

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
BIOLOGIA EN ACUICULTURA



Proceso productivo de *Argopecten purpuratus* "concha de abanico" y gestión de residuos en la Empresa CULTIMARINE, Bahía de Samanco, Provincia del Santa, Región Chavín.

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar al Título de
Biólogo Acuicultor

AUTOR:

Bach. SALINAS BAYONA MARIELA

ASESOR:

Dr. JUAN FERNANDO MERINO MOYA

NUEVO CHIMBOTE, ENERO 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL
BIOLOGIA EN ACUICULTURA



Proceso productivo de *Argopecten purpuratus* "concha de abanico" y gestión de residuos en la Empresa CULTIMARINE, Bahía de Samanco, Provincia del Santa, Región Chavín.

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar al Título de
Biólogo Acuicultor

AUTOR:

BACH. MARIELA SALINAS BAYONA

Revisado y Aprobado por el Asesor.

Dr. Juan Fernando Merino Moya

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE
BIOLOGIA EN ACUICULTURA



**Proceso productivo de *Argopecten purpuratus* "concha de abanico" y
gestión de residuos en la Empresa CULTIMARINE, Bahía de Samanco,
Provincia del Santa, Región Chavín.**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO DE BIÓLOGO ACUICULTOR**

AUTOR:

BACH. SALINAS BAYONA MARIELA

APROBADO POR EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

.....
Presidente

.....
Integrante del Jurado

.....
Integrante del Jurado

NUEVO CHIMBOTE, ENERO 2019

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera, a mis padres porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo.

A mi esposo por su confianza, amor y por brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente, a mis hijos que son la motivación de todo cuanto hago.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco el apoyo incondicional de mi familia, quienes representan mi mayor apoyo y bendición en la vida.

A mis maestros que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida.

A mis amigos, compañeros, y todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

El Autor

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado, acogiéndome a la disposición establecida del Capítulo V, artículos 70-80 del Reglamento General para obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, que otorga la posibilidad de titulación mediante Informe de Experiencia Laboral, Presento ante ustedes mi informe sobre mi experiencia en el campo profesional, titulado **“Proceso productivo de *Argopecten purpuratus* "concha de abanico" y gestión de residuos en la Empresa CULTIMARINE, Bahía de Samanco, Provincia del Santa, Región Chavín“.**

Este informe describe mi experiencia profesional en la Empresa Cultimarine S.A.C, que comprende el periodo de Agosto de 2009 a Julio de 2014, desempeñándome en el cargo de Asistente de Producción.

Mi participación en las actividades productivas, procesamiento y administración en tan importante empresa de maricultura me ha permitido afianzar mis conocimientos académicos adquiridos en la Escuela de Biología en Acuicultura de la Universidad Nacional del Santa y participar activamente en todas las actividades encomendadas en la Empresa Cultimarine S.A.C. que plasmo en el presente documento. Asimismo, aprovecho la oportunidad para dejar constancia de mi agradecimiento y satisfacción personal de formar parte de dicha empresa.

Mariela Salinas Bayona

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Producción Mensual (manojos) en el cultivo de "concha de abanico del 2009 al 2013	10
Tabla 2. Parámetros químicos, biológicos y microbiológicos que se muestrean en la Empresa Cultimarine SAC	10
Tabla 3. Resultados de Análisis en agua de mar y "Concha de Abanico" en la zona de Cultivo La Boquita, durante el 2010.	12
Tabla 4. Presentaciones de "concha de abanico" congelada y características de calidad.	14
Tabla 5. Parámetros de Frescura de Moluscos	16
Tabla 6. Codificación de Roe on y Roe off.	19
Tabla 7. Producción de <i>A. purpuratus</i> (kg) según la zonas de procedencia durante los años 2011 al 2013.	25
Tabla 8. Producciones mensuales de "concha de abanico" (kg) de la Empresa Cultimarine S.A.C. durante los años 2011al 2013.	26
Tabla 9. Embarques mensuales de "concha de abanico" (kg) de la Empresa Cultimarine S.A.C. durante los años 2011al 2013.	26
Tabla 10. Costos (\$) de producción mensual correspondientes al año 2013.	28
Tabla 11. Principales recursos hidrobiológicos exportados (TM) procedente de la acuicultura peruana, durante los años 2010 hasta junio del 2013*.	29
Tabla 12. Producción mensual promedio de biomasa algal y área requerida para gestionar los residuos de la Empresa Cultimarine SAC	33

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama estructural de la empresa Cultimarine S.A.C.	4
Figura 2. Ciclo de vida de <i>A. purpuratus</i> “concha de abanico”. Fuente: MINCETUR, 2004.	6
Figura 3. Línea de cultivo de “concha de abanico”.	7
Figura 4. Bolsa de semilla de <i>A. purpuratus</i> “concha de abanico”.	7
Figura 5. Croquis de ubicación de las diferentes áreas de la empresa Cultimarine SAC.	13
Figura 6. Flujograma general del procesamiento de “concha de abanico”	15
Figura 7. Producción mensual de “concha de abanico” (kg) de la Empresa Cultimarine S.A.C. durante los años 2011 al 2013.	25
Figura 8. “Concha de abanico” en sus diferentes presentaciones producidos por Cultimarine S.A.C.: A) Roe on; B) Roe off, C) Half shell.	27
Figura 9. Esquema de la utilización de los residuos de la pectinicultura en los cultivos algales.	30
Figura 10. Sistema de producción de CO ₂ a partir de valvas de “concha de abanico”.	31
Figura 11. Esquema de la preparación del extracto acuoso de "conchas de abanico"	31
Figura 12. Esquema de la preparación de ensilado de "conchas de abanico"	32

INDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Presentación	iii
Índice de Tablas	iv
Índice de Figuras	v
Índice de Contenidos	vi
I. Introducción	1
Objetivo	2
II. Aspectos generales del centro de labores	2
2.1 Antecedentes	3
2.2 Ubicación y Características del Área.	3
III. Características de la especie en proceso	4
3.1 Taxonomía	4
3.2 Distribución Geográfica	4
3.3 Hábitat	5
3.4 Reproducción	5
3.5 Alimentación	5
3.6 Ciclo de vida.	5
IV. Técnicas de cultivo	6
4.1 Captación de Semilla	7
4.2 Cultivo Intermedio	8
4.3 Cultivo Final	8
4.4 Cosecha	9
V. Diseño de la planta de congelado	13
VI. Descripción de los productos producidos	14
6.1 Conchas de Abanico Frescas	14
6.2 Conchas de Abanico Congelado	14
VII. Flujograma general del procesamiento de "concha de abanico"	15
VIII. Descripción del proceso concha de abanico	16
8.1 Recepción de Materia Prima	16
8.1.1 Recepción de concha de abanico entero	17
8.1.2 Recepción de concha de abanico eviscerada.	17
8.1.3 Lavado de Media valva.	17
8.1.4 Almacenamiento temporal	17
8.2 Desvalve /Eviscerado.	17
8.3 Lavado I	18
8.4 Pesado I	18
8.4.1 Codificación	18
8.4.2 Hidratado	19
8.4.3 Pesado II	19
8.4.4 Lavado II	19
8.4.5 Drenado	19
8.4.6 Plaqueo	20

8.4.7 Golpe de Frio	20
8.5 Congelado	20
8.5.1 Túnel Continuo	20
8.5.2 Túnel Estático	20
8.5.3 Glaseado	21
8.5.4 Secado	21
8.5.5 Empaque	21
8.5.6 Detección de Metales	22
8.6 Almacenamiento	22
8.7 Embarque	22
IX. Producción de concha de abanico en la empresa Cultimarine SAC	24
9.1 Elaboración de Reportes de Producción	24
9.2 Preparación de listas de muestreo y embarques del producto terminado	24
9.3 Elaboración de consolidado de la calidad del producto final	24
9.4 Control de Kardex de la producción Kg de <i>A.P.</i> por zonas de procedencia durante los años 2011 a 2013	24
9.5 Elaboración de Record de la Comercialización de <i>A. purpuratus</i>	26
9.6 Algunos Aspectos de la Comercialización	27
X. Propuesta para reciclar residuos de la pecnicultura	29
10.1 Producción de CO2 a partir de la valvas	30
10.2 Obtención de extracto acuoso de valvas	30
10.3 Ensilado Biológico	31
10.4 Compostaje de Residuos	32
XI. Discusión	34
XII. Conclusiones	32
XIII. Recomendaciones	35
XIV. Referencias bibliográficas	36
Anexos	39

I. INTRODUCCION

Uno de los problemas fundamentales que afronta la humanidad es el constante crecimiento de la población mundial y la limitada producción de alimentos, especialmente de aquellos de buena calidad nutricional. En tal sentido, la actual limitación del abastecimiento de alimento proporcionado por los recursos marinos derivado de la pesca excesiva ha demostrado la limitada capacidad de las especies que tradicionalmente se capturan (Cifuentes *et al.*, 1999). Evidentemente, los recursos pesqueros no son inagotables siendo más sensibles por la alta presión de captura que conjuntamente con sofisticada tecnología afectan negativamente las naturales relaciones alimentarias y la renovación de las poblaciones de organismos, disminuyendo las posibilidades de cruce o “mejoramiento genético” de las especies marinas debilitando las poblaciones de las especies (Cifuentes *et al.*, 1999; FAO, 2012).

Como una alternativa de abastecimiento de alimentos surge la acuicultura cuya producción acuícola mundial de peces, crustáceos, moluscos (dentro de ellos concha de abanico) y otros animales acuáticos destinados al consumo, alcanzó los 52,5 millones de toneladas en el 2008 contribuyendo significativamente de 34,5 % en 2006 al 36,9 % en 2008 (FAO, 2010), considerándose que la acuicultura ha crecido rápidamente en los últimos 50 años, pasando de menos de 1 millón de toneladas anuales en 1950 hasta los 52,5 millones de toneladas en 2008, y ha aumentado a un ritmo tres veces mayor que la producción mundial de carne (2,7 % avícola y vacuno) en el mismo período.

Dentro de los moluscos, el cultivo de “concha de abanico” en el Perú mantiene la tendencia de crecimiento paulatinamente, considerándose como un recurso pesquero de gran potencial económico por el importante mercado extranjero convirtiéndose en una gran fuente de trabajo y la generación de nuevas empresas relacionadas a todas las fases o etapas del procesamiento respetando las normativas vigentes que aseguren la obtención de productos de excelente calidad (MINCETUR, 2011; PRODUCE, 2013a; PRODUCE, 2013b).

La “concha de abanico” se viene cultivando a lo largo de la costa peruana con mayor intensidad en los departamentos de Ancash, Piura e Ica (Garro & Prado, 2007), y las zonas como las bahía de Samanco y Guaynuna, bahía de Sechura y la de Pucusana (Lima) son consideradas las más productivas (PRODUCE, 2013a; PRODUCE, 2013b). El inicio de la acuicultura de conchas de abanico en el Perú, se remonta a la década del '70 como parte de programas experimentales. Fue recién en los '80 cuando adquirió enorme interés.

La presencia del Fenómeno El Niño en 1982-1983 incrementó masivamente la población de conchas de abanico, situación que conllevó a la rápida explotación del recurso con fines comerciales (principalmente para el mercado externo), empero este ‘boom’ fue diluyéndose con el paso de los efectos de dicho fenómeno.

Fue a partir de entonces que surgió la necesidad de mantener una producción sostenida de conchas de abanico, cuya disponibilidad (en abundancia) no dependiera de situaciones coyunturales en su medio natural. De esta forma se propició el desarrollo de cultivos en el mar o maricultura como alternativa para la explotación permanente y racional de la especie.

La maricultura, además de ir de la mano con la preservación y el repoblamiento del recurso, ofrece enormes ventajas al permitir controlar los procesos naturales de las

conchas de abanico, sin alterarlos, pero sacando de ellos el mayor provecho posible, obteniéndose así favorables resultados tanto biológicos como económicos.

La maricultura consiste en el cultivo masivo de especies hidrobiológicas marinas utilizando diversos sistemas cuyo éxito, especialmente en el de pectínidos, ha permitido el establecimiento de centros de producción y procesamiento para la obtención de productos muy apreciados en los mercados mundiales. En países como Japón, USA, México, Francia, Canadá, España y Australia, el desarrollo del cultivo de bivalvos tiene mucha importancia económica ofreciendo mercado para captar productos de otras procedencias; en tal sentido, aunque el cultivo de conchas de abanico en el Perú es relativamente joven, actualmente muestra importantes incrementos de su producción y exportación.

El cultivo de “concha de abanico” así como su desarrollo y rentabilidad depende inevitablemente del conocimiento integral del recurso, de las condiciones físicas oceanográficas, de los parámetros bióticos y abióticos que satisfagan los requerimientos esenciales para las fases de ciclo biológico, de los sistemas y tecnología de cultivo a emplear, y del análisis de costos en un establecimiento acuícola (Mendo *et al.*, 2008).

El cultivo de “concha de abanico” ha tomado gran auge en casi todo nuestro litoral, especialmente en el norte, en las zonas de Samanco, Tortugas, Guaynuma (Región Ancash), donde la existencia de grandes áreas marinas concesionadas ha posesionado a la pectinicultura como una actividad maricultural de gran importancia social y económica cuyas producciones son comercializadas en el exterior. En el caso de la empresa Cultimarine, las producciones anuales generan grandes cantidades de residuos que ameritan gestionarlas de tal manera que no contribuya con la contaminación terrestre y/o acuática mediante su uso en los cultivos microalgales, de tal manera que se plantea el siguiente problema: ¿Es posible transformar los residuos de la pectinicultura en biomasa algal?

OBJETIVO

Describir el proceso productivo de *A. purpuratus* “concha de abanico” durante el periodo de agosto del 2008 hasta julio del 2013 y propuestas para reciclar los residuos en la Empresa Cultimarine.

II. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA CULTIMARINE

2.1. Antecedentes

La empresa Cultimarine S.A.C. fue fundada en Lima-Perú en el año 2009. Desde ese momento concentró sus esfuerzos en el cultivo, proceso y comercialización de conchas de abanico.

Desde sus inicios operó en la bahía de Samanco, Chimbote, Ancash. Esta zona de cultivo cuenta con ventajas de clima y concentración natural de alimento debido a la dinámica de corrientes marinas. Asimismo, la presencia de zonas de afloramiento (Movimientos verticales ascendentes de masas de agua frías y ricas en nutrientes nitratos, fosfatos, silicatos, etc. desde el fondo marino hacia la superficie, producidos principalmente por vientos), propicia condiciones ideales para el crecimiento de *A. purpuratus*.

El cultivo integral abarca desde la producción de la semilla y todas las fases posteriores de crecimiento hasta la cosecha. El método de cultivo suspendido es el mismo que se lleva a cabo, con tecnología de punta, en la crianza de conchas de abanico en países como Japón y Chile.

A través del tiempo Cultimarine SAC ha ido reforzando su liderazgo en esta línea, tal es así que en el año 2012 comienza la construcción de su Planta de Procesamiento y Congelado de productos Hidrobiológicos ubicada en el distrito de Samanco, Ancash. La empresa está formada por capitales peruanos y se caracteriza por ser altamente intensiva en el uso de mano de obra.

Cultimarine SAC tiende a ser la empresa nacional que tenga la mejor capacidad de negociación con el mercado europeo, obteniendo de esta manera rentabilidades sobre el promedio del mercado logrando que nuestra empresa se sitúe a la vanguardia del sector. De esta manera Cultimarine SAC contribuirá al desarrollo económico y social del país, así como al fortalecimiento y consolidación del sector.

2.2. Ubicación y características del área

La empresa Cultimarine S.A.C. se dedica al cultivo, procesamiento y exportación de *A. purpuratus* “concha de abanico” utilizando el sistema suspendido de origen japonés denominado Long-line, en concesiones marinas que abarcan 410.44 has distribuidas en las tres zonas: El “Dorado” (114.45 has), “La Boquita” (98.49 has) y Guaynuma (197.50 has), ubicadas en la bahía de Samanco, distrito de Samanco, provincia del Santa, departamento de Ancash.

Para el procesamiento del producto de los cultivos de “concha de abanico” se dispone de una planta de congelado ubicada en el Km 5.400 de la carretera que conduce al centro poblado “La Capilla” en el sector “Los Chimús”, distrito de Samanco, provincia de Santa departamento de Ancash, además, de las diversas áreas administrativas inherentes a los controles de calidad y comercialización, consignadas en el siguiente organigrama (fig. 1).

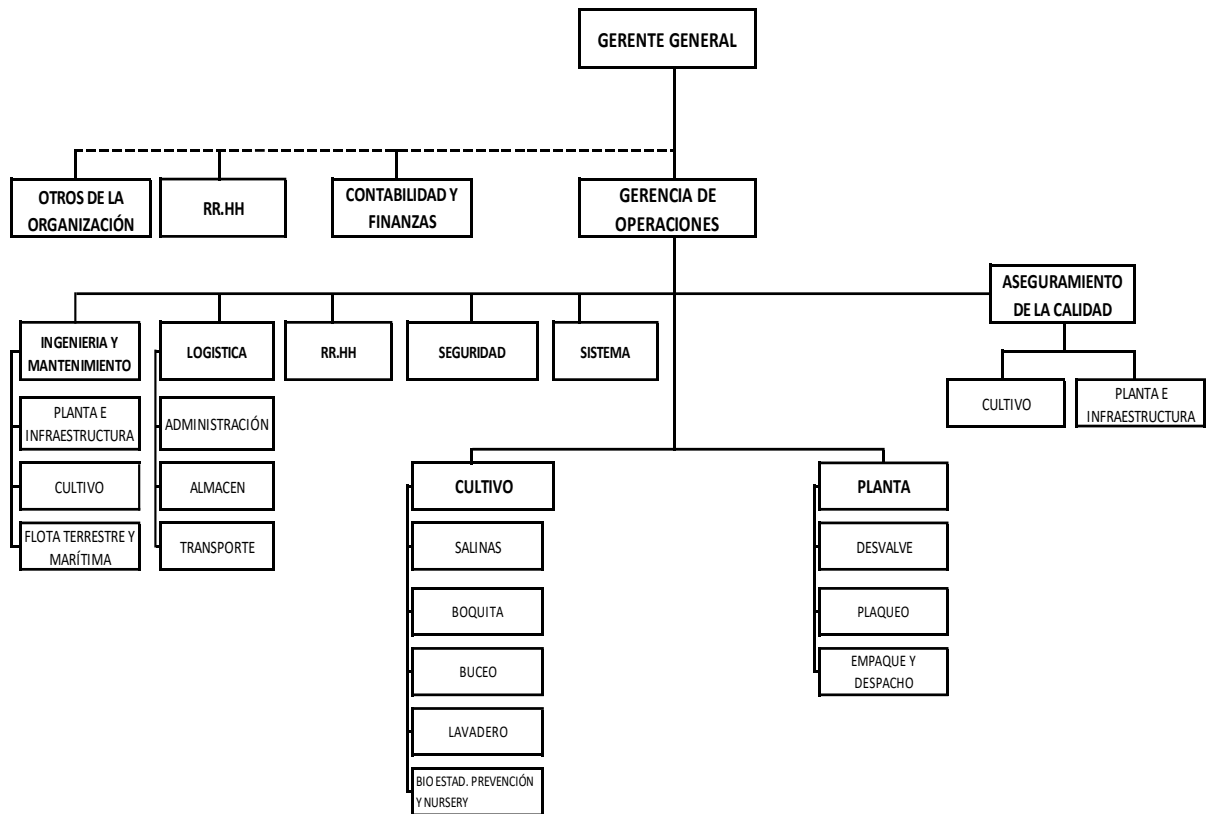


Fig. 1. Organigrama de la empresa Cultimarine S.A.C.

III. CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE EN PROCESO

3.1 Taxonomía

A. purpuratus “concha de abanico” se ubica taxonómicamente (Maeda-Martínez, 2002) según la siguiente clasificación:

PHYLLUM	: Mollusca
CLASE	: Bivalvia
ORDEN	: Ostreoida
FAMILIA	: Pectinidae
GÉNERO	: <i>Argopecten</i>
ESPECIE	: <i>A. purpuratus</i> (Lamarck, 1819)

Nombre común : “concha de abanico” (Perú); “osti6n del norte” (Chile).

3.2 Distribuci6n geogr6fica

A. purpuratus se encuentra distribuida a lo largo de la costa del Pacifico desde Panamá hasta Coquimbo Chile (Caldas, 1996) y en el Perú, presenta una amplia distribuci6n geogr6fica destac6ndose los bancos naturales de las Bahías de Sechura, Samanco, Guaynumá e Independencia, Isla Lobos de Tierra; mientras que en Lima sobresale la zona de Pucusana (Ysla, 1986; Anchieta, 1994). Estos bancos est6n asociados a zonas de afloramiento de gran importancia en la alimentaci6n de esta especie (Ysla, 1990).

3.3 Hábitat

Esta especie habita preferentemente en profundidades de 2 a 40 m. en fondos que varían desde fango blando a arena endurecida y de conchuelas con presencia de vegetales (Mendo *et al.* 2008); con temperaturas que varían de 12 a 25 °C que influyen en el crecimiento, alimentación y desove (Ysla, 1986) no obstante pueden tolerar hasta los 28 °C. Pese a tolerar ambientes con bajos tenores de oxígeno en el fondo (1 a 5 mg/O₂ L⁻¹), requiere de aguas superficiales ricas en oxígeno disuelto (4 a 9 mg/O₂ L⁻¹) y el pH del agua de mar debe estar en el rango de 7 a 8 con salinidades alrededor de 34.9 ‰ (Mendo *et al.* 2001), aunque según Guerrero (2000) pueden tolerar una salinidad tan baja como 27 ‰.

3.4 Reproducción

Es una especie hermafrodita funcional con fecundación externa (Barnes, 1989), la gónada masculina se diferencia de la femenina por presentar una coloración crema, siendo la otra de color naranja. Por lo general el desove se inicia con la evacuación de espermatozoides y minutos más tarde con la emisión de óvulos, pudiendo producirse la autofecundación (Bautista, 1989).

La especie es capaz de desovar durante todo el año, respondiendo a estímulos externos relacionados fundamentalmente con la temperatura, iluminación y otros factores motivadores de estrés, alcanzando de manera natural, los picos desove en primavera y principios de verano (Barnes, 1989; Bermúdez *et al.*, 2004).

3.5 Alimentación

A. purpuratus, es un molusco filtrador que mediante sus branquias atrapan el material alimenticio constituido principalmente por las diatomeas *Chaetoceros peruvianus*, *Coscinodiscus perforatus*, *Thalassiosira* sp., *Asterionella* sp., etc., y finas partículas de materia orgánica muerta (detritus) con bacterias asociadas y materia orgánica disuelta (Ysla, 1986). La alimentación consiste en retener las partículas o algas cuando pasa el agua por la superficie de los ctenidios y son cubiertas por mucus que al formar una masa viscosa es conducida hacia el palpo labial donde se selecciona el verdadero alimento para luego pasar al estómago en donde sigue el proceso digestivo, ocurriendo la asimilación en el intestino delgado. El alimento sin digerir sale a través del ano y el sifón expelente lo evacua fuera del cuerpo. Las partículas mayores y las sustancias no utilizables (pseudo heces) son eliminadas por la estría labial (Ysla, 1986).

3.6 Ciclo de vida

De acuerdo a Bellolio *et al.* (1993), las fases iniciales del ciclo de vida de *A. purpuratus* se dividen en:

1. Blástula rotatoria caracterizada por presentar el cuerpo relativamente redondo y con cilios.
2. Trocófora que asume la forma piriforme con un cilio simple que la rodea.
3. Veliger fase en la que se forma la Prodisoconcha I o Larva “D” referido a la charnela en forma recta y posee una concha de forma semicircular.
4. Veliconcha presentando branquias y velo adheridos a cada valva en cuya fase final se forma el músculo aductor posterior.
5. Pediveliger que al aumentar el tamaño del “pie” le permite alternar la capacidad natatoria proporcionada por el velo con el desplazamiento sobre un sustrato; también se la llama “larva con ojo” y está lista para la fijación.
6. Metamorfosis fase final en la que la larva fijada forma la valva izquierda y derecha con ornamentaciones diversas.

Luego de completada la metamorfosis, la postlarva o “semilla” continua su crecimiento con los estadios de juvenil y adulto cerrando el ciclo de vida con la maduración y liberación de gametos (fig. 2)



Fig. 2. Ciclo de vida de *A. purpuratus* “concha de abanico” (MINCETUR, 2004).

IV. METODO DE CULTIVO

En nuestro país el cultivo de *A. purpuratus* se realiza en el mar utilizando el método Long Line desarrollado en Japón que consiste en una línea madre suspendida con flotadores. La línea madre es usualmente un cabo de polietileno, polipropileno o nylon de 12 a 16 mm de diámetro y de 100 a 200 m de longitud. Los flotadores o boyas usualmente están hechos de poliestireno expandido de 50 x 50 x 50 cm. De la línea madre se suspenden los colectores o cuelgas de crecimiento. El anclaje consiste en bloques de concreto instalados en los extremos del long-line para contrarrestar el efecto de la fuerza del peso de los sistemas de cultivo (fig. 3).

Este método de cultivo es el más usado, aunque requiere mayor inversión, pero se obtiene un alto rendimiento de producto por hectárea, los cultivos suspendidos se realizan en estructuras flotantes las cuales tienen forma cilíndrica y se utilizan sistemas de cultivo como bolsas colectoras, Pearl nets y linternas, los cuales están confeccionados con armazón de alambre galvanizado. (Illanes, 1986).

Estos sistemas de cultivos proporcionan protección a la “concha de abanico” por hallarse dentro de los sistemas de cultivo (linternas) minimizando la acción de muchos de sus predadores; sin embargo, presenta el gran inconveniente de generar “fouling”, es decir alta incidencia de especies de invertebrados competidores de *A. purpuratus*, por alimento y consumo de oxígeno disuelto.

En el cultivo suspendido, el desdoble es la principal operación de manejo y consiste en la desactivación de los sistemas de cultivo empleado para realizar un tamizado y luego sembrado a densidades menores en sistemas limpios y de mayor abertura de malla.

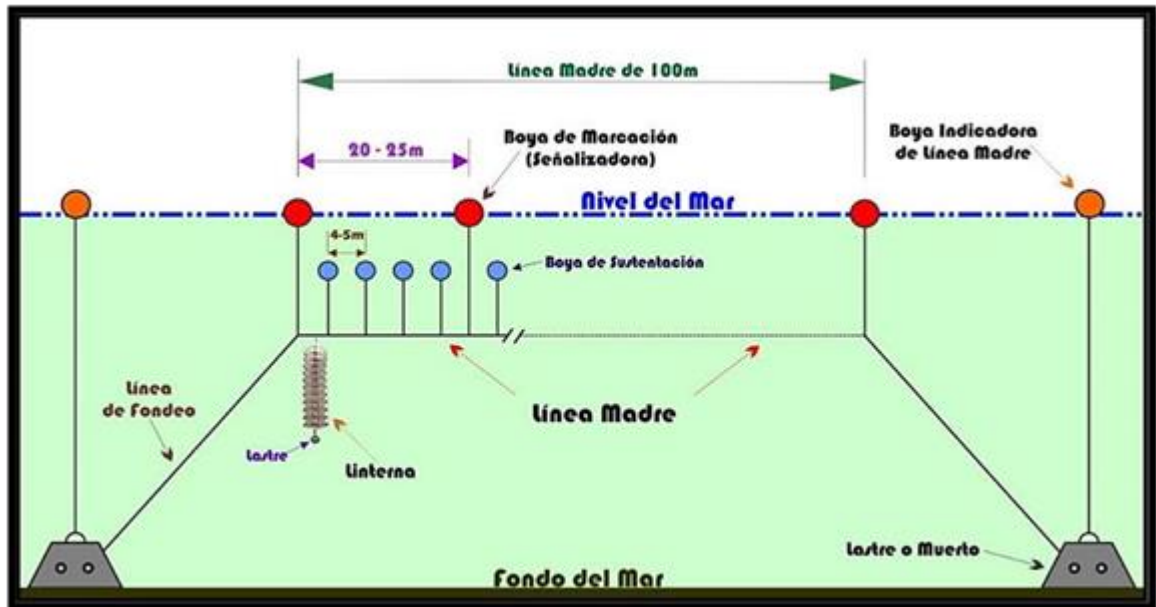


Fig. 3. Línea de cultivo de “concha de abanico”.

La técnica del cultivo suspendido de *A. purpuratus* comprende las siguientes etapas:

4.1 Captación de semilla

La captación de semilla del ambiente natural requiere el uso de bolsas colectoras (fig. 4) confeccionadas de material sintético de 80 x 40 cm, con abertura de malla de 1mm y una manga interior de netlón azul de 180 cm de largo por 30 cm de ancho y abertura de malla de 10 mm. La malla interna sirve de sustrato para la fijación de las larvas mientras que la otra bolsa impide la salida de los organismos fijados e iniciar su fase de vida bentónica.

Estos colectores se amarran a un cabo de 5 ó 6 mm de diámetro y de 10 m de longitud, en donde se instalan 10 bolsas colectoras distribuidas verticalmente, formando un reinal, los cuales se instalan en la línea madre, separados cada metro. En un extremo del reinal se amarra un peso de 2 kilogramos (lastre de cemento) con el fin de compensar la flotabilidad positiva de los materiales y mantener en su posición vertical.



Fig. 4. Bolsa de semilla de *A. purpuratus*, “concha de abanico”.

Esta etapa dura entre 2 y 3 meses, y cuando las larvas alcanzan tallas de 8 - 10 mm son desdobladas, es decir se cambia de tipo de sistema de cultivo, la bolsa colectora es reemplazada por un pearl nets y/o linterna. Para realizar el desdoble se sacuden las bolsas colectoras, la semilla es lavada y luego tamizada y sembrada en los pearl nets, teniendo en consideración sus rangos de talla y densidad. La semilla captada con diámetros de 8 a 10 mm, pasa por tamices de 4, 8 y 10 mm. y las densidades de siembra varía de 1500 a 2000 organismos por piso.

Para la instalación de colectores se monitorea constantemente el agua para determinar el tiempo y la cantidad de bolsas colectoras a instalar, tomando en cuenta algunos criterios como: contar con estaciones de muestreo (2 ó 3), contar las larvas con ojo por estación, el promedio debe estar entre 30 y 40 larvas con mancha ocular por m³, observar indicadores oceanográficos (la temperatura a 12 metros de profundidad debe ser 17-18 °C, el oxígeno a 12 metros de 2-3 mg/l o más, salinidad aprox. 35 ppm y pH aprox. 7 neutro.) y biológicos. Mediante esta técnica de instalación de colectores, se evita la extracción masiva de semillas de los bancos naturales y por lo tanto, se estaría contribuyendo con su conservación.

La mejor campaña de captación de semilla se presenta en los meses de Abril, Mayo y Junio (otoño), pero también hay campañas en Noviembre, Diciembre y a veces en verano. En esta etapa de cultivo en la empresa Cultimarine en el año 2013 se obtuvo una captación de 38,900 org/bolsas colectora de concha de abanico, las cuales fueron sembradas en 38.9 líneas de colectores.

4.2 Cultivo intermedio

Fase de cultivo en donde los organismos son seleccionados a través de una tamizadora mecánica, y son sembrados a una densidad de 60 a 80 organismo por piso en linternas por un periodo de 3 a 4 meses con una talla promedio de 45 mm.

En esta etapa del cultivo se presenta mayor competencia entre organismos debido a la profundidad que ocupan las linternas (4-5 m) y al crecimiento acelerado que requiere mayores consumos de alimento y oxígeno. Por otro lado, la mayor área de las linternas y las buenas condiciones para el crecimiento de fitoplancton, propician el establecimiento y desarrollo de diversos organismos constituyentes del fouling que interfieren con el normal crecimiento de *A. purpuratus*.

Durante esta etapa se realizan muestreos en cuanto a cantidad y talla para evaluar mortalidad y crecimiento, realizando el muestreo al azar de cualquier piso de las linternas. En esta etapa se realizan 02 desdobles y se considera el 6.4% de mortalidad mensual.

4.3 Cultivo final

Luego de dos meses de crecimiento, las líneas son izadas y trasladadas al trimarán donde son desactivadas y el producto es tamizado, lavado y clasificado por tallas en tinas de fibra de vidrio y con la ayuda de jarras de plástico se resiembra con densidades de 30-50 organismos por piso y tallas de 60 a 70 mm. Durante esta etapa de cultivo se realiza el último desdoble donde los organismos son tamizados y sembrados en linternas. Asimismo, en esta etapa se presenta el 6.4 % de mortalidad mensual siendo esta, la etapa de crecimiento donde el producto permanece de tres o cuatro meses hasta alcanzar la talla comercial (75-80 mm) óptima para su cosecha.

4.4 Cosecha

Esta actividad requiere de muestreos previos para evaluar el índice Gonadosomático (IGS) como requisito para determinar la disponibilidad de cosecha de determinado grupo de organismos, basado en la presencia del mayor porcentaje de “concha de abanico” con las “gónadas turgentes”. Se considera el valor mínimo de IGS del 15% y el porcentaje de desovadas no debe ser mayor del 5%.

Una vez que se determina que el producto está apto se procede a la cosecha, con las siguientes actividades:

Izado: Consiste en sacar los sistemas del mar, para llevarlos a las balsa o trimarán. Esto se realiza con ayuda de un bote grúa para levantar los sistemas con el producto y otro bote para el traslado.

Desactivado: Los sistemas, que ya están en la balsa o trimarán, son abiertos sacándole el hilo (hilo de monofilamento grueso) que cierre toda la boca del sistema y se procede a vaciar el contenido de ellas, sacudiéndolas para que caigan el producto en cajas plásticas colocadas por debajo. Aquí se realiza la operación de muestreo para ver la mortalidad, el crecimiento y la cantidad de conchas que se está manejando.

Los sistemas desactivados sucios procedentes de los desdobles y cosecha, son evacuados al centro de lavado ubicado en Fundo La Fortaleza (Sector los Patillos), Samanco, donde se cuenta con un sistema de lavado a presión. Todos los efluentes son colectados y pasan a través de un tromel acondicionado que retiene y elimina los sólidos, mientras que la parte líquida es transportada por un canal a un poza de oxidación. Los sólidos obtenidos son secados al sol para después producir abono.

Muestreo: Son realizados continuamente tanto en desactivado, como del producto encajado, para poder tener una idea lo más aproximada de la cantidad de conchas que se está cosechando.

Estibado: Esta operación consiste en apilar las cajas plásticas y/o o bolsas de mallas, denominadas “capachos” conteniendo un promedio de 2 manojos por malla (192 unidades), para ser trasladado en bote hacia el muelle.

El producto es una vez en el muelle es estibado en cámaras isotérmicas herméticas, donde se coloca hielo para mantener una temperatura por debajo de los 15 °C, el producto debe estar libre de agentes contaminantes. Dicho producto es trasladado a la planta de procesamiento ubicada en las instalaciones de la Empresa Cultimarine, km. 5.400 de la carretera al Centro Poblado “La Capilla”, sector Los Chimús

Como se puede ver en la Tabla 1 en la empresa Cultimarine en el año 2010 se cosechó 381,893.4 manojos (1 manojos es 96 unidades de concha de abanico) de “concha de abanico”, siendo uno de los mejores años para la empresa. En los años 2011 y 2012 la cosecha disminuyó en un 43.67% y 42.2% respectivamente, esto debido que no se contaba con producto de cosecha por la falta de captación de semilla que se tuvo en los años 2010 y 2011, como podemos ver la producción está sujeta a la cantidad de semilla captada.

Tabla 1. Producción mensual (manojos) en el cultivo de “concha de abanico” del 2009 al 2013

Año	2009	2010	2011	2012	2013
Enero	16,949.25	8,676.50	18,172.10	9,569.20	8,168.50
Febrero	23,320.96	24,785.80	8,379.10	56,070.60	14,312.40
Marzo	21,266.40	6,791.00	12,403.60		426.16
Abril	29,499.80	41,319.08			
Mayo	6,790.20	37,571.14	11,910.01		34,281.49
Junio	10,336.77	63,284.10	2,429.80		
Julio	46,270.02	1,000.00			3,328.35
Agosto	12,177.90	57,796.10		4,243.40	23,726.36
Septiembre	38,779.60	63,187.80	5,874.90	18,048.50	25,843.10
Octubre	40,706.10	33,520.50	52,689.45	28,338.60	36,913.40
Noviembre	15,896.50	41,607.10	28,756.25	28,929.00	39,247.71
Diciembre	16,789.90	2,354.35	26,165.00	15,943.25	9,668.55
Total Manojos	278,783.40	381,893.47	166,780.21	161,142.55	195,916.02

Para realizar las cosechas se debe contar con los resultados de los monitores que se realizan en el producto y agua de mar en las concesiones de cultivo. Los parámetros (químicos, biológicos y microbiológicos) de los monitoreos están establecidos por el SANIPES (Organismo Nacional de Sanidad Pesquera). El monitoreo consiste en la toma y conservación de las muestras, además de los análisis respectivos y la medición de parámetros in situ. El muestreo se realiza tres o cuatro días antes de la cosecha, con ello podremos determinar si el cultivo a cosechar presenta algún peligro o no. Los parámetros desarrollados se detallan en la tabla 2.

Tabla 2 Parámetros químicos, biológicos y microbiológicos que se muestrean en la Empresa Cultimarine SAC

Parámetros	Moluscos Bivalvos	Agua de Mar	Frecuencia
Toxicológicos	Toxina Paralizante (PSP)		Semanal
	Toxina Diarreica (DSP)		
	Toxina Amnésica (ASP)		
Microbiológicos	<i>Escherichia coli</i>	Coliformes termotolerantes	Semanal
	<i>Salmonella spp</i>	y/o <i>E. Coli</i>	
Fitoplancton		Análisis cualitativo (S)	Semanal
		Análisis cuantitativo (S.M.F.)	
Compuestos Orgánicos		Aceites y grasas	Semestral
		Hidrocarburos	
		Detergentes	
		Fenoles	
Metales Pesados		(Hg , Zn , Pb , Cd , As)	Semestral

- 1. Indicadores Toxicológicos:** Son realizados por un laboratorio acreditado y supervisados por la empresa. Las muestras de concha de abanico se extraen de las linternas con ayuda de un buzo, realizándose de la manera más inocua posible, embolsándolas para ser transportadas al laboratorio.
- 2. Indicadores Microbiológicos:** Son realizados por un laboratorio acreditado y supervisados por la empresa.
- 3. Indicadores Ambientales:** Son realizados por un laboratorio acreditado y supervisados por la empresa.
- 4. Análisis del Fitoplancton:** Se realizan análisis de fitoplancton cualitativa y cuantitativamente.

1. Muestra para análisis cualitativo: Las muestras son tomadas con una red estándar de 25 μ de abertura de malla, la red se baja verticalmente hasta unos 15 m del fondo, para luego ser arrastrada verticalmente, una vez izada la red y en la superficie, la muestra es trasvasada a un frasco y es fijado con formol, se rotula, se almacena y se lleva al laboratorio para su análisis respectivo.

2. Muestra para análisis cuantitativo: Esta muestra se toma en tres estratos: superficie (1m), medio (7 m) y fondo (14 m). La muestra puede ser sacada por un buzo, el cual saca frascos de 500 ml, de los diferentes niveles de profundidad, luego la muestra es fijada y se almacena y se lleva al laboratorio para su análisis respectivo.

También se puede sacar la muestra por el método de manguera o botella Niskkin: se sumerge el muestreador a la profundidad establecida, se activan los mecanismos de cierre y se iza a cubierta, de la muestra obtenida se separa 1 litro, la cual se fija y se rotula, se registra la toma de muestra y se almacena para ser llevado al laboratorio para su análisis.

En la Empresa Cultimarine durante los años 2010 al 2012 ha presentado diversos eventos que han provocado o causado el cierre de las zonas de cultivo, tales como: presencia de Biotoxinas DSP, presencia Salmonella, *E. coli*, y Coliformes Fecales. (Tabla 3).

La presencia de DSP se debe al afloramiento de algunas especies de microalgas marinas, principalmente del grupo de las dinoflageladas y diatomeas. Estos compuestos suponen un riesgo alimentario al acumularse en organismos marinos de consumo, y han dado lugar a diferentes cuadros y grados de intoxicación (desde síntomas leves hasta la muerte) dependiendo de la naturaleza de la toxina consumida, la concentración y las características del consumidor afectado. La presencia de Coliformes en agua de mar y Salmonella en el producto se atribuye a las constantes descargas de efluentes de las empresas pesqueras aledañas a la zona de cultivo, los cuales tienen sus emisores de efluentes dentro de la bahía, ocasionando que la bahía este cerrada para realizar las actividades de cosecha programadas, retrasando la producción y ocasionando pérdidas económicas a la empresa.

Cuando sucede este tipo de eventos se realiza monitoreos de contingencia hasta obtener resultados que se encuentren dentro parámetros establecidos.

Tabla 3 Resultados positivos en los de Análisis en agua de mar y “Concha de Abanico” en las diferentes zonas de Cultivo.

ZONA	FECHA DE MUESTREO	AGUA DE MAR	PRODUCTO				
			MOLUSCOS BIVALVOS		BIOTOXINAS		
		<i>Colif. Fecales</i>	E. Coli	Salmonella	ASP	DSP	PSP
		<i>NMP/100 ml.</i>	NMP/100 g	Deteccion 25/g.	ug/g	DSP/100g	ugSTXeq/100g
La Boquita	23/02/2010	<1,8	<20	Ausencia	<0,96	Positivo	<26
El Dorado	23/02/2010	<1,8	<20	Ausencia	<0,96	Positivo	<26
La Boquita	01/06/2010	<1,8	7,9 x 10 ²	Ausencia	<0,96	Negativo	<26
La Boquita	15/06/2010	280	<20	Ausencia	<0,96	Negativo	<26
La Boquita	13/07/2010	46	4,9 x 10 ²	Presencia	<0,96	Negativo	<26
La Boquita	27/07/2010	<1.8	1,7 x 10 ²	Presencia	<0,96	Negativo	<26
El Dorado	01/07/2010	<1.8	<20	Ausencia	<0,96	Positivo	<26
La Boquita	11/01/2011	<1.8	4,9 x 10 ²	Ausencia	<0,96	Negativo	<26
La Boquita	11/02/2011	<1.8	<20	Ausencia	<0,96	Positivo	<26
La Boquita	09/03/2011	<1.8	5,1 x 10 ²	Ausencia	<0,96	Negativo	<26
El Dorado	24/03/2011	<1.8	3,3 x 10 ²	Ausencia	<0,96	Negativo	<26
El Dorado	31/03/2011	<1.8	<20	Ausencia	<0,96	Positivo	<26
El Dorado	04/05/2011	<1.8	3,3 x 10 ²	Ausencia	<0,96	Negativo	<26
La Boquita	17/05/2011	<1.8	4,9 x 10 ²	Ausencia	<0,96	Negativo	<26
La Boquita	03/06/2011	<1.8	<20	Presencia	<0,96	Negativo	<26
El Dorado	19/08/2011	<1.8	<20	Ausencia	<0,96	Positivo	<26
Guaynuma	06/10/2011	<1.8	<20	Ausencia	<0,96	Positivo	<26
El Dorado	18/10/2011	<1.8	<20	Ausencia	<0,96	Positivo	<26
La Boquita	13/01/2012	<1.8	<20	Ausencia	<0,96	Positivo	<26
La Boquita	13/01/2012	<1.8	4,9 x 10 ²	Ausencia	<0,96	Negativo	<26
La Boquita	25/02/2012	<1.8	<20	Ausencia	<0,96	Positivo	<26
La Boquita	23/03/2012	<1.8	<20	Ausencia	<0,96	Positivo	<26
La Boquita	10/05/2012	<1.8	<20	Ausencia	<0,96	Positivo	<26
El Dorado	14/11/2012	<1.8	<20	Ausencia	<0,96	Positivo	<26
El Dorado	30/11/2012	<1.8	<20	Ausencia	<0,96	Positivo	<26
La Boquita	02/12/2012	<1.8	<20	Ausencia	<0,96	Positivo	<26
Guaynuma	07/12/2012	<1.8	<20	Ausencia	<0,96	Positivo	<26
El Dorado	28/12/2012	<1.8	<20	Ausencia	<0,96	Positivo	<26

V. DISEÑO DE LA PLANTA DE CONGELADO

Las instalaciones de la Planta Cultimarine S.A.C. (fig. 5) han sido diseñada en una secuencia que permiten el procesamiento, en óptimas condiciones técnicas y de asepsia de los cultivos de *A. purpuratus* procedentes de las zonas de cultivo con la finalidad de asegurar la calidad de los diversos productos dirigidos al mercado internacional. Asimismo, la infraestructura de las diferentes zonas del procesamiento e implementación con equipos y maquinarias modernas aseguran la correcta administración de todo el proceso productivo que garantiza la estandarización de la calidad final de los diversos productos que la empresa oferta al exigente mercado internacional. Todas las actividades del procesamiento se realizan dentro de las instalaciones cumpliendo un flujograma productivo que se inicia con el ingreso de las “concha de abanico” y concluyen con la salida de los productos terminados.

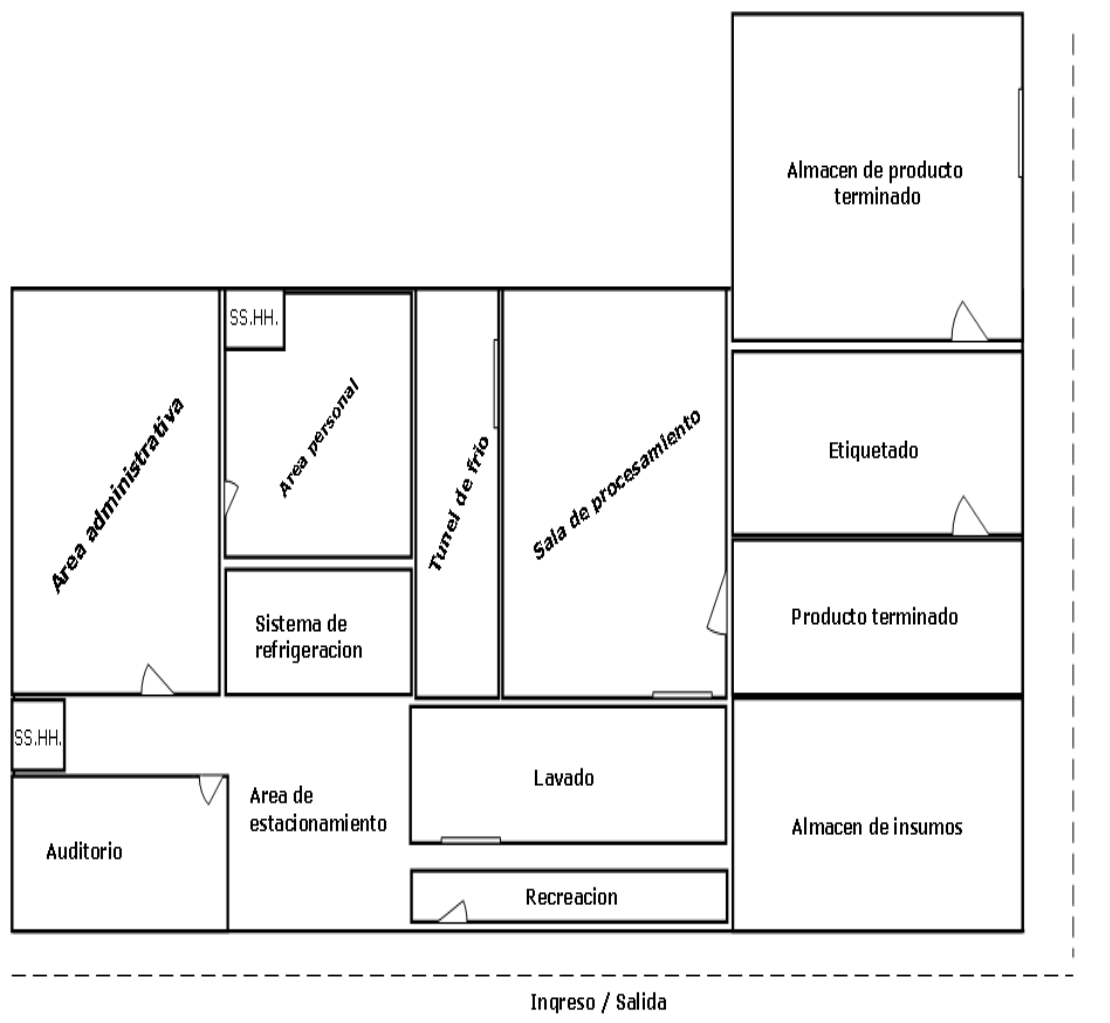


Fig. 5. Croquis de ubicación de las diferentes áreas de la empresa Cultimarine SAC.

VI. DESCRIPCION DE LOS PRODUCTOS PRODUCIDOS

Los productos que la empresa Cultimarine SAC. oferta al mercado internacional comprenden dos presentaciones: frescas y congeladas.

6.1 Conchas de abanico frescas

Estas presentaciones solamente son refrigeradas en un proceso cuidadoso que aseguren la obtención de productos de excelente calidad y cuyo flujograma se presenta en anexo 1.

6.2 Concha de abanico congelada

En la tabla 4 se especifica las características de las presentaciones (tallo-coral, tallo solo, media valva, coral, broken e hidratado) y las diversas características de producción y calidad de tales productos que el mercado de consumo humano exige, asimismo, en los anexos 2, 3 y 4 se presentan los flujogramas de producción de cada uno de aquellos productos.

Tabla 4. Presentaciones de “concha de abanico” congelada y características de calidad.

1. Nombre del Producto	Conchas de Abanico Evisceradas Congeladas Individualmente.
2. Materia Prima	Especie: <i>Argopecten purpuratus</i> sin ingredientes, ni aditivos.
3. Presentación del Producto	1.- Tallo - coral (Roe On) 2.- Tallo o Tallo solo (Roe Off) 3.- Media valva (Roe on, Roe off) 4.- Coral 5.- Broken 6.- Hidratado
4. Características Bromatológicas (Valores Nutricionales x 100 g)	Valor energético: 80 kcal Proteínas: 17 g Glúcidos: 1 g Lípidos: 1 g
5. Características Sensoriales	Textura : Firme, consistente, típica del molusco Color : Brillante, típico del molusco Olor : Fresco característico de la especie (Ausencia de olores extraños)
6. Características Físicoquímicas.	Temperatura: -18°C Biotoxina ASP < 20µg de Acido Domoico /g Biotoxina DSP Ausencia en 100g de carne Biotoxina PSP < 80µg de Saxitoxina eq./100g Relación proteína/humedad < 5
7. Características Microbiológicas (Valores máximos)	Aerobios mesófilos (ufc/g): 50 Coliformes fecales (NMP/g): 100 Staphylococcus aureus (NMP/g): 100 <i>Escherichia coli</i> : 10 Salmonella: 0 Enterococos: 10

8. Empaque	<p>Roe On, Roe Off, Broken y Coral</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bolsas de polietileno, cristalinas de baja densidad, con cavaliers, selladas. Presentación de 300 g, 400 g, 1.0 Kg. En cajas master 10 Kg y 4.80 Kg. • Bolsas de polietileno, cristalinas de baja densidad, sin cavaliers, selladas. Presentación de 1.0 lib. y 5.0 lib. En cajas master 20 y 30 lb. • Bolsas de polietileno, cristalinas de baja densidad, dobladas. Presentación de 10.0 Kg y 12.0 Kg. En cajas master 10 Kg. y 12 Kg. <p>Media Valva</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bolsas de polietileno, cristalina de baja densidad. Presentación de 1.0 Kg, 3 kg. En cajas master de 10 Kg., 8 Kg. y 3 Kg.
9. Vidal útil esperada	<ul style="list-style-type: none"> • Dos años, a temperaturas de almacenamiento de ≤ -20 °C.

Adicionalmente, se consignan algunas indicaciones para su consumo, no son recomendables para personas alérgicas y las etiquetas deben contener información sobre fecha de vencimiento, temperatura de conservación, peso neto e instrucciones para su uso.

VII. FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESAMIENTO DE “CONCHA DE ABANICO”

El procesamiento general de todos los productos ofertados al mercado internacional por la empresa Cultimarine SAC. es un flujo lineal (Fig. 6) teniendo cada uno de sus productos su flujograma específicos que son detallados en los anexos 1, 2, 3 y 4.

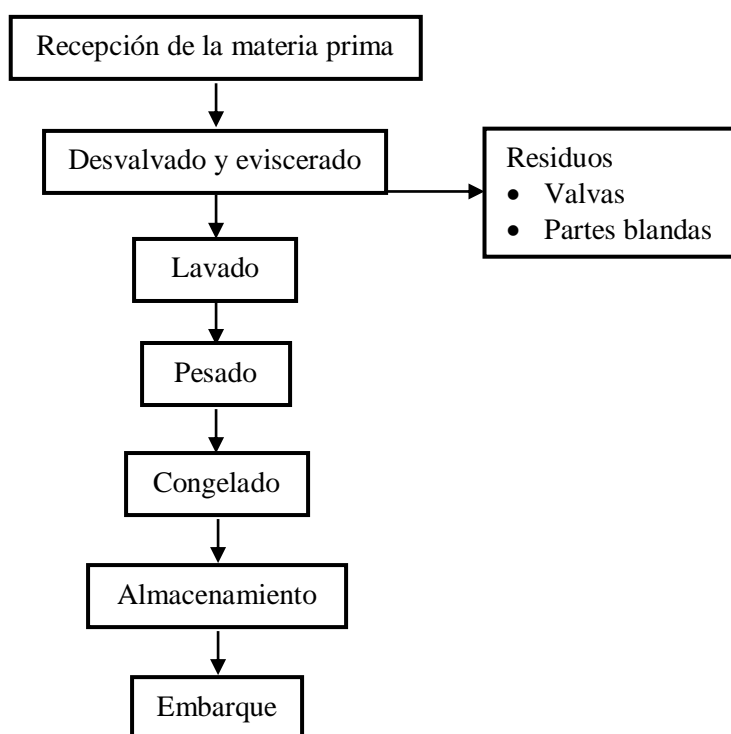


Fig. 6. Flujograma general del procesamiento de “concha de abanico”

VIII. DESCRIPCIÓN DEL PROCESAMIENTO DE CONCHA DE ABANICO

8.1. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA.

8.1.1. Recepción de “concha de abanico” entera

La materia prima llega a la planta de procesamiento, ubicada en la Carretera La Capilla altura Km 5.400 - Sector Los Chimús Samanco, proveniente de las zonas habilitadas por la autoridad Sanitaria Peruana (SANIPES) es recepcionada solamente si han sido transportadas en cámaras isotérmicas asegurándose que los organismos estén vivos y sin signos perceptibles de descomposición o contaminación por combustible o aceites minerales. En esta etapa se realizan análisis físico organoléptico, según la escala empírica de la tabla 5, y se determina la temperatura interna de la materia prima.

El producto es recepcionado, solo si reúne las características de la escala 0 y/o escala 1, si presentara alguna características de la escala 2 ó 3 el producto es rechazado.

Tabla 5. Parámetros de Frescura de Moluscos

Característica	Escala 0	Escala 1	Escala 2	Escala 3
Valvas	Cerradas, si están abiertas deben cerrarse al contacto o golpe. Enteras	Semi abiertas, no cierran al contacto. Desprendimiento del músculo contacto con agua de más de 80 °C. Si después de cocción siguen cerradas deben descartarse.	Abierta con algo de flexibilidad.	Abiertas con tendencia a separarse al manipularlas.
Líquido intervalval	Cristalino y sin olor	Opaco y viscoso	Poco líquido y viscoso y con olor.	Sin líquido
Olor	Característico	A mar	Ligeramente ácido	Francamente ácido
Músculo	Húmedo, adherido a las valvas y de aspecto esponjoso y de color amarillento claro.	Húmedo adherido a las valvas y mantiene el color.	Semihúmedo, se suelta fácilmente de las valvas y se tornan amarillas.	Seco y desprendido, sin su color característico y con olor ácido.

También es necesario que el producto recepcionado tenga su correspondiente guía de remisión DER (Declaración de extracción o recolección de moluscos bivalvos).

El producto puede llegar en cajas plásticas o bolsas de malla, las cuales son inmediatamente estibadas en parihuelas de plástico por personal de apoyo y cuando se va a procesar como media valva, es necesaria su correspondiente clasificación. Posteriormente, toda la materia prima recepcionada es ingresada a la sala de espera refrigerada a $\leq 15^{\circ}\text{C}$ de temperatura respetando el procedimiento FIFO, que consiste en procesar lo primero que llega.

8.1.2 Recepción de “concha de abanico” eviscerada

Los moluscos bivalvos ya eviscerados llegan de plantas primarias habilitadas por la autoridad sanitaria peruana a nuestra planta secundaria de procesamiento, en vehículos apropiados para tal fin (cámaras isotérmicas), eviscerada, codificada, a una temperatura $\leq 5^{\circ}\text{C}$ y correctamente identificadas.

8.1.3 Lavado de media valva

Se realiza en una sala climatizada con temperatura ambiental de $\leq 15^{\circ}\text{C}$ y de 14 a 17°C en el producto, procediéndose al lavado de las “concha de abanico” con agua y escobillas a fin de eliminar la presencia de materiales extraños de la superficie de las valvas. Es muy importante que el lavado sea de pieza por pieza con personal adiestrado para esta operación.

Las piezas de concha de abanico limpias son colocadas en cubetas plásticas y estibadas en parihuelas plásticas para ser abastecidas a las líneas de sistemas de faja a flujo continuo para desvalve. El abastecimiento se da a través de una tolva y un sistema de elevación de fajas para cada una de las líneas, que lo distribuyen a lo largo de todo el sistema de transporte por fajas hacia la zona de desvalve.

8.1.4. Almacenamiento temporal

Se realiza en una sala climatizada (T° ambiente $\leq 15^{\circ}\text{C}$, T° producto $\leq 20^{\circ}\text{C}$), en la cual se almacena temporalmente el producto “conchas de abanico vivas” estas ingresan en mallas o cajas plásticas, las cuales son estibadas sobre parihuelas plásticas, posteriormente son abastecidas a las líneas de sistemas de faja a flujo continuo que tenemos para desvalve. El abastecimiento es a través de una tolva y un sistema de elevación de fajas para cada una de las líneas, que lo distribuyen a lo largo de todo el sistema de transporte por fajas hacia la zona de desvalve.

8.2. DESVALVE /EVISCERADO.

Para obtener el producto tallo coral el desvalvado y eviscerado es realizado por personal entrenado para separar manualmente las partes blandas retirando las vísceras y dejando solamente las gónadas y/o el músculo aductor. Esta labor es realizada con la ayuda de una cuchara plana afilada de acero inoxidable evitando ocasionar daños físicos, tales como ruptura o corte del músculo aductor o el desprendimiento del coral. Así mismo para obtener el producto denominado media valva, los desvalvadores separan manualmente las vísceras de una de las valvas (de la parte superior que está libre) dejando sólo la gónada y/o el músculo aductor, cada persona va almacenando el producto que va eviscerado en paneras plásticas lo cual será pesado para su control de destajo, este proceso se realiza a $\leq 15^{\circ}\text{C}$ de temperatura ambiente en la que el producto adquiere la misma temperatura.

La velocidad promedio de desvalvado varía según el tamaño de las “conchas de abanico”, considerándose como adecuado el valor de 2-4 manojos/persona/hora.

Los residuos sólidos provenientes de este proceso (vísceras y valvas) son evacuado en volquetes por una Empresa Prestadora de Servicios quien traslada los residuos a un botadero municipal. Actualmente la empresa Cultimarine una tiene producción diaria de 3,800 a 4,000 Kg de concha de abanico, generando 20,615 Kg de valva y 6,154 Kg de vísceras haciendo un total de 26,769 Kg de residuos sólidos por día de producción, lo cual podría ser gestionado para su uso en la pecnicultura.

8.2.1. REVISADO I (A flujo continuo)

Las “conchas de abanico” desvalvada son colectadas a través de una faja transportadora para realizar el primer revisado y cerciorarse el paso a la siguiente etapa en buenas condiciones, es decir, sin restos de vísceras, riñón ni de astillas de valvas, y sin maltrato físico derivado del uso de las cucharas.

Para la media valva el producto lavado contenido en las canastillas plásticas es colocado sobre una mesa de acero inoxidable para realizar un revisado minucioso pieza por pieza, para asegurar que pase a la siguiente etapa sin restos de vísceras, riñón ni restos de astillas de valvas; además, se separa aquellos defectuosos que no presenten integridad de la valva, tallo o coral según sea el caso o que no cumplan con lo estipulado en el código correspondiente a las tallas. Esta revisión es sumamente rápida (2 a 3 s) y se realizan en ambientes refrigerados a 15 °C de temperatura.

8.3. LAVADO I

En esta etapa para el tallo coral o la media valva, según el caso, es recepcionado en canastillas plásticas sobre una mesa de acero inoxidable que cuenta con un sistema de lavado de pistolas a presión con agua refrigerada a 5°C de temperatura. Por medidas de higiene el agua de lavado contiene pequeñas concentraciones de cloro (0.5 – 1.0 ppm) y el lavado es rápido (8 a 10 s) y la presión aplicada permite arrastrar todos los restos de vísceras, riñón, astillas de valvas u otras materias extrañas. Es muy importante el tiempo y presión con la que se lava el producto para evitar el desprendimiento del tallo.

Con la finalidad de mantener la cadena de frio durante el lavado, el agua utilizada debe tener 5 °C para que el producto alcance los 13°C en un ambiente de 15°C.

8.4. PESADO I

El pesado se realiza con el producto limpio dentro del sistema de control y como paso previo a la siguiente etapa utilizándose recipientes plásticos dispuestos en un sistema de polines.

8.4.1. CODIFICACION

Es una operación manual que consiste en clasificar el producto (calibrado y codificado) de acuerdo a los requerimientos del cliente y según el peso de cada unidad y número del contenido de unidades por libra (tabla 6). También la media valva se presenta según sus tallas, correspondiendo a las de 60- 65 mm la denominación de media valva tallo-coral (Roe on) y las de 70- 75 mm la de Roe off.

Con los datos del codificado se podrá determinar la cantidad de producto por código que va saliendo en cada lote de producción, estos datos serán usados para los reportes de producción.

Tabla 6. Codificación de tallo-coral (Roe on) y tallo (Roe off)

Presentación	Código (unidades/libra)	Presentación	Código (unidades/libra)	Presentación	Código (unidades/libra)	Presentación	Código (unidades/libra)
Tallo-coral (Roe On)	10/20	Tallo (Roe Off)	10/20	Media valva	10/20	Concha hidratada/rehidratada	10/20
	20/30		20/30		20/30		20/30
	20/40		20/40		20/40		20/40
	40/60		30/40		40/60		40/60
	60/80		40/50		60/80		60/80
	80/100		50/60		80/100		80/100
			60/80				
			80/100				
	100/más						

8.4.2. HIDRATADO

La concha de abanico previamente codificada se coloca en recipientes plásticos (dinos de volúmenes conocidos de agua (litros) y productos (kilos) en los que el tiempo de permanencia en el agua dependerá del porcentaje de hidratado solicitado por el cliente.

8.4.3. PESADO II

Esta actividad se realiza en una balanza electrónica previamente tarada para control de destajo y determinar el peso por bandeja, con cantidades que van desde los 1 a 1.5 kg dependiendo del código, utilizando canastillas limpias y continuar con el lavado. Estas operaciones se realizan en un ambiente de 10°C de temperatura que permiten que el producto también tenga la misma temperatura.

8.4.4. LAVADO II

En esta etapa, para el tallo coral el producto codificado contenido en canastillas limpias es lavado sobre una mesa de acero inoxidable que cuenta con un sistema de lavado con agua a presión y refrigerada (5°C) y con 0.5 a 1.0 ppm de cloro en un proceso rápido que dura de 5 a 8 s. Con este lavado se asegura la eliminación total de cualquier resto de materias extrañas y la calidad del producto final.

En el lavado del producto media valva se realiza sumergiéndolo en cajas plásticas con agua clorada con 5 ppm de cloro en un proceso que dura de 3 a 5 s. Con este lavado se asegura la eliminación de restos de materias extrañas y las condiciones de bajas temperaturas (10 °C) aseguran el mantenimiento de la cadena de frío y reducir la posible carga microbiana existente.

8.4.5. DRENADO

Los productos frescos refrigerados se drenan por 20 s con la finalidad de evitar la acumulación de fluidos orgánicos o de agua al momento de empacar.

8.4.6. PLAQUEO

8.4.6.1 Túnel continuo.

Para el tallo coral, el personal de plaqueo se encarga de acomodar el producto uno a uno sobre un sistema de faja plástica, para que el producto ingrese al congelador de placas congelamiento por contacto, de tal manera que es muy importante la forma y acomodo del producto a fin de diferenciar el tallo y el coral. Todo el proceso se realiza a temperatura de 10°C.

8.4.6.2 Túnel estático.

Para el tallo coral y media valva, el personal de plaqueo se encarga de acomodar el producto uno a uno sobre bandejas de plástico previamente lavadas y desinfectadas. Se usa una lámina de polietileno (lavada y desinfectada) de color azul para evitar que el producto se pegue en dicha bandeja.

El personal de apoyo se encarga de apilar las bandejas una sobre otra, hasta completar los carros de túnel estático (una estructura de acero inoxidable con ruedas) para facilitar su transporte dentro del túnel de congelamiento. Cada carro es identificado con un rótulo que consigne: el número del coche, el número de lote, el número de bandejas y el código del producto.

Es importante tomar las debidas precauciones durante el desplazamiento de los carros en el túnel estático para evitar la formación de pequeños bloques cuando se unen los productos ya acomodados.

Para el producto fresco refrigerado el personal de plaqueo se encarga de acomodar el producto sobre bandejas de plástico previamente lavadas y desinfectadas y el personal de apoyo se encarga de apilar las bandejas e ingresarlas rápidamente al túnel estático. La sala de plaqueo se mantiene 10 °C de temperatura.

8.4.7. GOLPE DE FRIO

El producto fresco refrigerado es enfriado por un tiempo de quince minutos, para mantener la cadena de frio durante su transporte.

8.5. CONGELADO

8.5.1 TÚNEL CONTINUO

Este túnel tiene una faja con capacidad de congelamiento de 1000 kg/hora y el tiempo de congelado varía de 20 a 45 min según el producto a congelar.

Para verificar que el producto haya alcanzado la temperatura esperada, un asistente de aseguramiento de la calidad (AAC) toma una muestra a la salida del túnel, si está a -18 °C, pasa al sistema de glaseado continuo. Dinámicamente se ha demostrado que manteniendo la temperatura de la sala de congelado a 8 °C y las temperatura inicial del producto es de -10 °C y la del túnel de congelado a -35 °C, el producto final sale con una temperatura de -18 °C.

8.5.2 TÚNEL ESTÁTICO:

Los coches con los productos tallo coral y media valva plaqueados son introducidos en el túnel de congelamiento estacionario y la temperatura de trabajo del túnel es de -35°C, el tiempo de congelamiento se logra en 3 ó 5 horas dependiendo de la carga de los lotes.

Para determinar si el producto está congelado se debe controlar de la siguiente manera: se abre el túnel, se retira del coche una bandeja y se mide la temperatura en el centro térmico del producto, se repite esta operación con otras bandejas, cuando la temperatura en el centro del producto alcanza los $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ o menos, se retiran los coches y se procede a desbloquear y realizar el glaseado.

Las temperaturas de trabajo en este túnel son: $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ de ingreso del producto, $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el túnel y $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el producto final.

8.5.3. GLASEADO

El glaseado es una capa delgada de hielo que recubre el producto para protegerlo de la deshidratación por el tiempo de exposición a temperaturas bajas, alargando de esta manera la vida útil del producto. Esto se logra por inmersión o aspersion y puede realizarse de 02 maneras:

A. GLASEADO AUTOMÁTICO.

Esta operación se realiza a doble cortina de agua en la que el sistema de glaseado se encuentra a la salida del congelador y trabaja con agua clorada (0.5 a 1.0 ppm de cloro) y $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ de temperatura del agua. La baja temperatura del ambiente del glaseado automático ($8\text{ }^{\circ}\text{C}$) permite obtener rangos de glaseado de 6.0 a 8.0 % del peso total del producto, para cumplir con las disposiciones del mercado internacional, principalmente el europeo.

B. GLASEADO MANUAL.

Este glaseado se realiza sumergiendo el producto congelado en agua refrigerada a $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ de temperatura, conteniendo 0.5 a 1.0 ppm de cloro, y utilizando tinas plásticas debidamente acondicionadas. Este procedimiento es muy rápido, dura de 1 a 2 s. y se aplica a los productos tallo-coral y media valva.

8.5.4. SECADO

Los productos media valva y el tallo coral se secan en el túnel estático durante 1 a 1.5 horas por cada lote cargado en el túnel, y concluye al verificar que el producto tenga $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ en su centro térmico. El proceso de secado se realiza en un ambiente con temperatura de $8\text{ }^{\circ}\text{C}$.

8.5.5. EMPAQUE

El tallo coral una vez secado se pesa y procede a empacar colocándose los productos finales en bolsas de polietileno transparentes o en bolsas impresas cuyas presentaciones son 300 g, 400 g, 500 g, y de 1.0 kg, 10 kg, 12 kg y 5 lb para Roe on y Roe off, respectivamente. El producto media valva secado se procede a empacar en bolsas de polietileno transparentes o en bolsas impresas cuyas presentaciones son de 1 kg, 3 kg y en sachet (12 unidades) para Roe on y Roe off, o según las especificaciones del cliente.

Posteriormente las bolsas son selladas empleando selladoras continuas o manuales de impulsos, se encajonan y se les etiqueta consignando datos de N° de Habilitación de la planta, código del producto, peso neto, fecha de producción, fecha de expiración, N° de lote y otras especificaciones solicitadas por los clientes. Posteriormente, las bolsas son acomodadas en cajas de cartón

corrugado y rotuladas con los mismos datos que llevan las bolsas, para finalmente ser cerradas con cinta plásticas de embalaje.

8.5.6. DETECCION DE METALES

Las bolsas selladas son colocadas en una faja transportadora para pasar una a una por un detector de metales. En caso de que suene la alarma del detector se revisa minuciosamente la bolsa que haya provocado el encendido de ésta y además se vuelven a pasar las 10 últimas bolsas como medida de precaución. Las bolsas se acomodan en cajas de cartón corrugado, previamente rotuladas, en donde se consignan los mismos datos que llevan las bolsas y luego, se cierran éstas con cinta de embalaje en forma de cruz.

El detector de metales es un equipo que consta de un cabezal y una faja transportadora diseñado y empleado para detectar cuerpos metálicos extraños específicamente dentro y/o en el producto. El funcionamiento del cabezal-detector consiste en la emisión de señales eléctricas por una bobina que es captada por bobinas receptora.

Pese a la alta tecnología del equipo que permite su autocalibración, es recomendable calibrarlo por medio de testadores o probetas metálicas cada hora.

8.6. ALMACENAMIENTO

Después de envasado y empacado el producto es trasladado a las cámaras de almacenamiento que se encuentran a temperatura de $\geq -20^{\circ}\text{C}$, para que mantenga la temperatura del producto a $\geq -18^{\circ}\text{C}$. El producto es acomodado en "parihuelas" teniendo en cuenta el código, número de lote, tipo de producto, etc. El espacio entre parihuelas, entre éstas y las paredes y techos de las cámaras es el apropiado para que circule el aire frío. Todo el producto se almacena en orden de acuerdo al concepto FIFO (del inglés "firts in, firts out"), significa lo "primero en entrar, primero en salir".

8.7. EMBARQUE

El Jefe de Producción en coordinación con el Jefe de Aseguramiento de la Calidad y el Asistente de Producción elaboran previamente la lista de embarque consignando la fecha de producción, fecha de expiración, el número de lote y el número de cajas por lote que se van a exportar, requiriéndose el visto bueno de la Gerencia de Exportaciones.

El día del embarque, el Asistente de Aseguramiento de la Calidad comprueba la condición higiénica sanitaria del contenedor así como la temperatura inicial del contenedor (-18°C) y ordena abrirlo para comprobar el estado óptimo del producto; luego que da su visto bueno se procede a ubicar el contenedor y seguir el plan de estibamiento. Es necesario inspeccionar internamente los contenedores verificando el código, limpieza y que la estructura metálica esté completa y sin abolladuras ni presencia de soldaduras.

El producto puede acomodarse caja por caja o en pallets que no deben pasar la línea máxima de estiba. Al iniciarse el embarque, el camarero y sus asistentes sacan "parihuelas" o pallets de la cámara y las colocan en filas ordenadas o sacan los pallets perfectamente identificados con una etiqueta y las acomodan evitando dejar espacios en blanco entre ellos; procediéndose a cerrar las puertas y precintar el contenedor cuando se ha concluido con todo el proceso.

Cada pallet contiene aproximadamente 100 cajas de determinado producto selladas adecuadamente con cintas adhesivas. La temperatura en la zona de embarque debe ser de 8°C de temperatura.

IX. PRODUCCION DE CONCHA DE ABANICO EN LA EMPRESA CULTIMARINE SAC

Las funciones realizadas como Asistente de Producción durante los años 2011 a 2013 comprendieron actividades relacionadas con la elaboración de reportes de producción, preparación de documentos para exportar nuestros productos y todo lo relacionado con los aspectos de rendimiento y productividad empresarial. A continuación se muestran documentos relacionados con las actividades productivas y de exportación de la empresa Cultimarine SAC.

9.1 Elaboración de reportes de producción.

Este trabajo consiste en la elaboración de partes detallados de la producción utilizando protocolos para productos frescos (Anexo 5) y de empaque (Anexo 6) de las diversas procedencias así como la cantidad y presentación de los productos de concha de abanico procesados.

9.2. Preparación de listas de muestreos y de embarques del producto terminado

Estos protocolos (Anexo 7) son muy importantes por estar relacionados a los controles de los productos de exportación y la preparación de expedientes por lotes a exportar. (Anexo 8).

9.3. Elaboración de consolidados de la calidad del producto final

En el caso de la “concha de abanico”, existen reglamentaciones y restricciones respecto a la extracción de ejemplares de bancos naturales que no alcancen los 65 mm. y aplicando la escala empírica de la calidad de las “conchas de abanico” como materia prima que aseguren la óptima calidad del producto final. La labor en este rubro consistió en las supervisiones continuas de las diversas áreas del procesamiento durante las temporadas de producción.

9.4. Control del Kardex de la producción (Kg) de *A. purpuratus* por zonas de procedencia durante los años 2011 al 2013.

Se llevan controles de las producciones mensuales (Tabla 7) y anuales, por zona de producción de la empresa Cultimarine SAC, con la finalidad de evaluar el rendimiento de las zonas concesionadas y la rentabilidad de la producción.(Fig. 07)

Las producciones de “concha de abanico” varían según los años y la procedencia, habiéndose obtenido mayor producción el año 2011 (443, 351.99 kg) en la zona de Sechura. Respecto a las producciones mensuales, se observa nulos aportes en algunos meses (mayo, junio y julio), al parecer, por alteraciones en el ambiente acuático marino; que a su vez no permiten establecer una secuencia estacional de las producciones mensuales y anuales.(Tabla 8).

Tabla 7. Producción mensual de “concha de abanico” (kg) de la Empresa Cultimarine S.A.C. durante los años 2011 al 2013.

MESES	PRODUCCION CONCHA ABANICO		
	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013
ENERO	71,779.50	11,401.20	23,521.60
FEBRERO	48,244.23	67,974.30	33,643.80
MARZO	30,488.80	3,469.10	571
ABRIL	3,916.10	6,024.90	0
MAYO	27,344.54	0	41,177.20
JUNIO	5,701.70	0	0
JULIO	1,806.10	0	3,905.00
AGOSTO	51,618.46	3,529.40	32,305.80
SEPTIEMBRE	7,736.43	16,311.20	54,844.80
OCTUBRE	80,010.74	78,893.90	56,870.00
NOVIEMBRE	76,241.29	80,639.00	45,925.80
DICIEMBRE	38,464.10	30,024.70	14,450.40
TOTAL KG	443,351.99	298,267.70	307,215.40

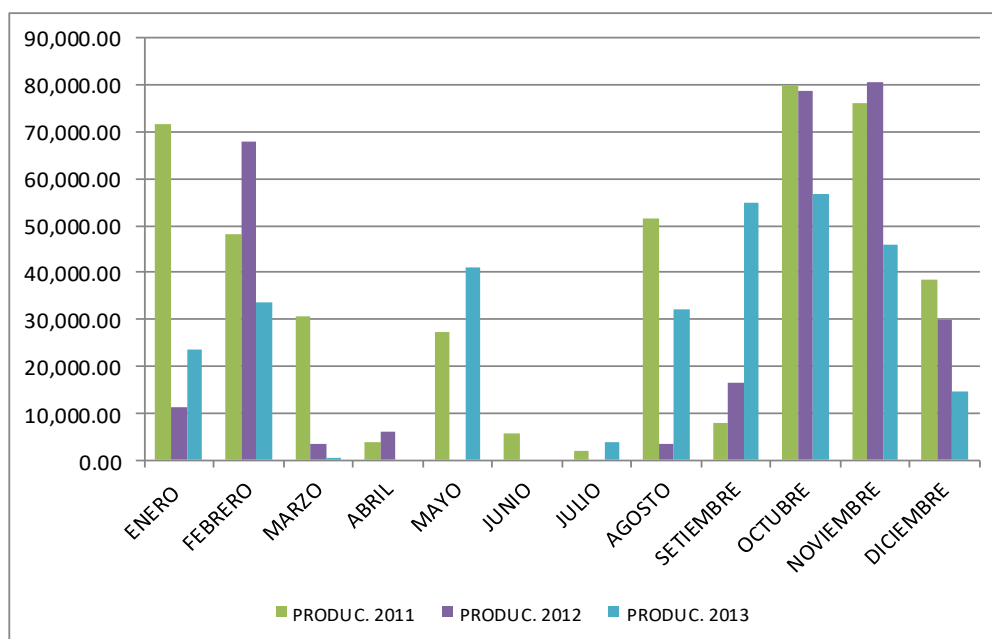


Fig. 7. Producción mensual de “concha de abanico” (kg) de la Empresa Cultimarine S.A.C. durante los años 2011 al 2013.

Tabla 8. Producción de *A. purpuratus* (kg) según la zonas de procedencia durante los años 2011 al 2013.

Zona de Extracción	2011	2012	2013
Samanco	95,510.37	12,322.20	73,624.50
Salinas	156,213.28	148,095.40	138,994.10
Sechura	175,780.64	126,461.10	57,665.20
Huarmey	15,847.70	11,389.00	36,931.60
Total Kg.	443,351.99	298,267.70	307,215.40

9.5. Elaboración de record de la comercialización de *A. purpuratus*.

Se ha llevado el record de los embarques de “concha de abanico” durante los años 2011 al 2013 (Tabla 9) principalmente hacia la Comunidad Europea que es el mayor importador mundial de pescado, mariscos y productos de la acuicultura siendo necesario armonizar las normas de exportación de estos productos a las exigencias de aquellos países destinatarios de nuestros productos; en tal sentido, se han establecido normas y condiciones de exportación que se deben constatar mediante certificados de calidad.

Tabla 9. Embarques mensuales de “concha de abanico” (kg) de la Empresa Cultimarine S.A.C. durante los años 2011 al 2013.

MESES	EXPORTACION DE CONCHA DE ABANICO		
	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013
ENERO	21,210.00	0.00	0.00
FEBRERO	16,994.99	22,008.00	64,270.00
MARZO	103,190.00	39,701.00	20,340.00
ABRIL	37,490.00	0.00	0.00
MAYO	0.00	21,996.00	0.00
JUNIO	0.00	0.00	0.00
JULIO	21,980.00	11,748.00	20,570.00
AGOSTO	0.00	42,400.00	21,980.00
SETIEMBRE	43,200.00	0.00	21,000.00
OCTUBRE	56,107.20	143,461.60	60,440.00
NOVIEMBRE	62,340.00	0.00	20,900.00
DICIEMBRE	41,724.00	61,503.20	80,220.00
TOTAL	404,236.19	342,817.80	309,720.00

En aquellos meses cuando no hay actividades productivas o de exportación, se procede al mantenimiento de los materiales y equipos utilizados en los procesos productivos.

9.6. Algunos aspectos de la comercialización

La producción de “concha de abanico”, casi en su totalidad, se comercializa en el exigente mercado europeo, por lo que la aplicación de las medidas de calidad son muy importantes para asegurar tanto la totalidad de venta del producto como el mercado para ventas a futuro. Los productos de “concha de abanico”, conocida en el mercado internacional como “scallops”, para su comercialización son clasificados en función al tamaño y número de piezas contenidas en una libra. Así tenemos que los de mayor tamaño contienen 8/12, 10/20 y 20/30; los de tamaño medio 30/40 y 40/60 y los de menor tamaño 60/80 y 80/100 piezas por libra.

Los productos se exportan en diversas presentaciones (Fig. 8) siendo los más importantes: **Roe on** o concha desvalvada, limpia e incluye el tallo y la gónada o coral; **Roe off** que es la concha desvalvada, limpia e incluye sólo el tallo; **Broken** o tallo algo dañado durante el proceso; Coral que es sólo gónada y **Half shell** que es la presentación Roe on o Roe off de media valva (MINCETUR, 2004).

Desde el punto de vista económico, es más conveniente comercializarla como Roe on ya que al tener mayor peso que le otorga la gónada, se obtiene mayores precios. Es destacable el aporte de la gónada que llega a representar hasta el 30% del peso.



Fig. 8. “Concha de abanico” en sus diferentes presentaciones producidas por Cultimarine S.A.C.: A) Roe on; B) Roe off, C) Half shell.

Otro aspecto importante a considerar es la comercialización de “conchas de abanico” congeladas individualmente (IQF) que mediante el proceso de congelación y glaseado aplicado pueden durar en buenas condiciones hasta 24 meses, lo que permite su transporte por vía marítima, mientras que aquellas productos frescos y refrigerados son transportados por vía aérea (MINCETUR-PROMPERÚ, 2010a; MINCETUR-PROMPERÚ, 2010b; ITP, 2013).

Respecto a los costos de producción, estos son variables dependiendo de los rendimientos basados en el tamaño de las “conchas de abanico” que a su vez están

íntimamente relacionados con las condiciones ambientales marinas del crecimiento. Como puede observarse en la tabla 10, los costos muestran fuertes variaciones habiéndose obtenido en el año 2013 valores de 1.81 a 5.08 dólares por kilogramo.

Considerando la producción del año 2011 (443,351.99 kg) a efectos de estimar las cantidades de residuos a gestionar mediante su aprovechamiento como medio para cultivar microalgas así como los valores de 71% y 12% para las valvas y partes blandas residuales, es posible obtener mensualmente 26,231.65 kg y 4,433.52 kg, respectivamente. Estos valores permitirán dimensionar el tamaño de las piletas para realizar la correspondiente gestión de los residuos.

Tabla 10. Costos (\$) de producción mensual correspondientes al año 2013.

Indicador	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Manojos	8,168.50	14,312.40	0.00	0.00	34,281.49	0.00	3,328.35	34,234.46	53,412.20	57,172.90	39,247.71	9,568.55	253,726.56
Kilos	7,741.40	12,492.40	0.00	0.00	40,841.90	0.00	3,905.00	32,305.80	54,844.80	56,870.00	45,925.80	14,450.40	269,377.50
Rendimiento	0.95	0.87	0.00	0.00	1.19	0.00	1.17	0.94	1.03	0.99	1.17	1.51	1.06
Costo x Kg (\$)	1.81	2.64	0.00	0.00	2.16	0.00	3.26	3.34	3.85	4.19	3.71	5.08	2.50

X. PROPUESTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA PECTINICULTURA

Debido a la alta demanda de “concha de abanico” en el mercado internacional se ha incrementado su producción en relación a otros productos hidrobiológicos de exportación (Tabla 11), que pese a la disminución observada en el año 2012, debido a factores medioambientales marinos (temperatura, oxígeno, mareas, presencia de biotoxinas, etc.) ha mostrado síntomas de recuperación en el año 2013, considerando que estos datos abarcan hasta el mes de junio.

Tabla 11. Principales recursos hidrobiológicos exportados (TM) procedentes de la acuicultura peruana, durante los años 2010 hasta junio del 2013*.

ÁMBITO / ESPECIE	AÑO			
	2010	2011	2012	2013*
CONTINENTAL	1049,00	1920,71	1603,45	585,41
Paiche	2,00	32,31	89,28	16,45
Tilapia	94,00	238,82	192,42	136,17
Trucha	953,00	1649,58	1321,75	432,79
MARÍTIMO	19912,00	26818,41	17452,03	7894,87
Concha de abanico	9980,00	11414,05	4462,83	3126,63
Langostino	9932,00	15404,36	12989,20	4768,24
TOTAL (TM)	20961,00	28739,12	19055,48	8480,28

Fuente: PRODUCE (2013a).

Las grandes cantidades de “concha de abanico” que se procesan mensualmente generan residuos (valvas y partes blandas), que actualmente son secados al aire libre y compactadas como posible fertilizantes; sin embargo, las aguas residuales de los lavaderos son derivadas a dos pozas de estabilización con la finalidad de ser aprovechadas en programas de regadíos que hasta la fecha no han demostrado su utilidad por la deficiente gestión de tales efluentes.

Debido a la imperiosa necesidad de evitar los impactos negativos de los ambientes terrestres y acuáticos de tales residuos, se plantean algunas alternativas del aprovechamiento de los nutrientes contenidos en los residuos de la pectinicultura mediante su utilización en los cultivos de microalgas.

La propuesta consiste en aplicar diversos métodos físicos, químicos y biológicos (fig. 9) que posibiliten su transformación en sustancias nutritivas para las microalgas, considerando la capacidad que tienen para metabolizar eficientemente cualquier sustancia orgánica e inorgánica.

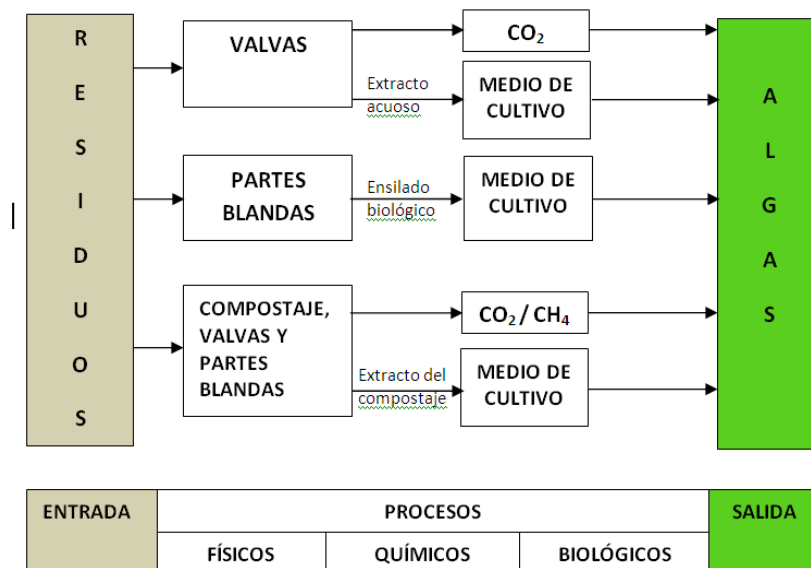


Fig. 9. Esquema de la utilización de los residuos de la pectinicultura en los cultivos algales.

Los métodos para utilizar residuos de la pectinicultura son los siguientes:

10.1. Producción de CO₂ a partir de las valvas

Las valvas de “concha de abanico”, contienen aproximadamente 95% de carbonato de calcio que son fácilmente disueltas con soluciones ácidas liberando CO₂ que mediante adecuado control de su inyección a los cultivos algales son utilizados para la generación de biomasa algal (Alva & Román, 2010). A efectos de lograr una producción eficiente del CO₂, las valvas son finamente molidas para facilitar la acción de la solución acuosa ácida en un reactor que es un recipiente de plástico de 3 litros y con 2 litros de volumen de trabajo, herméticamente cerrado y conectado a un sistema de control de presión de salida del gas (manómetro de mercurio) y con llaves de regulación (Fig. 10).

10.2. Obtención de extracto acuoso de valvas

Luego de la completa disolución de las valvas y la total salida del CO₂ producido quedan todas sus sales disueltas en la solución ácida requiriéndose ser neutralizada con NaOH al 10% para poder ser utilizados como medio de cultivo microalgas. Se recomienda su almacenamiento en frasco de vidrio oscuro y refrigerado después de su uso.

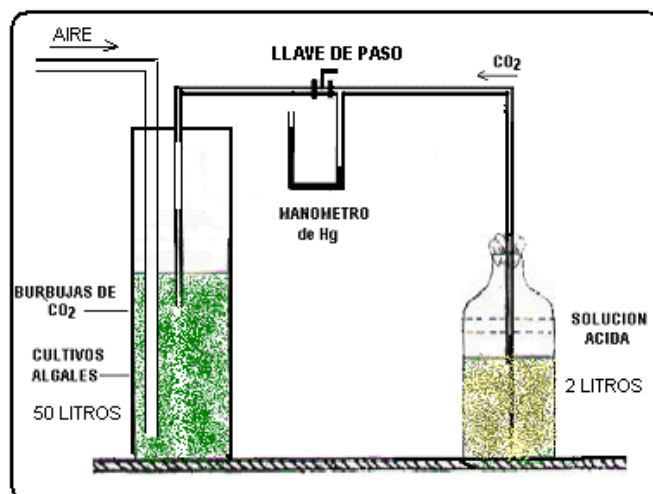


Fig. 10. Sistema de producción de CO₂ a partir de valvas de “concha de abanico”

En la figura 11 se muestra el flujo seguido para la preparación del extracto acuoso de valvas de “conchas de abanico” que a efectos de establecer las correspondientes correlaciones entre el contenido de valvas de concha de abanico, en gramos, y la dosificación del extracto, en mililitros por litro de suspensión alga, se considera la disolución de 100g en 1000 ml de una solución ácida constituida por 200 ml de HCl y 800 ml de agua de caño.

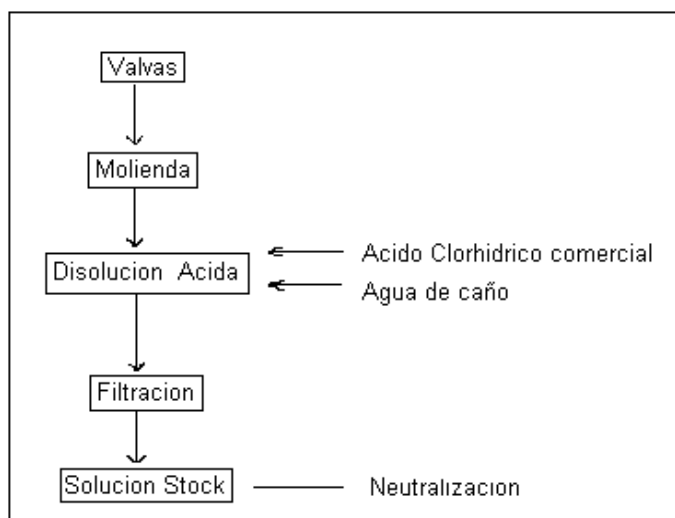


Fig. 11. Esquema de la preparación del extracto acuoso de “conchas de abanico”

10.3. Ensilado biológico

Los residuos blandos de “concha de abanico” son cocinados por 10 minutos y luego de enfriado son finamente triturados manualmente, para posteriormente ser inoculado con bacterias presentes en el yogurt natural e incubados en estufa por 48 horas a 70 °C. Después de obtenido el ensilado por fermentación biológica se procede a una extracción acuosa por ebullición utilizamos 50gr y disueltos en 1000ml de agua de caño y hervido por 30 minutos, para posteriormente ser filtrado y aforado a 1000 ml (Fig. 12).

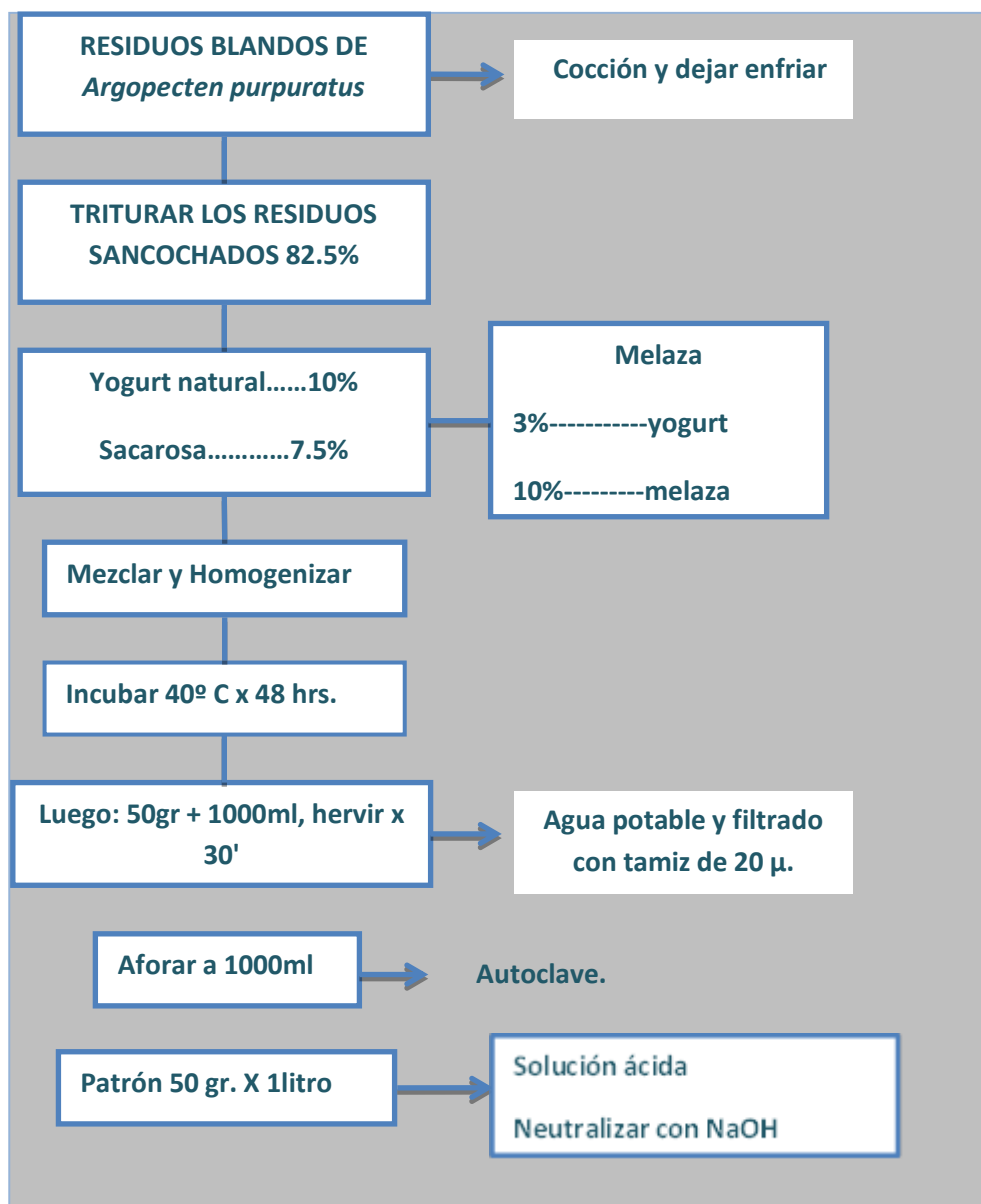


Fig. 12. Esquema de la preparación del extracto de ensilado de “concha de abanico”

10.4. Compostaje de residuos

El compostaje consiste en someter todos los residuos (valvas y partes blandas) en un fermentador herméticamente cerrado en el que el accionar degradativo microbiano permitirá disponer de una amplia gama de nutrientes orgánicos e inorgánicos para ser utilizados en los cultivos algales. Durante la descomposición de la materia orgánica se generan gases (anhídrido carbónico y metano) que de ser inyectados a los cultivos algales mejorará su crecimiento por ser importantes fuentes de carbono; adicionalmente, el líquido y material particulado remanente que quedan dentro del fermentador pueden ser utilizados como medios de cultivo algal.

Considerando la producción del año 2011 (443 351,99 k) y estimando el valor promedio mensual de (36 945,99 k), es posible estimar el área de piletas someras necesarias para biotransformar tales residuos en biomasa algal (Tabla 12)

considerando los factores de conversión residuo: biomasa algal extrapolados de las experiencias realizadas en laboratorio (Ipanaqué & Paredes, 2006; Ocampo & Rodríguez, 2010); los rendimientos algales al aire libre de 3 000 kg ha. mes⁻¹ (Merino, comunicación personal), y los porcentajes de los residuos de 71% (valvas) y 12 (partes blandas) .

Tabla 12. Producción mensual promedio de biomasa algal y área requerida para gestionar los residuos en la Empresa Cultimarine.

Residuos	Total mensual (kg)	Medio de cultivo	Cantidades (kg)	FC	Biomasa (kg mes ⁻¹)	Área requerida (ha)
Valvas (kg)	26 231,65	Extracto acuoso	262,30	3:1	87 440,0	29,15
		CO ₂	13 210,25	01:02	26 420,5	8,81
Partes blandas	4 433,52	Ensilado biológico	2 161,00	9.5:1	466,7	0,16
Total					114 327,2	38,12

Teóricamente, es posible producir 114 327,2 kg de biomasa algal reciclando totalmente los residuos de la Empresa Cultimarine utilizando requiriéndose de casi de 40 has de piletas de cultivo. Obviamente que la maduración y puesta en marcha de tan importante proyecto de gestión requiere evaluar económicamente todo el proceso en la que se debe consignar los gastos de inversión (edificaciones, maquinarias, equipos) y operación y las economías que represente la utilización postcosecha de la biomasa algal (pigmentos, biocombustibles, fertilizantes).

En relación al compostaje en condiciones anaeróbicas no se dispone de datos experimentales, quedando como una actividad pendiente para establecer otra ruta de tratamiento de residuos de la pectinicultura, con posibilidades de generar gases (CO₂ y metano) y compost, rico en nutrientes, para los cultivos algales.

La aplicación de estas metodologías permitirá el reciclaje total de los residuos de la producción de “concha de abanico” mediante la realización de cultivos masivos de microalgas, propiciarían los siguientes beneficios:

1. Reciclar totalmente los residuos generados por la maricultura con los beneficios medioambientales que ello trae consigo.
2. Producción de biomasa algal con posibilidades de obtener fertilizantes o sustancias orgánicas de importancia económica, tales como pigmentos y/o biocombustible.
3. Aprovechamiento de los efluentes de las piletas de cultivo algales en programas de irrigación que permitan ampliar la frontera agrícola en nuestra zona.
4. Utilización de los efluentes en las operaciones de limpieza de las linternas en el lavadero.

XI. DISCUSIÓN

Actualmente el cultivo de “concha de abanico” muestra tendencia a incrementarse aprovechando las adecuadas condiciones oceanográficas del mar peruano, especialmente en el norte de nuestro país. El cultivo de *A. purpuratus* “concha de abanico” también denominado pectinicultura, se realiza a gran escala con tendencia a seguir expandiéndose posibilitando el abastecimiento sostenido del amplio mercado internacional.

Desde el punto de vista de los cultivos, la presencia de organismos marinos que se adhieren a las estructuras del sistema japonés de cultivo (cabos, boyas, linternas, pearl nets y bolsas colectoras) denominado “fouling” causan interferencias en la dinámica del crecimiento de las “conchas de abanico” y al deteriorar los materiales usados en los cultivos, reducen el tiempo de duración y generando mayores costos en la producción (Pacheco & Garate, 2005; Méndez, 2007; Hincapié-Cárdenas, 2007), por las labores de limpieza que distrae recursos humanos y por la destrucción de los sistemas que estos organismos pueden producir.

La Empresa Cultimarine S.A.C. se dedica exclusivamente al procesamiento de “concha de abanico” procedente de diversas zonas de cultivo y exportación de producto congelado para consumo humano directo, por lo tanto, su calidad debe adecuarse a las condiciones y requisitos de seguridad sanitaria que deben reunir los moluscos bivalvos incluyendo requerimientos para las áreas de extracción o recolección y para las concesiones acuícolas (ITP, 2013) a fin de poder ser exportados a los mercados más exigentes como los Estados Unidos y la Comunidad Europea.

La apertura de mercados para los moluscos bivalvos se ha incrementado con los tratados de libre comercio con los Estados Unidos y la Comunidad Europea, en tal sentido, nuestra empresa exporta principalmente “concha de abanico” congelada en presentaciones Roe on, Roe off y Half shell, a los mercados de Estados Unidos y Francia, que siendo mercados insatisfechos requieren la apertura de nuevas áreas de cultivo. La empresa se encuentra certificada para exportar de acuerdo a las normas de la FDA (2013), SANCO (2013) y el Codex Alimentarius, los cuales son exigencias que no se pueden dejar de cumplir por ser productos de consumo humano directo destinados al exterior, principalmente, Estados Unidos y la Comunidad Europea.

Durante el procesamiento de la elaboración de todos los productos que la empresa oferta se generan grandes cantidades de residuos (valvas y partes blandas) que a fin de no impactar negativamente en los ambientes acuáticos y/o terrestres que las recibe, y en el contexto de desarrollar una metodología de reciclaje, amerita la implementación de algunos tratamientos físico, químicos y biológicos para su utilización en los cultivos de microalgas. En tal sentido, se considera factible la producción de biomasa algal mediante la construcción y funcionamiento de piletas someras al aire libre agitadas por rueda de paletas que permitan aprovechar las zonas eriazas aledañas a los lavaderos de “concha de abanico”. En base a las extrapolación de los resultados obtenidos en laboratorio, todos los desechos producidos mensualmente pueden ser derivadas al cultivo de microalgas en un área estimada en 30 has, aproximadamente.

XI. CONCLUSIONES

- El sistema de cultivo utilizado es el tipo long line que comprende las etapas de captación de semilla, cultivo inicial, cultivo intermedio y cultivo final.
- Las cosechas se realizan respetando los programas de calidad tanto de la empresa como los del muelle, que comprenden el manual de buenas prácticas y el HACCP la cual asegura tener un producto de óptima calidad.
- La empresa exporta principalmente “concha de abanico” congelada en presentaciones Roe on, Roe off y Half shell, a los mercados de Estados Unidos, Francia y Bélgica.
- Las producciones de la empresa en los años 2011, 2012 y 2013 fueron de 443,351.99, 298,267.70 y 307,215.40 TM, respectivamente.
- La empresa está certificada para exportar de acuerdo a las normas de la FDA (2013), SANCO (2013) y el Codex Alimentarius, que son exigencias de los Estados Unidos y la Comunidad Europea.
- Se proponen varias alternativas para reciclar los residuos del procesamiento aplicando métodos físicos, químicos y biológicos con la finalidad de no impactar los ambientes marinos y/o terrestres.
- La utilización de los terrenos eriazos aledaños a la zona en que se generan residuos permitirá ponerlos en valor, asimismo, las ventas de los productos que se deriven de la biomasa algal producida incrementará la gestión económica de la empresa.

XII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios relacionados con los procesos de compostaje de los residuos de la pectinicultura así como su posterior uso en los cultivos algales o como alternativa para producir fertilizantes agrícolas.
- Implementar las propuestas presentadas y evaluar aspectos técnicos y económicos de su escalamiento a varias hectáreas de cultivo.
- Propiciar los trabajos de investigación relacionado con el reciclaje de los residuos en el contexto de la sostenibilidad de tan importante actividad maricultural.

XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

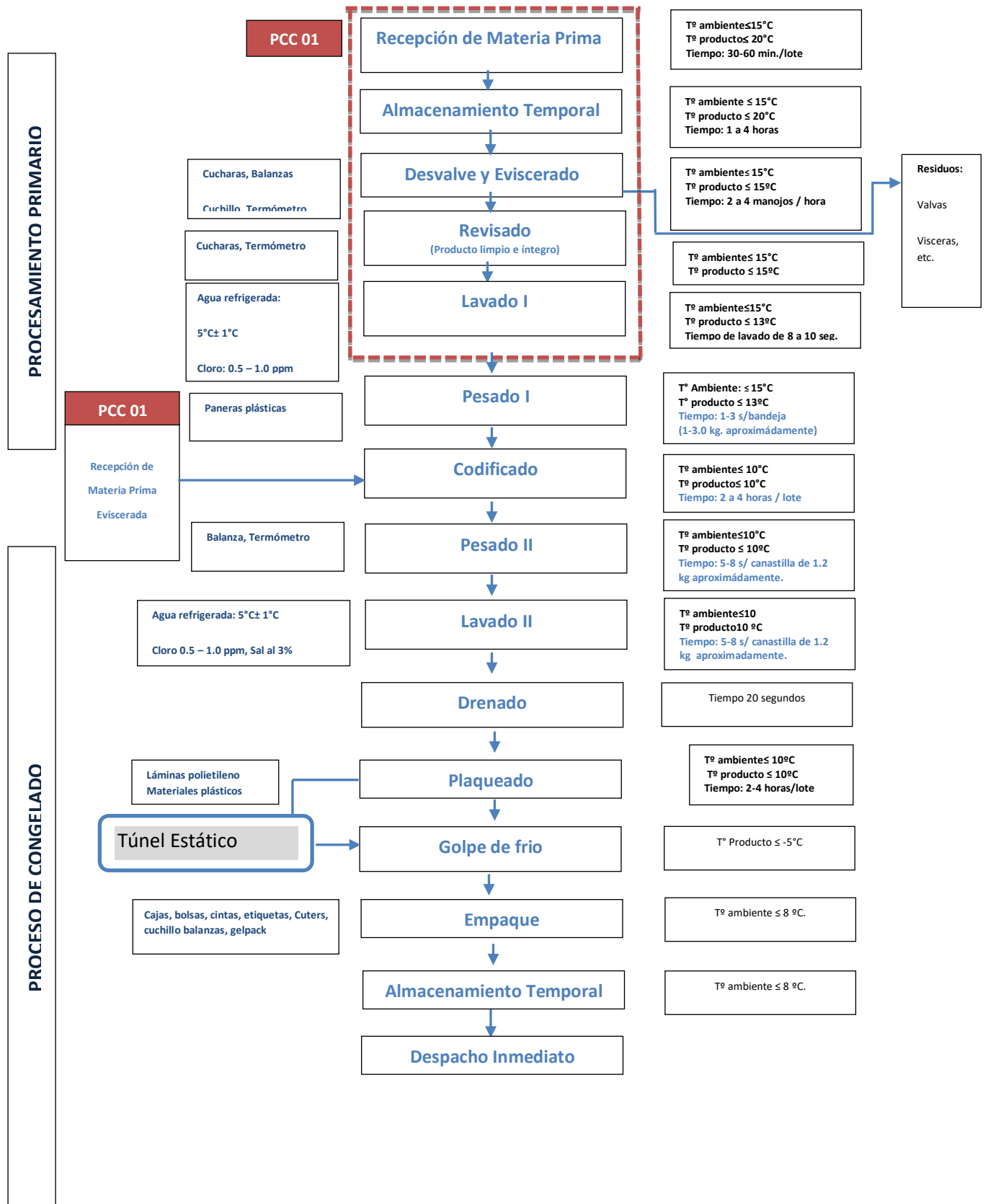
- Alva López, F. A. & A. L. Román Ramos. 2010. Efecto de tres concentraciones de CO₂ obtenido de valvas de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico” en el crecimiento poblacional de *Tetraselmis suecica* en condiciones de laboratorio. Tesis para optar el título profesional de Biólogo Acuicultor. Universidad Nacional del Santa.
- Anchieta, S. 1994. Recursos Hidrobiológicos en la costa norte del Perú. 115-117pp.
- Barnes, R. 1989. *Zoología de los invertebrados*. 5ta edic. Edit. Interamericana México. 957p.
- Bautista, C. 1989. *Moluscos*. Tecnología de Cultivo. Edit. Mundi Prensa. Madrid, España.
- Bellolio, G.; P. Toledo & B. Campos. 1994. Morfología de la concha larval y postlarval del ostión *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) (Bivalvia, Pectinidae) en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*. 67:229-237.
- Bermúdez, P.; J. Maidana; H. Aquino & A. Palomino. 2004. Manual de cultivo suspendido de concha de abanico. Acuerdo de Colaboración Interinstitucional AECI/PADESPA – FONDEPES. Programa de Transferencia de Tecnología en Acuicultura para Pescadores Artesanales y Comunidades Campesinas. Viceministerio de Pesquería – Ministerio de la Producción. Lima, Perú. 103p.
- Caldas, M. 1996. Modelo de Aseguramiento de Calidad y Propuesta de un plan de análisis de riesgos y control de puntos críticos (HACCP), para el centro de cultivo de “concha de abanico” (*Argopecten purpuratus*) de la empresa Scallops S.A. Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero, Universidad Nacional Agraria de La Molina. Lima, Perú.
- Cifuentes, J.L.; M. Torres-García & M. FRÍAS. 1999. El océano y sus recursos, XI. Acuicultura. 3era. edic. Fondo de Cultura Económica, México D.F. México. 163p.
- FAO. 2010. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Oficina de Intercambio de Conocimientos, Investigación y Extensión. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Roma, Italia. 242p.
- FAO. 2012. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 251p.
- FDA. 2013. Food and Drug Administration. Agency of the Department of Health and Human Services of the United States. < <http://www.fda.gov/>>. Accesado: 28 de setiembre del 2013.
- Guerrero, K. 2000. Cultivo de “concha de abanico” *Argopecten purpuratus* en la empresa privada Acuicultura y Pesca S.A.C. – AQUAPESCA Bahía de Guaynuma, provincia de Casma. Informe practica preprofesional, Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote. Perú.

- Hincapié-Cárdenas, C. 2007. Macrobiofouling on open-ocean submerged aquaculture cages in Puerto Rico. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Marine Sciences, University of Puerto Rico Mayagüez Campus. Mayagüez, Puerto Rico.
- Illanes, J. 1986. Situación Actual del Cultivo de Ostión (*Argopecten purpuratus*) y Ostra (*Crassostrea gigas*) en el norte de Chile. Universidad del Norte. Coquimbo, Chile. 9p.
- Ipanaqué Zapata J. M. & Y. M. Paredes Cueva. 2009. “Efecto del ensilado de los desechos blandos de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico”, en el crecimiento poblacional y contenido de lípidos totales de *Tetraselmis suecica*, en condiciones de laboratorio”. Tesis para optar Título de Biólogo Acuicultor. Universidad Nacional del Santa.
- ITP. 2013. Instituto Tecnológico Pesquero del Perú - Ministerio de la Producción. Servicio Nacional de Sanidad Pesquera del Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (SANIPES - ITP). <<http://www.itp.gob.pe/>>. Accesado: 14 de setiembre del 2013.
- Maeda-Martínez, A. 2002. Los moluscos pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y acuicultura. Edit. Limusa S.A. de C.V. México D.F., México. 501p.
- Méndez, C. 2007. Asentamiento de bioincrustantes en actividades de acuicultura. *Ciencia Ahora*. 20(10):41-45.
- Mendo, J.; L. Ysla; H. Orrego & R. Tomaylla. 2001. Manual técnico para el cultivo y manejo integral de la concha de abanico. Programa APGEP-SENREM. Fundación para el desarrollo agrario - FDA. Convenio USAID-CONAM. Lima, Perú. 78p.
- Mendo, J.; M. Wolff; W. Carbajal; I. González & M. Badjeck. 2008. Manejo y explotación de los principales bancos naturales de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la costa Peruana. En: Lovatelli, A.; A. Farías & I. Uriarte (eds). Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. Taller Técnico Regional de la FAO. 20–24 de agosto de 2007, Puerto Montt, Chile.
- MINCETUR (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo). 2004. Perfil del mercado y competitividad exportadora de la concha de abanico. Ministerio de Comercio Exterior y Turismo - Perú. 33p. <http://www.mincetur.gob.pe/comercio/otros/penx/pdfs/Conchas_de_Abanico.pdf>. Accesado: 17 de setiembre del 2013.
- MINCETUR-PROMPERÚ. 2010a. Requisitos sanitarios y fitosanitarios para exportar alimentos a la Unión Europea. MINCETUR (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú) - PROMPERÚ (Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo). 32p. <<http://www.biocomercio.org>>. Accesado: 21 de setiembre del 2013.

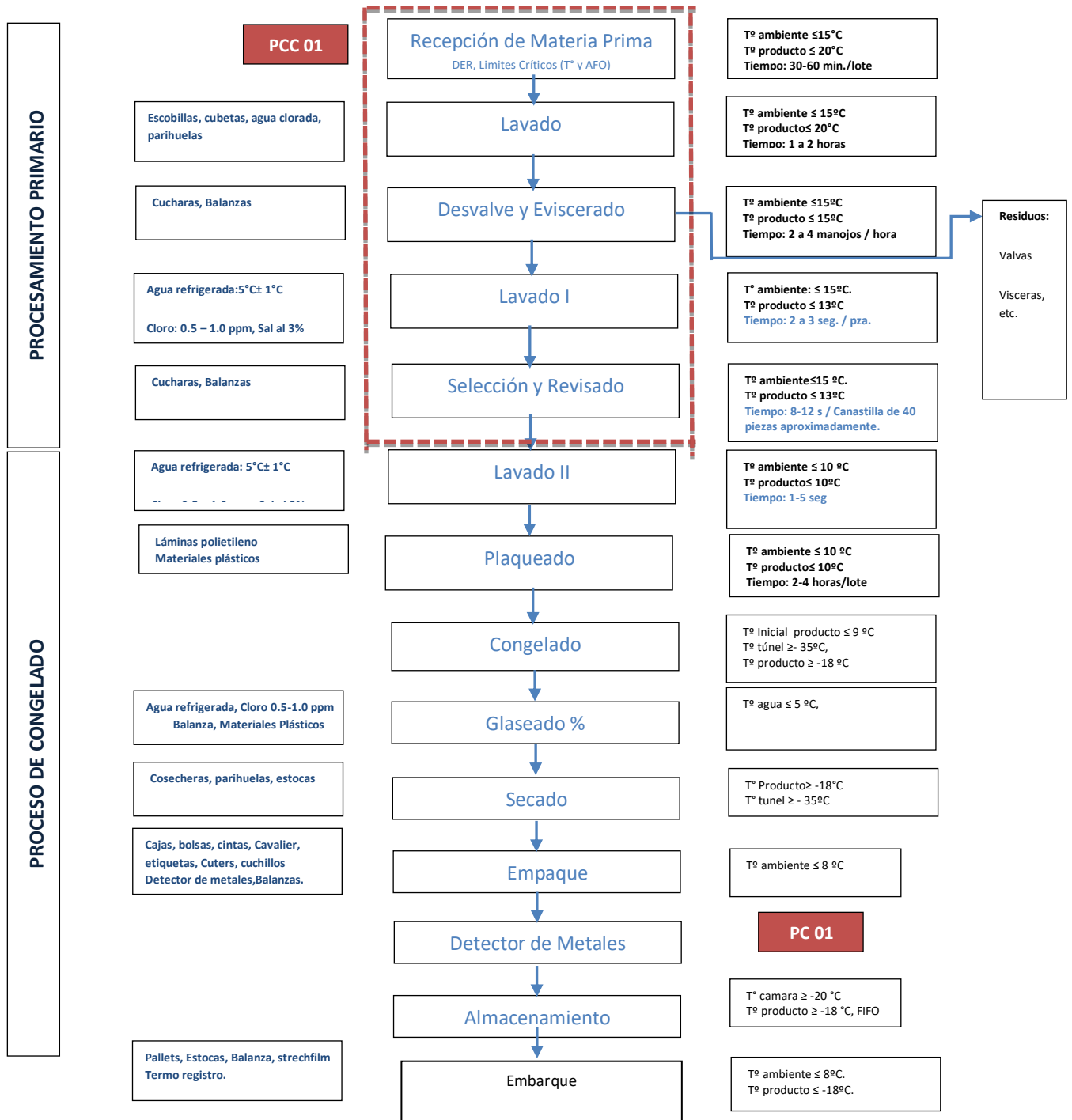
- MINCETUR-PROMPERÚ. 2010b. Requisitos sanitarios y fitosanitarios para exportar alimentos a los Estados Unidos. MINCETUR (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú) - PROMPERÚ (Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo). 32p. <<http://www.biocomercio.org>>. Accesado: 21 de setiembre del 2013.
- Ocampo Moreno, C. R. & J. Rodríguez Colchado. 2010. Efecto del extracto acuoso de valvas de “concha de abanico” *Argopecten purpuratus* en el crecimiento poblacional y contenido de lípidos de *Navicula salinicola*, en condiciones de laboratorio. Tesis para optar el título profesional de Biólogo Acuicultor. Universidad nacional del Santa.
- Pacheco, A. & A. Garate. 2005. Bioincrustantes en estructuras de cultivo de *Argopecten purpuratus* en bahía Samanco, Perú. *Ecología Aplicada*. 4(1,2):149-152.
- PRODUCE (Ministerio de la Producción). 2013a. Exportaciones de productos hidrobiológicos procedentes de la acuicultura. Viceministerio de Pesquería / Ministerio de la Producción - Perú. <<http://www.produce.gob.pe/portal/portal/apsportalproduce/internapesqueria?ARE=3&JER=460>>. Accesado: 16 de setiembre del 2013.
- PRODUCE (Ministerio de la Producción). 2013b. Exportaciones de productos hidrobiológicos procedentes de la acuicultura. Viceministerio de Pesquería / Ministerio de la Producción - Perú. <<http://www.produce.gob.pe/portal/portal/apsportalproduce/internapesqueria?ARE=3&JER=460>>. Accesado: 16 de setiembre del 2013.
- REGLAMENTO (CE) N° 853. 2004. Parlamento europeo y del Consejo por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal.
- SANCO. 2013. Directorate general for Health & Consumers. European Commission - Santé et des consommateurs (SANCO). <http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/index_en.htm>. Accesado: 28 de setiembre del 2013.
- Ysla, L. 1986. Determinación de la densidad y profundidad óptima de crianza en cultivos suspendidos para la “concha de abanico” *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819). Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional Agraria de La Molina. Lima, Perú.
- Ysla, L. 1990. Análisis y Perspectivas del Cultivo de “concha de abanico” *Argopecten purpuratus*. Teleconferencias Acuicultura Sostenible. Desarrollo y Comercio. Ministerio de Pesquería. Chimbote, Perú.

ANEXOS

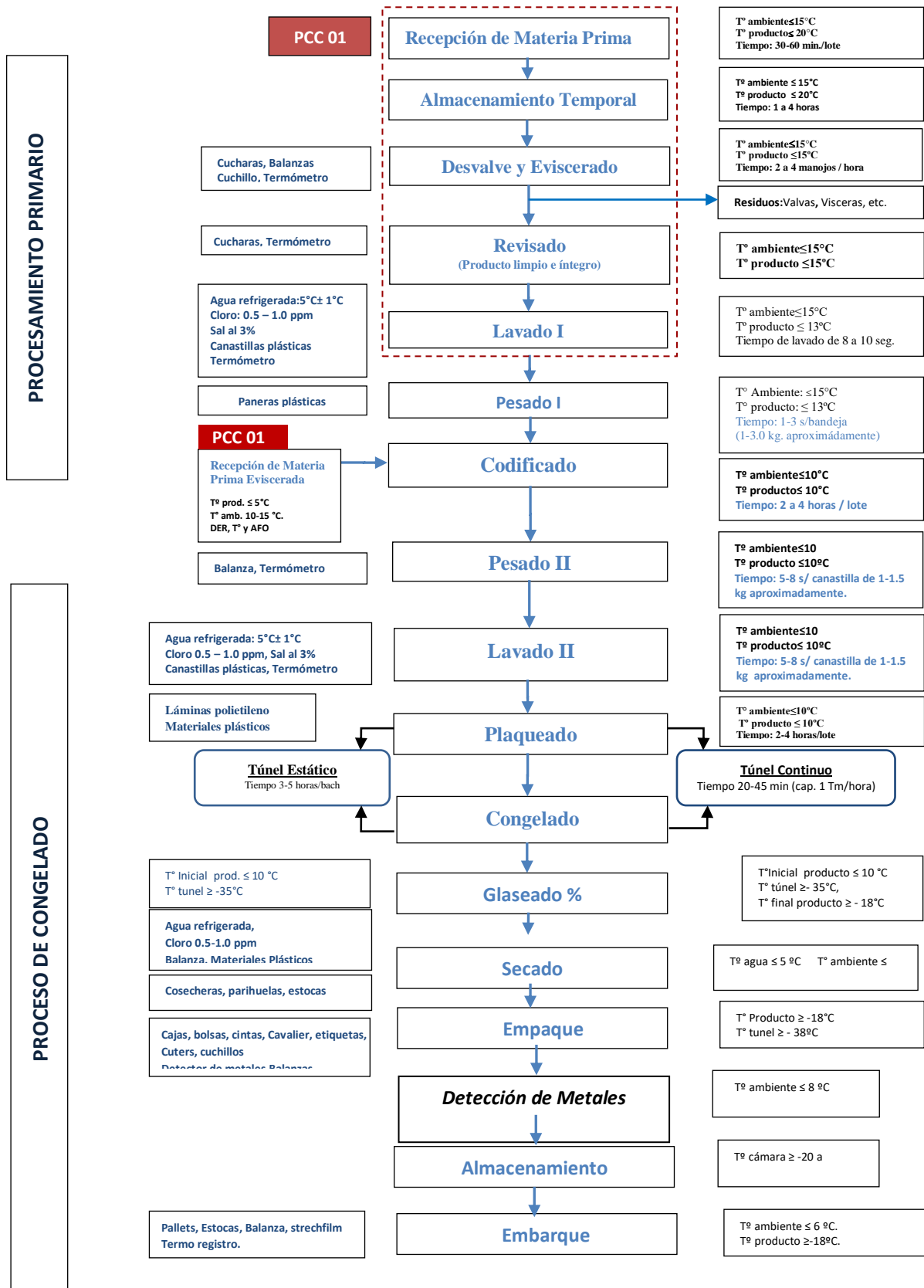
Anexo 1. Flujoograma de la obtención de conchas de abanico eviscerado fresco refrigerado



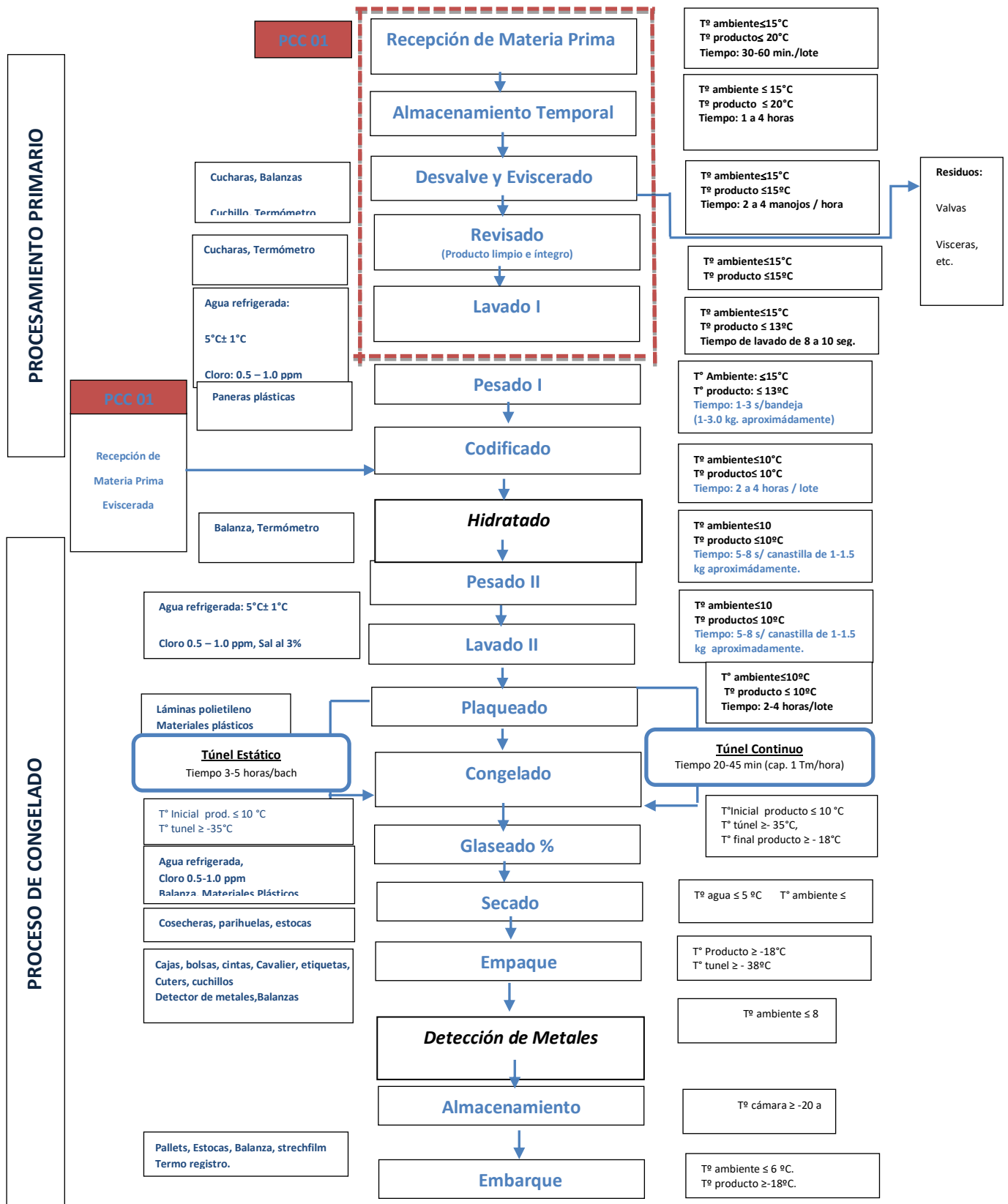
Anexo 2. Flujograma de Producción de “conchas de abanico” evisceradas congeladas media valva



Anexo 3. Flujograma de Producción de “conchas de abanico” evisceradas congeladas tallo-coral



Anexo 4. Flujograma de Producción de “conchas de abanico” evisceradas hidratadas



Anexo 5. Protocolo de reporte de productos Roe on y Roe off.

CODIFICADO EN PLANTA LOS CHIMUS					
VIAJE	1	2	3	TOTAL	
EMPRESA	Cultimarine	Cultimarine	Cultimarine		
PROCEDENCIA					
DER					
GUIA REM.					
MLL/CJS					0.00
MANOJOS				0.00	
R O E O N	08-12			0.00	
	10-20			0.00	
	15-25			0.00	
	20-30			0.00	
	20-40			0.00	
	30-40			0.00	
	40-60			0.00	
	60-80			0.00	
	80-100			0.00	
100-over				0.00	
TOTAL ROE ON (Kg)	0.00	0.00	0.00	0.00	
R O E O F F	10-20			0.00	
	20-30			0.00	
	20-40			0.00	
	30-40			0.00	
	40-50			0.00	
	40-60			0.00	
	50-60			0.00	
	60-80			0.00	
	80-100			0.00	
	100-over				0.00
	120/over				0.00
TOTAL ROE OFF (Kg)	0.00	0.00	0.00	0.00	
O T R O	BROKEN			0.00	
	CORAL			0.00	
TOTAL OTROS (Kg)	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL (Kg)	0.00	0.00	0.00	0.00	
RoeOff + Otros (%)	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	
Rendim. (Kg/Mnj)	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	#iDIV/0!	

Anexo 6. Protocolo de reporte de empaque Roe on y Roe off.

EMPAQUE EN PLANTA LOS CHIMUS				
VIAJE	1	2	3	TOTAL
EMPRESA	Cultimarine	Cultimarine	Cultimarine	
PROCEDENCIA	0	0	0	
DER	0	0	0	
GUIA REM.	0.00	0.00	0.00	
MLL/CJS	0	0	0	0.00
MANOJOS	0.00	0.00	0.00	0.00
R O E O N	08-12			-
	10-20			-
	15-25			-
	20-30			-
	20-40			-
	30-40			-
	40-60			-
	60-80			-
	80-100			-
	100-over			-
TOTAL ROE ON (Kg)	0.00	0.00	0.00	0.00
R O E O F F	10-20			-
	20-30			-
	20-40			-
	30-40			-
	40-50			-
	40-60			-
	50-60			-
	60-80			-
	80-100			-
	100-over			-
	120/over			-
TOTAL ROE OFF (Kg)	0.00	0.00	0.00	0.00
O T R O	BROKEN			-
	CORAL			-
TOTAL OTROS (Kg)	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL (Kg)	0.00	0.00	0.00	0.00

Merma Integ. (%)	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
Rendim. (Kg/Mnj)	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!

Anexo 7. Protocolo de muestreos y embarques de productos terminados (cajas por 10 Kg)

N°	FECHA PRODUC.	PROCED	DER	ROE ON (Pieza / Libra)					Total Roe On	ROE OFF (Pieza / Libra)				Total Roe Off	OTROS (Pza/Lb)		TOTAL (Cajas)
				10-20	20-30	20-40	40-60	60-80		20-40	40-50	50-60	60-80		BROK	CORAL	
01	11/11/2013	Boquita	18251						0		1			1			1
02	11/11/2013	Boquita	18252						0		3	2		5			5
03	12/11/2013	Boquita	18254						0			1		1			1
04	12/11/2013	Boquita	18255						0		2	1		3			3
05	13/11/2013	Boquita	18258						0		2	2		4			4
06	14/11/2013	Boquita	18262						0		1	3		4			4
07	14/11/2013	Boquita	18263						0			1		1			1
08	15/11/2013	Boquita	18266						0		5	2		7			7
09	18/11/2013	Boquita	18270						0		7	1		8			8
10	18/11/2013	Boquita	18272						0					0			0
11	19/12/2013	Boquita	18283						0	23	2			25			25
12	19/12/2013	Boquita	18284						0	31	9	1	1	42			42
13	19/12/2013	Boquita	18285		21				21	16	5	1	1	23			44
14	09/01/2014	Boquita	18294	1	17				18	1	7			8			26
15	14/01/2014	Boquita	18603		8				8		8	1	1	10			18
16	14/01/2014	Boquita	18604		13				13	1	12	1		14			27
17	15/01/2014	Boquita	18607		6				6	2	4			6			12
18	15/01/2014	Boquita	18608		6				6	13	5	1	1	20			26
19	15/01/2014	Boquita	18609		12				12	1	4	1	1	7			19
20	16/01/2014	Boquita	18612		4				4			12		12			16
21	16/01/2014	Boquita	18613		6				6	1	1	7	1	10			16
22	16/01/2014	Boquita	18614		8	59			67		1	1		2			69

23	20/01/2014	Boquita	18618		2	64			66	1	13	4	2	20			86
24	20/01/2014	Boquita	18619		9	86			95		12	3		15			110
25	21/01/2014	Boquita	18622		11	59			70		15	1		16			86
26	21/01/2014	Boquita	18623		9	64			73	2	14	1		17			90
27	22/01/2014	Boquita	18625		3	58		1	62	1	16	3	1	21			83
28	22/01/2014	Boquita	18626		7	65		3	75		13	5	1	19			94
29	23/01/2014	Boquita	18628		27	54			81	2	19	6	3	30			111
30	30/01/2014	Boquita	18638		5	39			44		1	3	4	8			52
31	30/01/2014	Boquita	18639		6	44			50		1	4	3	8			58
32	30/01/2014	Boquita	18642		3	54			57	1	1	3	2	7			64
33	17/02/2014	Boquita	18646		5	45	15		65		1	2	2	5			70
34	18/02/2014	Boquita	18647		3	53	22		78			1	2	3	2		83
35	18/02/2014	Boquita	18648		4	60	31		95			2	3	5	1		101
36	18/02/2014	Boquita	18649		4	63	31		98		1	2	3	6	1		105
37	18/02/2014	Boquita	18650		1	41	29		71			1	2	3			74
38	19/02/2014	Boquita	18903		3	50	45		98	1	1	1	3	6	1		105
39	19/02/2014	Boquita	18905		7	55	31		93		1	2	2	5	1		99
40	19/02/2014	Boquita	18906		2	42	24		68		1	1	1	3	1		72
41	20/02/2014	Boquita	18909		4	30	30		64		3	3	7	13	1		78
42	20/02/2014	Boquita	18910		2	38	46		86			1	5	6	1		93
43	20/02/2014	Boquita	18911		2	25	56		83		2	2	11	15	1		99
44	20/02/2014	Boquita	18913		1	25	40		66		1	1	5	7	1		74
45	21/02/2014	Boquita	18915		5	26	41		72		1	1	2	4	1		77
46	21/02/2014	Boquita	18916		7	40	33		80		1	3	3	7	1		88
47	21/02/2014	Boquita	18917		2	37	34		73	1	1	3	6	11	4		88
TOTAL (Cajas)				1	235	1276	508	4	2,024	98	198	98	79	473	17	0	2,514

Anexo 8. Protocolo para preparación de expedientes para lotes de exportación

Fecha de Producción	Zona de Extracción	D.E.R.				Codificado o Fresco	ROE ON (Pieza/Libra)					ROE OFF (Pieza/Libra)				OTROS (Pieza/Libra)		TOTAL (Kg)
		Fecha	Numero	Mallas/Cja.	Manojos		10-20	20-30	20-40	40-60	60-80	20-40	40-50	50-60	60-80	BROKEN	CORAL	
11/11/2013	Boquita	11/11/2013	18251	535	1,203.75	1,315.00							14.50	8.80				23.30
11/11/2013	Boquita	11/11/2013	18252	547	1,221.45	1,513.70							26.00	12.50				38.50
12/11/2013	Boquita	12/11/2013	18254	515	1,158.75	1,150.00							8.50	15.00				23.50
12/11/2013	Boquita	12/11/2013	18255	473	1,113.86	1,206.00							11.50	8.00				19.50
13/11/2013	Boquita	13/11/2013	18258	540	1,222.00	1,380.00							26.00	18.50				44.50
14/11/2013	Boquita	14/11/2013	18262	520	1,170.00	1,304.00							4.00	31.00				35.00
14/11/2013	Boquita	14/11/2013	18263	549	1,235.25	1,388.00							6.50	8.50				15.00
15/11/2013	Boquita	15/11/2013	18266	571	1,284.75	1,157.00							50.00	25.00				75.00
18/11/2013	Boquita	18/11/2013	18270	500	1,125.00	1,186.00							66.60	3.00				69.60
18/11/2013	Boquita	18/11/2013	18272	456	1,026.00	1,176.00								4.00	2.00			6.00
19/12/2013	Boquita	18/12/2013	18283	416	936.00	1,191.00						237.80	20.00	5.00	6.00			268.80
19/12/2013	Boquita	19/12/2013	18284	470	1,058.00	1,333.00						306.00	90.00	1.00	5.00			402.00
19/12/2013	Boquita	19/12/2013	18285	455	1,023.75	1,296.30			210.00			161.00	50.00	10.00	10.00			441.00
09/01/2014	Boquita	09/01/2014	18294	538	1,227.60	1,334.50	10.00	170.00				6.00	74.70	5.00	5.00			270.70
14/01/2014	Boquita	14/01/2014	18603	360	801.00	908.00		80.00				3.00	74.00	11.00	4.00			172.00
14/01/2014	Boquita	14/01/2014	18604	504	1,128.00	1,237.20		130.00				12.00	124.80	6.00	3.00			275.80
15/01/2014	Boquita	15/01/2014	18607	220	495.00	554.90		60.00				20.00	33.00	4.80	2.00			119.80
15/01/2014	Boquita	15/01/2014	18608	430	968.00	1,062.30		60.00				132.50	56.60	9.00	4.00			262.10
15/01/2014	Boquita	15/01/2014	18609	340	774.00	856.40		120.00				3.00	37.00	6.00	10.00			176.00
16/01/2014	Boquita	16/01/2014	18612	250	554.00	645.90		40.00						115.30	2.00			157.30
16/01/2014	Boquita	16/01/2014	18613	407	916.00	1,023.70		60.00				10.00	15.00	68.00	14.00			167.00
16/01/2014	Boquita	16/01/2014	18614	372	837.00	972.60		80.00	597.20			2.60	9.60	7.20	2.00			698.60
20/01/2014	Boquita	20/01/2014	18618	464	1,044.00	1,151.20		28.00	633.60			10.00	126.50	45.00	15.00			858.10
20/01/2014	Boquita	20/01/2014	18619	550	1,227.50	1,328.90		90.00	859.20			5.00	118.00	32.20	1.00			1,105.40
21/01/2014	Boquita	21/01/2014	18622	420	945.00	978.70		110.00	590.00				157.00	6.00	2.00			865.00
21/01/2014	Boquita	21/01/2014	18623	413	929.00	1,020.90		90.00	640.00			13.00	138.40	13.20				894.60
22/01/2014	Boquita	22/01/2014	18625	420	945.00	1,030.50		26.00	580.00		16.00	9.10	154.00	25.00	7.00			817.10
22/01/2014	Boquita	22/01/2014	18626	440	990.00	1,110.60		70.00	650.00		24.00	3.90	128.80	51.60	9.00			937.30
23/01/2014	Boquita	23/01/2014	18628	536	1,206.00	1,262.90		270.00	540.00			19.50	194.00	60.00	28.00			1,111.50
30/01/2014	Boquita	30/01/2014	18638	400	909.60	809.00		50.00	390.00			4.00	11.00	30.00	40.00			525.00
30/01/2014	Boquita	30/01/2014	18639	430	967.50	779.50		60.00	446.00				10.00	35.00	30.00			581.00
30/01/2014	Boquita	30/01/2014	18642	438	985.50	831.00		30.00	534.00			3.00	13.00	30.40	20.00	6.50		636.90
17/02/2014	Boquita	17/02/2014	18646	420	945.00	721.60		46.00	450.00	150.00			7.00	20.00	25.00	3.00		701.00
18/02/2014	Boquita	18/02/2014	18647	420	945.00	840.00		30.00	530.00	220.00		4.00		10.00	15.00	11.00		820.00
18/02/2014	Boquita	18/02/2014	18648	600	1,341.60	1,072.80		43.00	600.00	310.00		2.30		28.00	38.00	17.00		1,038.30

18/02/2014	Boquita	18/02/2014	18649	600	1,319.70	1,080.00		37.00	630.00	310.00			8.00	16.00	30.00	7.00		1,038.00	
18/02/2014	Boquita	18/02/2014	18650	382	847.20	760.00		14.00	410.00	290.00			4.00	7.00	14.00	4.00		743.00	
19/02/2014	Boquita	19/02/2014	18903	550	1,226.50	1,093.00		32.00	500.00	450.00		3.00	11.00	14.00	27.00	11.00		1,048.00	
19/02/2014	Boquita	19/02/2014	18905	551	1,212.20	1,012.00		67.00	550.00	310.00		3.00	7.00	22.00	23.00	7.00		989.00	
19/02/2014	Boquita	19/02/2014	18906	400	889.00	743.00		23.00	420.00	240.00		1.00	4.00	10.00	14.00	7.00		719.00	
20/02/2014	Boquita	20/02/2014	18909	450	1,010.00	813.00		36.00	300.00	300.00		3.00	32.00	28.00	72.00	9.00		780.00	
20/02/2014	Boquita	20/02/2014	18910	550	1,227.50	976.00		26.00	380.00	460.00			7.00	17.00	42.00	14.50		946.50	
20/02/2014	Boquita	20/02/2014	18911	550	1,185.50	1,022.00		15.00	250.00	560.00		1.00	20.00	19.00	112.00	11.00		988.00	
20/02/2014	Boquita	20/02/2014	18913	450	945.00	760.00		10.00	250.00	400.00			6.00	11.00	50.00	10.00		737.00	
21/02/2014	Boquita	21/02/2014	18915	450	1,000.00	798.00		52.50	260.00	410.00			5.00	13.00	26.00	9.00		775.50	
21/02/2014	Boquita	21/02/2014	18916	550	1,186.00	893.00		73.50	400.00	330.00			10.00	25.00	25.00	11.00		874.50	
21/02/2014	Boquita	21/02/2014	18917	458	1,030.50	864.30		11.00	370.00	340.00		1.30	10.00	29.00	56.00	32.00		849.30	
TOTAL (Kg)					21,860	48,938.96	48,943.40	10.00	2,350.00	12,760.00	5,080.00	40.00	980.00	1,980.00	980.00	790.00	170.00	0.00	25,140.00

Anexo 9. Producción mensual 2011

MESES	MARPEZA			PACIFIC		INVERSIONES			PERUPEZ	SERFREX	TOTAL PRODUC. MENSUAL IQF	TOTAL PRODUC. PRODUCTO FRESCO	TOTAL
	SAMANCO	SECHURA	SALINAS	SAMANCO	ASOCIAC	SALINAS	SECHURA	SAMANCO	SECHURA	SECHURA			
ENERO	19,511.40	42,826.50								9,441.60	71,779.50	435.46	72,214.96
FEBRERO	12,353.05	8,840.08								27,051.10	48,244.23	485.46	48,729.69
MARZO	10,488.80									20,000.00	30,488.80	544.92	31,033.72
ABRIL					3,916.10						3,916.10		3,916.10
MAYO		2,935.40		8,337.80	11,931.60			4,139.74			27,344.54		27,344.54
JUNIO		3,955.40						1,746.30			5,701.70		5,701.70
JULIO		1,806.10									1,806.10		1,806.10
AGOSTO		46,636.46							4,982.00		51,618.46		51,618.46
SEPTIEMBRE			7,736.43								7,736.43		7,736.43
OCTUBRE	21,307.48	4,424.80	54,278.46								80,010.74		80,010.74
NOVIEMBRE	4,670.50		44,978.69			10,755.60	2,881.20	12,955.30			76,241.29		76,241.29
DICIEMBRE			38,464.10								38,464.10		38,464.10
TOTAL	68,331.23	111,424.74	145,457.68	8,337.80	15,847.70	10,755.60	2,881.20	18,841.34	4,982.00	56,492.70	443,351.99	1,465.84	444,817.83

Anexo 10. Embarques mensuales, 2011

Nº	PLANTA	MESES	EMBARQUES	DESTINO	TOTAL EMBARCADO
1	MARPESA	ENERO	CAPSTERN	FRANCIA	21,210.00
2	SERFREX	FEBRERO	AMERICA SEAFOODS	EEUU	16,994.99
3	MARPESA	MARZO	HUBCO 03	FRANCIA	21,400.00
4	MARPESA	MARZO	SIPLEC 01	FRANCIA	21,000.00
5	MARPESA	MARZO	SIPLEC 2	FRANCIA	22,000.00
6	SERFREX	MARZO	SEA BORD	EEUU	16,790.00
7	SERFREX	MARZO	CAPSTERN	FRANCIA	22,000.00
8	MARPESA	ABRIL	SEA BORD	EEUU	16,490.00
9	MARPESA	ABRIL	SIPLEC 03	FRANCIA	21,000.00
10	MARPESA	JULIO	CAPSTERN	FRANCIA	21,980.00
11	MARPESA	SETIEMBRE	SIPLEC 04	FRANCIA	21,600.00
12	MARPESA	SETIEMBRE	SIPLEC 05	FRANCIA	21,600.00
13	MARPESA	OCTUBRE	SIPLEC 06	FRANCIA	10,668.00
14	MARPESA	OCTUBRE	HUBCO 04	FRANCIA	10,420.80
15	MARPESA	OCTUBRE	SIPLEC 07	FRANCIA	14,016.00
16	MARPESA	OCTUBRE	HUBCO 05	FRANCIA	21,002.40
17	MARPESA	NOVIEMBRE	HUBCO 06	FRANCIA	20,208.00
18	MARPESA	NOVIEMBRE	HUBCO 07	FRANCIA	20,376.00
19	MARPESA	NOVIEMBRE	CAPSTERN	FRANCIA	21,756.00
20	MARPESA	DICIEMBRE	SIPLEC 08	FRANCIA	19,716.00
21	MARPESA	DICIEMBRE	SIPLEC 09	FRANCIA	22,008.00
TOTAL EMBARCADO (KG)					404,236.19

Anexo 11. Producción mensual, 2012

MESES	PLANTA MARPESA				PLANTA INVERSIONES	TOTAL PRODUC. MENSUAL IQF (KG)	TOTAL PRODUC. PRODUCTO FRESCO	TOTAL KG
	SAMANCO	SALINAS	SECHURA	ASOCIAC. HUARMEY	SECHURA			
ENERO	8,541.30	2,859.90				11,401.20	453.59	11,854.79
FEBRERO	3,780.90	61,025.70	1,272.70	1,895.00		67,974.30	889.04	68,863.34
MARZO				3,469.10		3,469.10		3,469.10
ABRIL				6,024.90		6,024.90		6,024.90
MAYO						0		0
JUNIO						0		0
JULIO						0		0
AGOSTO		3,529.40				3,529.40		3,529.40
SETIEMBRE		14,520.70	1,790.50			16,311.20	190.91	16,502.11
OCTUBRE		25,650.60	53,243.30			78,893.90	136.08	79,029.98
NOVIEMBRE		26,397.20	3,193.00		51,048.80	80,639.00		80,639.00
DICIEMBRE		14,111.90	15,912.80			30,024.70		30,024.70
TOTAL	12,322.20	148,095.40	75,412.30	11,389.00	51,048.80	298,267.70	1,669.62	299,937.32

Anexo 12. Embarques mensuales, 2012

Nº	PLANTA	MESES	EMBARQUES	DESTINO	TOTAL EMBARCADO
1	MARPESA	FEBRERO	SIPLEC 1	FRANCIA	22,008.00
2	MARPESA	MARZO	ALPHA BAY	FRANCIA	20,009.00
3	PRC	MARZO	SOMEGEL 1	FRANCIA	19,692.00
4	MARPESA	MAYO	CAPSTERN	FRANCIA	21,996.00
5	MARPESA	JULIO	ALPHA BAY	FRANCIA	11,748.00
6	MARPESA	AGOSTO	HUBCO 1	FRANCIA	21,200.00
7	MARPESA	AGOSTO	HUBCO 2	FRANCIA	21,200.00
8	MARPESA	OCTUBRE	HUBCO 3	FRANCIA	21,201.60
9	MARPESA	OCTUBRE	SIPLEC 2	FRANCIA	20,000.00
10	MARPESA	OCTUBRE	SIPLEC 3	FRANCIA	20,000.00
11	PRC	OCTUBRE	SOMEGEL 2	FRANCIA	20,000.00
12	MARPESA	OCTUBRE	SOMEGEL 3	FRANCIA	6,300.00
12	PRC	OCTUBRE	SOMEGEL 3	FRANCIA	13,960.00
13	MARPESA	OCTUBRE	SOMEGEL 4	FRANCIA	21,000.00
14	MARPESA	OCTUBRE	SIPLEC 4	FRANCIA	21,000.00
15	MARPESA	DICIEMBRE	SIPLEC 5	FRANCIA	19,000.00
16	MARPESA	DICIEMBRE	CAPSTERN 2	FRANCIA	21,500.00
17	MARPESA	DICIEMBRE	HUBCO 4	FRANCIA	21,003.20
TOTAL EMBARCADO (KG)					342,817.80

Anexo 13. Producción mensual, 2013

MESES	PLANTA MARPESA		PLANTA SERFLEX		PLANTA CHIMUS			TOTAL PRODUC. MENSUAL IQF (KG)	TOTAL PRODUC. PRODUCTO FRESCO	TOTAL KG
	Samanco	Guaynuna	Corral - Convenio	Acopio Terceros	Samanco	Guaynuna	Sechura			
ENERO		7,741.40	12,674.90	3,105.30				23,521.60		23,521.60
FEBRERO		12,492.40	11,240.90	9,910.50				33,643.80		33,643.80
MARZO					259.3	311.7		571		571
ABRIL								0		0
MAYO	21,567.00	19,274.90			335.3			41,177.20		41,177.20
JUNIO		0						0		0
JULIO						3,905.00		3,905.00		3,905.00
AGOSTO					18,705.80	3,111.90	10,488.10	32,305.80		32,305.80
SETIEMBRE					8,548.80	18,462.50	27,833.50	54,844.80		54,844.80
OCTUBRE					8,022.50	29,503.90	19,343.60	56,870.00		56,870.00
NOVIEMBRE					12,451.80	33,474.00	0	45,925.80	108.83	46,034.63
DICIEMBRE					3,734.00	10,716.40	0	14,450.40		14,450.40
TOTAL	21,567.00	39,508.70	23,915.80	13,015.80	52,057.50	99,485.40	57,665.20	307,215.40	108.83	307,324.23

Anexo 14. Embarques mensuales, 2013

Nº	PLANTA	MESES	EMBARQUE	DESTINO	TOTAL EMBARCADO	TOTAL MENSUAL
1	Marpesa	Febrero	Capstern 01-13	Francia	22,000.00	64,270.00
2	Marpesa	Febrero	Capstern 02-13	Francia	7,740.00	
2	Serflex	Febrero	Capstern 02-13	Francia	12,530.00	
3	Marpesa	Febrero	Somegel 01-13	Francia	10,710.00	
3	Serflex	Febrero	Somegel 01-13	Francia	6,740.00	
3	PRC	Febrero	Somegel 01-13	Francia	4,550.00	
4	Marpesa	Marzo	Somegel 02-13	Francia	2,750.00	20,340.00
4	PRC	Marzo	Somegel 02-13	Francia	2,280.00	
4	Serflex	Marzo	Somegel 02-13	Francia	15,310.00	
5	Marpesa	Julio	Escal	Francia	10,500.00	20,570.00
6	Marpesa	Julio	Capstern 03-13	Francia	10,070.00	
7	PRC	Agosto	Siplec 01-13	Francia	21,980.00	21,980.00
8	Chimús	Setiembre	Siplec 02-13	Francia	21,000.00	21,000.00
9	Chimús	Octubre	Siplec 03-13	Francia	20,440.00	60,440.00
10	Chimús	Octubre	Siplec 04-13	Francia	20,000.00	
11	Chimús	Octubre	Siplec 05-13	Francia	20,000.00	
12	Chimús	Noviembre	AlphaBay	Francia	20,900.00	20,900.00
13	Chimús	Diciembre	Siplec 06-13	Francia	20,000.00	80,220.00
14	Chimús	Diciembre	Siplec 07-13	Francia	20,000.00	
15	Chimús	Diciembre	Capstern	Francia	20,220.00	
16	Chimús	Diciembre	Siplec 08-13	Francia	20,000.00	
TOTAL EMBARCADO (KG)					309,720.00	309,720.00