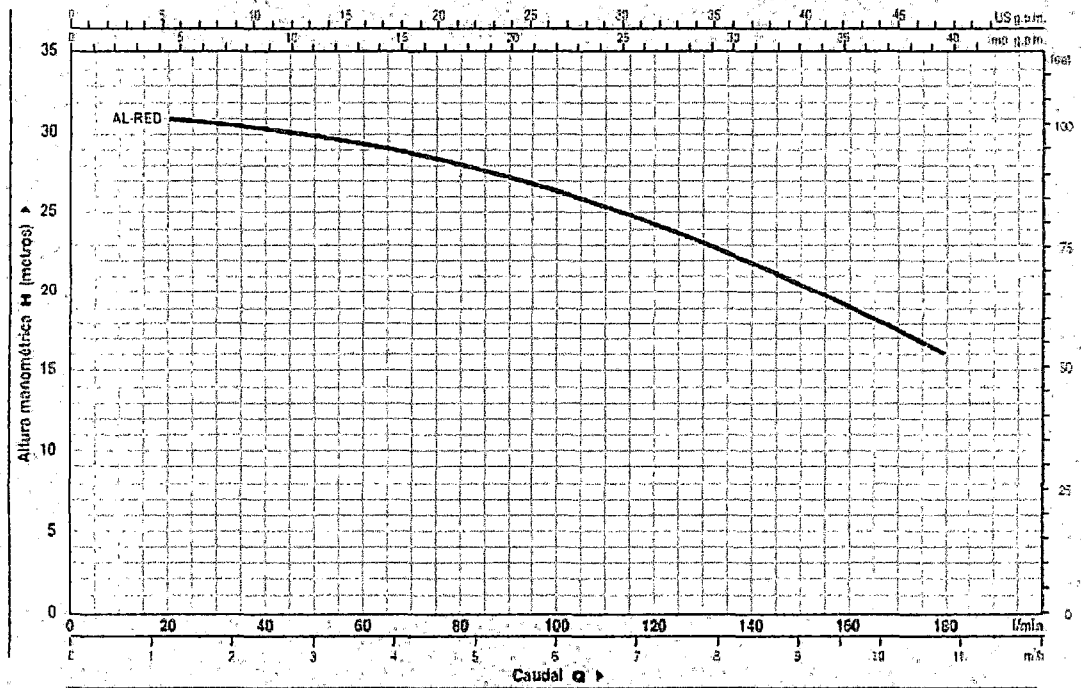
CARACTERISTICAS DE CONSTRUCCION

- CUERPO BOMBA: acero inoxidable AISI 304, con bocas de succión y descarga roscadas ISO 228/1.
- TAPA POSTERIOR DEL CUERPO BOMBA Y DIFUSOR: acero inoxidable AISI 304.
- RODETE: acero inoxidable AISI 304, del tipo a flujo radial centrífugo.
- EJE MOTOR: acero inoxidable EN 10088-3 - 1.4104.
- SELLO MECANICO: cerámica - grafito - NBR.
- MOTOR ELECTRICO: las bombas están accptadas a un motor eléctrico PEDROLLÓ expresamente dimensionado, silencioso, cerrado, con ventilación externa y apto para servicio continuo.
AL-RED 135m: monofásico 230 V - 60 Hz con condensador y salvamotor térmico incorporado.
AL-RED 135: trifásico 230/400 V - 60 Hz.
- AISLAMIENTO: clase F.
- PROTECCION: IP 44.
- MODELO REGISTRADO N° 72753.
- AL-RED[®] es una MARCA REGISTRADA

EJECUCION BAJO PEDIDO

- ⇒ ejecución en acero inoxidable EN 10088-3 - 1.4401 (AISI 316)
- ⇒ sello mecánico especial
- ⇒ otras tensiones o frecuencias

CURVA Y DATOS DE PRESTACION A n= 3450 1/min

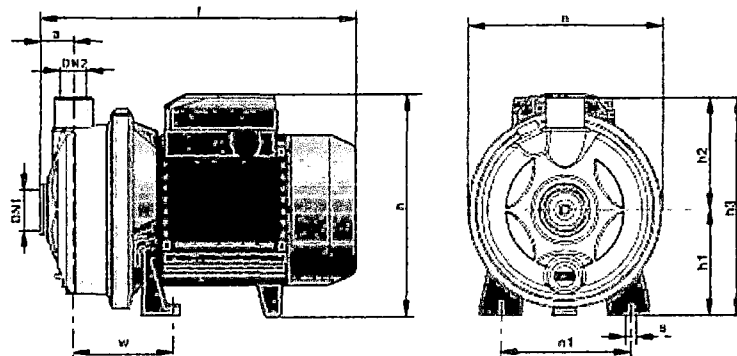


TIPO		POTENCIA		Q ^{m³/h} l/min	Caudal Q																	
Monolítica	Trifásica	kW	HP		0	1.2	1.8	2.4	3	3.6	4.2	4.8	5.4	6	6.6	7.2	7.8	8.4	9	9.6	10.2	10.8
AL-RED	AL-RED	0.75	1	H m	32	31	30.8	30.5	30	29.5	28.8	28.1	27.3	26.4	25.4	24.4	23.2	22	20.7	19.3	17.7	16

Q = Caudal H = Altura manométrica total

Tolerancia de las curvas de prestación según EN ISO 9906 App. A

TABLA DE DIMENSIONES Y PESOS



TIPO		BOCA		DIMENSIONES mm										kg	
Monolítica	Trifásica	DN1	DN2	a	l	h	h1	h2	h3	n	n1	w	s	1-	3-
AL-RED	AL-RED	1 1/4"	1"	31.5	205	206	97	103	200	182	115	93	10	9.1	9.1

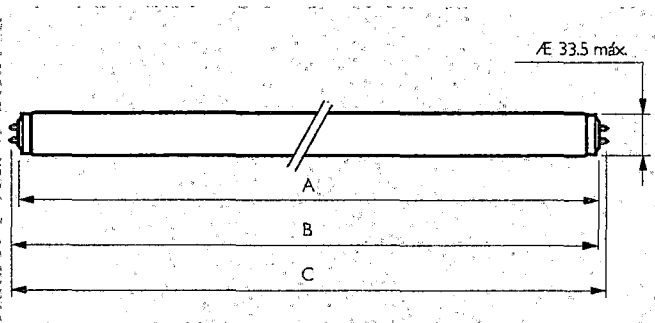
Lámparas fluorescentes

'TL'T Colores Standard y Color Super /80



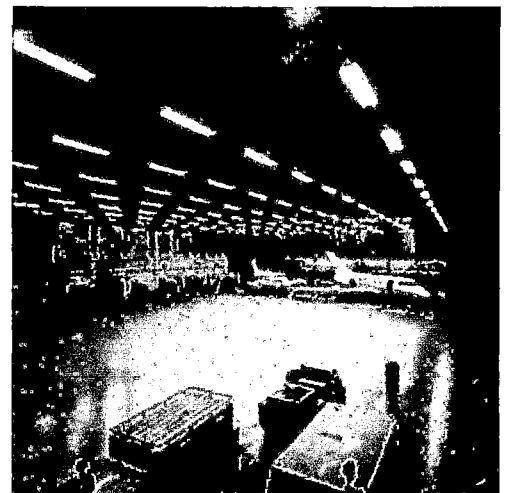
La iluminación fluorescente es eficiente y económica. La eficiencia (lumen/Watt) de todas las lámparas fluorescentes es alta, comparada con otras fuentes de luz. Diferentes luminarias están disponibles para varias aplicaciones. Las lámparas 'TL'T son lámparas de descarga de vapor de mercurio de baja presión con formato tubular claro de 33,5 mm. La pared del tubo es recubierta internamente con una mezcla de polvos fluorescentes. LAS LÁMPARAS 'TL'T Super /80 son producidas con un polvo fluorescente especial (color /80) que proporciona un buen índice de reproducción de colores (IRC > 80) mejorando la apariencia de los objetos expuestos y al confort visual en la ejecución de tareas, y alta eficiencia, con flujo que es

hasta 20% mayor que los 'TL'T Standard. Las 'TL'T Super /80 son utilizadas en aplicaciones donde la reproducción de colores es un factor importante como: escuelas, oficinas, almacenes, tiendas, recepciones de fábricas, etc. Las lámparas 'TL'T color standard (patrón) tienen un índice de reproducción de colores moderado (IRC-70). Particularmente la franja roja de la distribución espectral está moderadamente cubierta por los colores standard (patrón). Los colores standard (patrón) de las lámparas 'TL'T son ampliamente utilizados donde la reproducción de colores no es un factor importante. Las especificaciones de colores de las lámparas 'TL'T crean una cierta atmósfera.



Dimensiones en mm

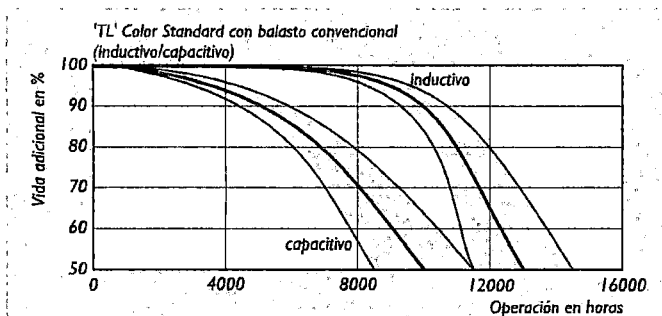
Tipo	A máx.	B máx.	C máx.
'TL' 20W	589.8	596.9	604.0
'TL' 40W	1199.4	1206.5	1213.6
'TL' 110W	2371.0	2378.1	2385.2



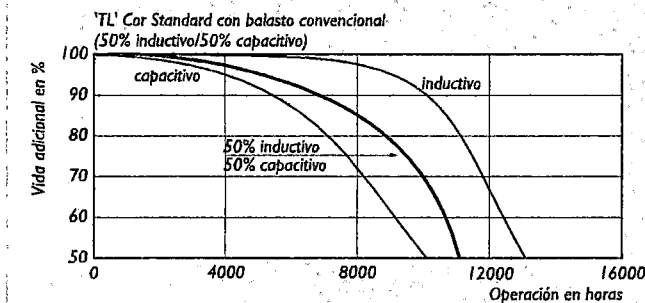
PHILIPS

Tipo	Base	Tensión de la lámpara V	Corriente de la lámpara A	Designación de Color	Temperatura de Color Correlacionada K	Flujo Luminoso lm	Peso Líquido g	Código de Pedido
'TL'T 20W/54	G13	58	0.37	LUZ DÍA	6200	1130	156	*
'TL'T 20W/75	G13	58	0.37	EXTRA LUZ DÍA	5000	1100	156	*
'TL'T 20W/584	G13	58	0.37	BLANCA FRÍA	4000	1350	156	*
'TL'T 20W/585	G13	58	0.37	EXTRA LUZ DÍA	5000	1300	156	*
'TL'T 40W/54	G13	106	0.42	LUZ DÍA	6200	2600	292	*
'TL'T 40W/75	G13	106	0.42	EXTRA LUZ DÍA	5000	2600	292	*
'TL'T 40W/584	G13	106	0.42	BLANCA FRÍA	4000	3250	292	*
'TL'T 40W/585	G13	106	0.42	EXTRA LUZ DÍA	5000	3150	292	*
'TL'T 110W/54	G13	160	0.80	LUZ DÍA	6200	7600	360	*
'TL'T 110W/75	G13	160	0.80	EXTRA LUZ DÍA	5000	7600	360	*
'TL'T 110W/584	G13	160	0.80	BLANCA FRÍA	4000	9500	360	*
'TL'T 110W/585	G13	160	0.80	EXTRA LUZ DÍA	5000	9500	360	*

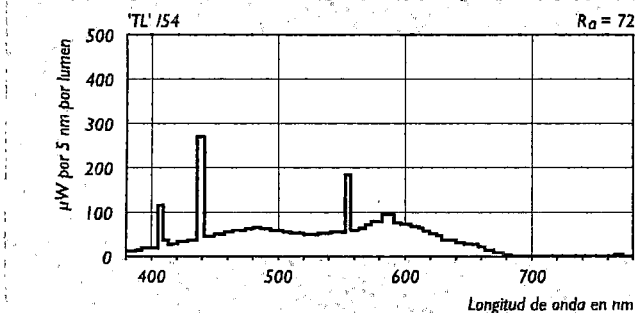
* Consulte a Philips de su país para informaciones sobre disponibilidad de producto y código de pedido.



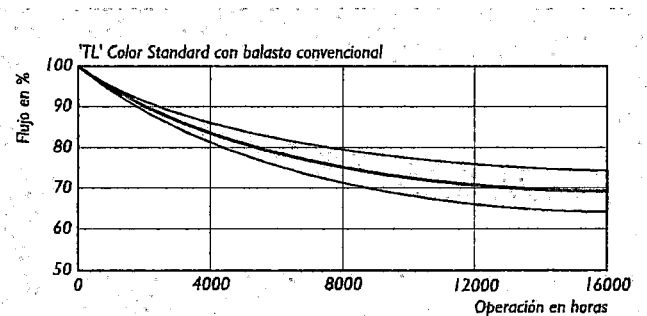
Expectativa de vida



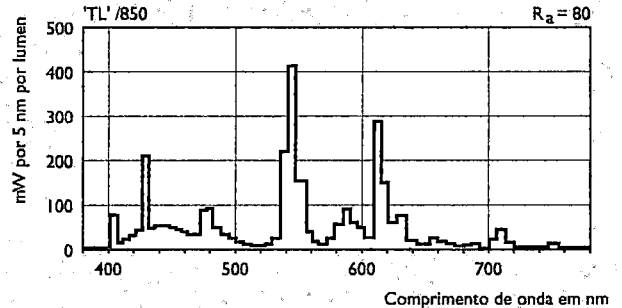
Expectativa de vida



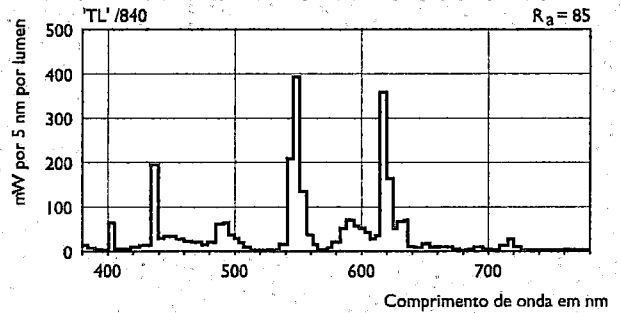
Distribución espectral de energía



Manutenimiento del flujo



Distribuição espectral de energia



Distribuição espectral de energia

Visite: www.luz.philips.com

Especificaciones técnicas sujetas a cambio sin previo aviso

Philips
Lighting



PHILIPS

Let's make things better