

INFORME Justificación Final 2015

(Exp. GV 04-2013-00570)

Viabilidad del engorde de ostra en mar abierto, como actividad diversificadora de actividades marinas en Euskadi.



Informe de Justificación Final para
Dirección de Pesca y Acuicultura
Gobierno Vasco

Pasaia, 05 de Mayo de 2015

Tipo documento Informe Técnico de Justificación Final

Titulo documento *Viabilidad del engorde de ostra en mar abierto, como actividad diversificadora de actividades marinas en Euskadi.*

Fecha 05 de Mayo de 2015

Código GV 04-2013-00570

Cliente Eusko Jaurlaritzza - Gobierno Vasco, Eusko Jaurlaritzza - Gobierno Vasco. Viceconsejería de Desarrollo Económico y Competitividad. Dpto. de Pesca y Acuicultura

Autor/es Dr. Diego Mendiola
Dr. Marta Revilla
Ing. Manuel Gonzalez
Dr. Oihana Solaun
Marga Andrés
Dr. Iratxe Mentxaka
Juan Bald
Irati Epelde
Pedro Liria
Inma Martin
Dr. Iñigo Muxica

Revisado por Julien Mader

Fecha 13 de Mayo de 2015

Aprobado por Dr. Lorenzo Motos

Fecha 13 de Mayo de 2015

REGISTRO DE CAMBIOS DEL DOCUMENTO

| Ver. | Rev. | Fecha | Responsable | Comentarios |
|------|------------|-------|-------------|-------------|
| No | Realizados | | | |

El informe que se presenta a continuación, se refiere a la justificación final del proyecto GV 04-2013-00570, con aplicación a la siguiente convocatoria:

FEP 2013

d) Proyectos piloto.

Objeto:

Apoyar proyectos piloto, incluida la utilización a título experimental de técnicas de pesca más selectivas, dirigidos a la adquisición y difusión de nuevos conocimientos técnicos, y estarán dirigidos a:

- a) Probar, en condiciones próximas a las condiciones reales del sector productivo, la viabilidad técnica o económica de una tecnología innovadora con el fin de adquirir y divulgar conocimiento técnico o económico de la tecnología en cuestión.*
- b) Permitir la realización de pruebas sobre planes de gestión y de asignación del esfuerzo pesquero, incluido, en su caso, el establecimiento de zonas de veda, con objeto de evaluar las consecuencias biológicas y financieras, y la repoblación experimental.*
- c) Desarrollar y probar métodos para mejorar la selectividad de los artes de pesca, reducir las capturas accesorias, los descartes o el impacto medioambiental, en particular en el fondo marino.*
- d) Probar otros tipos de técnicas de gestión pesquera.*

Ref.: Ayudas contenidas en el Reglamento (CE) 1198/2006, del Consejo, de 27 de julio de 2006, para el ejercicio 2007 (FEP, Fondo Europeo de la Pesca).Dpto. de Agricultura, Pesca y Alimentación. Pág. 6-8.

INDICE DE CONTENIDOS

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | RESUMEN EJECUTIVO | 7 |
| 2. | JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO | 11 |
| 3. | OBJETIVOS | 14 |
| 4. | AVANCE EN CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS | 15 |
| 5. | MATERIAL Y METODOS | 16 |
| 5.1 | ANÁLISIS DE MERCADO Y MODELO DE NEGOCIO PRELIMINAR..... | 16 |
| 5.2 | DEMOSTRACION DE LA VIABILIDAD TÉCNICA..... | 16 |
| 5.3 | DEMOSTRACION DE LA VIABILIDAD AMBIENTAL..... | 17 |
| 5.4 | DEMOSTRACION DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA..... | 18 |
| 5.5 | DEMOSTRACION DE LA VIABILIDAD DE PRODUCTO..... | 19 |
| 6. | RESULTADOS | 20 |
| 6.1 | ANÁLISIS DE MERCADO Y MODELO DE NEGOCIO PRELIMINAR..... | 20 |
| 6.1.1 | <i>Historia de la producción de ostra en Euskadi</i> | 21 |
| 6.1.2 | <i>Situación del marisqueo de ostra en Euskadi</i> | 32 |
| 6.1.3 | <i>Producción de Ostra en España y Europa</i> | 36 |
| 6.1.4 | <i>Segmentos de mercado, tipo de producto y precio</i> | 45 |
| 6.1.5 | <i>Competencia</i> | 48 |
| 6.1.6 | <i>Entorno de mercado para una empresa de ostra en Euskadi</i> | 49 |
| 6.1.7 | <i>Hábito de consumo de ostra en España y Francia</i> | 55 |
| 6.1.8 | <i>Decisiones a tomar sobre comercialización de ostra en Euskadi</i> | 64 |
| 6.1.8.1 | Presentación de la ostra en el punto de venta..... | 65 |
| 6.1.8.2 | Identificación: marca y denominación de origen..... | 67 |
| 6.1.8.3 | Decisión sobre el precio de ostra..... | 68 |
| 6.1.9 | <i>Canales de distribución y comunicación comercial para la ostra</i> | 69 |
| 6.1.10 | <i>Propuesta de modelo de negocio</i> | 73 |
| 6.2 | DEMOSTRACIÓN DE LA VIABILIDAD TÉCNICA..... | 77 |
| 6.2.1 | <i>Desarrollo de pruebas de engorde en mar abierto</i> | 77 |
| 6.2.2 | <i>Análisis microbiológico preliminar</i> | 90 |
| 6.2.3 | <i>Análisis patológico preliminar</i> | 95 |
| 6.3 | DEMOSTRACIÓN DE LA VIABILIDAD AMBIENTAL..... | 95 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 6.3.1 | <i>Marco jurídico</i> | 95 |
| 6.3.2 | <i>Caracterización hidrográfica y estudio de fitoplancton</i> | 97 |
| | <i>Estrategia de muestreo</i> | 98 |
| | <i>Variables físico-químicas</i> | 102 |
| | <i>Abundancia y composición fitoplanctónica</i> | 103 |
| | <i>Clorofila “a” total y fraccionada por tamaños</i> | 103 |
| 6.3.2.1 | Resultados y discusión..... | 104 |
| 6.3.3 | <i>Caracterización hidrodinámica</i> | 112 |
| 6.3.3.1 | Resultados y discusión..... | 113 |
| 6.4 | DEMOSTRACIÓN DE LA VIABILIDAD ECONOMICA | 121 |
| 6.4.1 | <i>Supuestos clave</i> | 121 |
| 6.4.2 | <i>Cuenta de pérdidas y ganancias</i> | 121 |
| 6.4.2.1 | Producción e Ingresos..... | 121 |
| 6.4.3 | <i>Recursos y actividades claves del negocio</i> | 123 |
| 6.4.3.1 | Inversión..... | 123 |
| 6.4.3.2 | Costes variables y fijos..... | 124 |
| 6.4.3.1 | Costes financieros y otros costes..... | 127 |
| 6.4.1 | <i>Cuenta de resultados previsional y plan de financiación</i> | 128 |
| 6.4.2 | <i>Indicadores de gestión, control y punto muerto del negocio</i> | 132 |
| 7. | CONCLUSIONES | 134 |
| 8. | AVANCE EN CUMPLIMIENTO DE TAREAS | 138 |
| 9. | REFERENCIAS | 139 |
| 10. | AGRADECIMIENTOS | 144 |
| 11. | ANEXOS | 145 |

1. RESUMEN EJECUTIVO

La Fundación AZTI ha desarrollado un estudio de viabilidad sobre la producción en mar abierto de ostra plana y rizada (*Ostrea edulis* y *Crassostrea gigas*) como oportunidad de negocio y medida diversificadora de actividades marinas en Euskadi.

Desde noviembre del 2013, dicho proyecto se ha venido desarrollando en el área de cultivos marinos experimentales de Mendexa, **en colaboración con diversos agentes locales** del entorno de Ondarroa, Lekeitio y Mutriku.

Las actuaciones previstas en el presente proyecto se han desarrollado en los siguientes bloques temáticos: (i.) Análisis de mercado y propuesta de negocio; (ii.) Demostración de viabilidad técnica; (iii.) Demostración de viabilidad ambiental; (iv.) Demostración de viabilidad económica; y (iv.) Demostración de viabilidad de producto.

De los estudios realizados entre 2014 y 2015, se desprenden las siguientes conclusiones principales:

La explotación de la especie de ostra autóctona, también conocida como Belarri, dispone de una **historia antecedente en el País Vasco**, donde inicialmente se capturaba de forma tradicional y se cultivaba en varias ostreras de Bizkaia y Hondarribia; sin embargo, los negocios nunca llegaron a prosperar de una manera claramente rentable.

Actualmente, **no se registra ninguna actividad profesional ni se dispone de estuarios regularizados** para la producción o marisqueo de ostras en el País Vasco; las únicas zonas existentes en el litoral vasco, se encontrarían reguladas como zonas de categoría B o categoría C, lo que implica que en la práctica sean zonas no aptas para el consumo o estén cerradas al marisqueo de ostra.

El presente estudio de mercado ha identificado **claras oportunidades para la comercialización de la ostra vasca en el mercado Francés**, definido las claves sobre la tipología del producto requerido así como la mejor organización del canal de distribución. **La orientación que debe de tomar el arranque de una posible actividad empresarial de ostra en Euskadi conviene centrarla en (i.) proceso productivo, (ii.)**

transformación simple para comercialización en fresco y (iii.) búsqueda de intermediarios franceses. La empresa triunfadora de producción y venta de ostras en Euskadi, **deberá de trabajar los asuntos de mercado/consumo/preferencias como base de un negocio orientado al desarrollo de un mercado local (prácticamente inexistente).** Así, el primer objetivo del producto deberá de consistir lograr su propia diferenciación (mediante mayor calidad en carne, talla intermedia, menor afilado, denominación de origen, etc.) para proponer ventajas al producto gallego, catalán o francés en los mercados francés y español, respectivamente. Para dicha diferenciación, se deberá disponer de una fuerte promoción (desde la Administración Pública) a fin de que las combinaciones entre producto final, precio, promoción y distribución calen en el consumidor de una manera positiva. **Las claves técnicas para la rentabilidad “a gran escala” de la producción de ostra en Euskadi deberán considerar:** (i.) optimizar la biología para la producción local; (ii.) lograr una transferencia inmediata del know-how de hatchery; (iii.) diseñar la investigación o la cobertura sanitaria necesaria para la detección y control de enfermedades y (iv.) **disponer de una zona en tierra o estuario para el pre-engorde o *affinage* de ostras.**

Las pruebas de engorde en mar abierto de ostra se han iniciado con resultados optimistas. El presente estudio, refiere el primer trabajo realizado en la materia en condiciones de aguas expuestas frente a la costa vasca. Tras 338 días de cultivo, ambas especies de ostra plana y ostra rizada **han mostrado un crecimiento positivo tanto en carne como en concha.** Si bien, la ostra rizada ha crecido más rápidamente que la ostra plana tanto en peso (1,19% día⁻¹ vs. 0,063% día⁻¹) como en longitud (0,50% día⁻¹ vs. 0,09% día⁻¹), respectivamente. Por su parte, el crecimiento en concha ha sido significativamente mayor al de carne para ambas especies (Plana: Concha 0,24% día⁻¹ > Carne 0,063% día⁻¹), si bien en el caso de la ostra rizada (Rizada: Concha 1,23% día⁻¹ > Carne 1,19 % día⁻¹) ambos coeficiente han sido prácticamente idénticos; lo cual indicaría que el rendimiento de la ostra rizada ha sido más equilibrado y por lo tanto más cercano a la realidad comercial.

La supervivencia ha mostrado seguir un patrón estacional con picos de mortalidad mensual (20-30%) para ambas especies. Tras 11 meses de cultivo se ha observado una mortalidad acumulada superior al 70% en ambas especies, si bien a la conclusión del presente estudio la ostra rizada presentaba valores estabilizados en torno al 1% mensual. Los problemas de mortalidad en ostra, están principalmente

relacionados con la alta densidad empleada en los cultivos, los fallos de manejo y/o las enfermedades por patógenos externos (Carlucci et al. 2010; Naciri-Grave et al. 1999), entre otros. En el presente estudio, se emplearon densidades altas de ostra plana y las operaciones de clasificado no se realizaron de manera rutinaria para ambas especies. Por su parte, **no se realizó ninguna evaluación de enfermedades en el presente estudio**. Por ello se considera que la alta mortalidad observada podría no corresponderse con la realidad; se considera necesario efectuar un estudio a posteriori para confirmar el efecto de dichos factores en la supervivencia de la ostra en aguas de la costa vasca. Por el contrario, se puede confirmar que los índices de condición de los supervivientes se han mantenido dentro de los rangos esperados para la especie y acoplados a los procesos de aclimatación, gametogénesis, puesta o acumulación de reservas. En este sentido, **las condiciones de agua fría y riadas (durante el otoño y el invierno) han mostrado repuntes en los valores de crecimiento de los supervivientes**.

De los resultados analíticos obtenidos en las muestras de ostra plana de la zona de estudio, se evidencia que **la presencia de contaminantes orgánicos en la carne es inferior a las concentraciones permitidas por los reglamentos vigentes**; por lo que no reviste problema. A su vez, los resultados analíticos de microbiología, han indicado en 2014 que no se detecta presencia de *Salmonella* y que las concentraciones de *E. coli* son muy inferiores a las concentraciones definidas en los reglamentos vigentes. Por lo tanto, **la zona de cultivos de Mendexa puede ser asignada a la categoría de zonas tipo A de contaminación fecal** (Reglamento (CE) 854/2004), permitiendo así el consumo directo sin necesidad de depuración (siempre y cuando se cumplan el resto de requisitos zoonosanitarios que afectan a la calidad higiénica, para alimentos de origen animal).

Tras un año de cultivo de moluscos en la zona, los incrementos detectados en los valores de AMBI se consideran asumibles y no se observan cambios importantes en la estructura del sedimento ni en las comunidades bentónicas. Sin embargo, una valoración del impacto ambiental más precisa debería de valorar la capacidad de carga definitiva o los posibles efectos a mayor plazo.

Hasta la fecha, **los datos obtenidos sobre bio-toxicidad tampoco indican que existan con alta frecuencia niveles significativos de fitoplancton tóxico** en la zona del cultivo. Sin embargo, los resultados de fitoplancton y biotoxinas de 2014-2015 aún no han abarcado todas las épocas del año y conviene esperar a obtener mayor número de resultados para poder extraer conclusiones definitivas en junio de 2015. A fecha de marzo de 2015, del total de análisis de biotoxina realizados sobre las ostras y mejillones de Mendexa, se ha detectado 1 único caso de biotoxina (lipofílica: diarreica) que excedió a las concentraciones permitidas para consumo alimentario; dicho caso ha coincidido con eventos de bloom de fitoplancton durante el mayo 2014 y podría ser recurrente en mayo 2015.

Respecto a las corrientes medidas en la instalación de ostra durante los meses de agosto, septiembre y octubre de 2014, se observa que **las corrientes, si bien son notables situándose en la banda alta de los rangos esperados, presentan valores anuales promedio de 9,8 cm.s⁻¹ y por lo tanto se encuentran dentro del rango óptimo para el correcto crecimiento y asimilación alimentaria de la especie ostra.**

De la evaluación económica se concluye que con los tipos de interés considerados, **el negocio planteado de ostra para Euskadi no presentaría problemas de liquidez y podría hacer frente a sus deudas a partir del año 4.** Respecto a los indicadores que se derivan de la cuenta de Pérdidas y Ganancias, se observa cómo a partir del cuarto año el EBITDA sería positivo, en torno a los 168.000 euros, suponiendo un 39% respecto a los ingresos. El coste unitario de la ostra a partir de ese año se situaría en torno a los 3,5 euros/kilogramo.

A fecha de mayo 2015, no se han realizado los estudios de evaluación nutricional ni organolépticos. Por su parte, la difusión de las oportunidades del negocio se ha comenzado a realizar tras la conclusión del informe final.

La presente justificación tiene carácter final y se orienta al cumplimiento de los requisitos económico-administrativos del programa FEP2013. **Los resultados expuestos en este informe son científico-tecnológicos y deben de entenderse como una aproximación al posible contexto comercial.**

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

AZTI Tecnalia se encuentra en proceso de desarrollo y demostración de conocimiento tecnológico sobre nuevos modelos de negocio ligados a procesos de producción de especies de moluscos marinos de interés comercial.

Mediante el presente proyecto, AZTI pretende desarrollar un estudio de viabilidad piloto sobre el engorde marino de la ostra (*Crassostrea gigas* y *Ostrea edulis*) en aguas de mar abierto de la costa vasca. Esta iniciativa servirá para evaluar la posibilidad de explotar, de manera económicamente rentable una especie autóctona como es la ostra, de aplicación en el sector pesquero e industria alimentaria.

Las pruebas se valorarán en términos de idoneidad de mercado/competencia, rentabilidad, aceptación del consumidor y sostenibilidad ambiental. Las oportunidades y riesgos se contrastarán y consensuarán con los agentes de la Administración Pública y el sector empresarial del País Vasco.

Este proyecto surge como iniciativa tecnológica de AZTI y los resultados que se vayan obteniendo se pondrán a disposición del sector empresarial.

En contextos de crisis, las actividades de acuicultura en otros países han servido de motor para la revitalización de algunos sectores y comunidades pesqueras (*e.g.* Earll, 1880; Solemdal *et al.*, 1984; NRC, 2008). En la CAPV, la falta de espacios en tierra, el uso y calidad del agua para fines marítimos y/o recreación y la falta de una industria con interés y/o necesidad por realizar actividades de cultivo, han limitado su desarrollo (Mendiola *et al.*, 2011)

La ostra plana (*Ostrea edulis*) es una especies autóctona de Euskadi. Su actual distribución (desplazada por la Ostra japonesa; *Crassostrea gigas*) abarca diferentes áreas dentro del Urdaibai ó Plentzia (entre otras), comprendiendo a su vez, diferentes denominaciones ambientales de uso, explotación y consumo.

Con precios promedio en lonja gallega 7 €/kg. La explotación de la ostra se justifica por su interés para (i.) **la exportación a Francia** (sector en declive); (ii.) consumo humano y/o (iii.) repoblación de sistemas costeros actualmente en desuso

(Ej. Zonas de Categoría B y C ó áreas de Lekeitio). El precio doméstico promedio de estos productos ronda los 12 €/kg (FROM, 2008); pero particularmente, según épocas del año, puede alcanzar valores de mercado de entre 20 y 60€/kg, respectivamente. En términos de mercado, Francia es el principal mercado para la ostra en Europa con valores de consumo anual promedio superiores a las 125.000 toneladas. Por su parte, el valor de consumo doméstico de ostra *per capita* en el País Vasco es tan solo de 0.31 Kg/año (FROM, 2007), pero su principal oportunidad reside en la exportación. Actualmente, la mayor parte de la ostra que se consume en España o Euskadi proviene de la importación de productos engordados en Irlanda, Francia y Holanda. En este sentido, es importante remarcar que urge abordar la producción de esta especie por la situación tan clara de oportunidad de mercado no solo en Euskadi, sino en el entorno europeo (Mendiola et al., 2013)

La reproducción de esta especie se realiza en Cantabria y el precio de adquisición del producto semilla es competitivo (aproximadamente 0,4€/kg, aprox.). En este sentido, se podrían suponer interesantes diferenciales para el sector vasco tras compra de semilla, cultivo en mar abierto, venta en fresco (en Navidad) ó transformación y exportación directa a Francia.

Ante estas y otras consideraciones, la propuesta de este proyecto, comprende testar la viabilidad de engordar ostra (*C Gigas* ó *O. Edulis*) en zonas expuestas del mar abierto (2-3 millas) frente a la costa de Mendexa. Como se desprende de estudios de AZTI, en dicha zonas se supone que se pueden minimizar los conflictos con otros usos y confluir las condiciones hidrográficas adecuadas para el cultivo de la especie. El éxito en el uso de este tipo de dispositivo de mar abierto puede mejorar la calidad del producto de ostra que actualmente ya está presente en el mercado.

Un aspecto a remarcar es que el engorde de ostra en mar abierto está clasificado en la categoría de sistema de producción ecológica (Reglamento EEC 834/2007 sobre producción ecológica), por su nulo impacto al medioambiente y su positiva contribución a otros aspectos ecológicos (biofiltración, captación de CO₂, etc.)

Entre los “beneficios generales” de este proyecto se pueden destacar: (i.) Validar la posibilidad de generar una nueva actividad de negocio con rendimiento económico estacional para las empresas y sector litoral de Euskadi; (ii.) Diversificar con nueva

especie la actividad de producción pesquera y alimentaria; (v.) Generar oportunidades de exportación a Francia a través de un producto diferenciado en calidad y alto valor añadido; (vi.) Promover la creación de modelos de negocio indirectos, a través de propuestas del conocimiento.

3. OBJETIVOS

El objetivo general es evaluar la viabilidad técnica y económica del desarrollo de un nuevo tipo de actividad productiva, basada en el cultivo de ostra mediante el uso de sistemas en mar abierto.

Los objetivos específicos son:

- Conocer si existen oportunidades en el mercado de la ostra.
- Conocer si es técnicamente viable engordar ostra en Euskadi.
- Conocer si la calidad del agua del País Vasco reúne las condiciones microbiológicas de cultivo.
- Conocer si el negocio propuesto puede ser económicamente rentable.
- Conocer si la calidad del producto derivado es aceptable para el consumidor.

4. AVANCE EN CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

El objetivo general es evaluar la viabilidad técnica y económica del desarrollo de un nuevo tipo de actividad productiva, basada en el cultivo de ostra mediante el uso de sistemas en mar abierto.

=> **Grado de avance general: 100%**

Tarea 1: Adquisiciones 2013 y Gestión del Proyecto 2014

=> **Grado de avance general: 100%**

Tarea 2: Análisis de mercado y evaluación mediante modelo de negocio

=> **Grado de avance general: 100%**

Tarea 3: Demostración técnica

=> **Grado de avance general: 100%**

1. Desarrollo de pruebas de engorde en mar abierto y economía.
2. Evaluación hidrodinámica de la estructura de cultivo.
3. Evaluación microbiológica de la ostra.
4. Evaluación del impacto ambiental.

Tarea 4: Evaluación nutricional y organoléptica(*)

=> **Grado de avance general: 100%**

(*) La evaluación organoléptica se ha realizado en mayo 2015, si bien no ha dado tiempo a incluirla en el presente informe final. Los resultados se entregarán a posteriori o se presentarán en las charlas informativas.

Tarea 5: Difusión y dinamización net-working

=> **Grado de avance general: 100%**

5. MATERIAL Y METODOS

5.1 ANALISIS DE MERCADO Y MODELO DE NEGOCIO PRELIMINAR

AZTI ha recabado información general para analizar los aspectos relacionados con la producción y el mercado de las especies de ostra plana (*Ostrea edulis*) y ostra rizada (*Crassostrea gigas*). La información recabada ha pretendido ser una orientación al escenario de tendencias más realistas y actuales en el mercado.

La metodología se ha basado en la obtención y análisis de datos existentes en bases de datos oficiales de referencia nacional e internacional y la elaboración de un posible Modelo de Negocio preliminar con el que comenzar a entender los detalles asociados a la oportunidad de explotación de esta actividad en Euskadi. La metodología utilizada corresponde a Osterwalder & Pigneur (2010).

Desde el punto de vista de la producción se han valorado aspectos como: las cuantías de producción y consumo, los precios, los canales de venta, los segmentos de clientes, los posibles competidores, la operación y comercialización de más éxito, etc. Desde el punto de vista del comercio exterior, se valoraron los países U.E y/o las regiones exportadoras e importadoras, el volumen y el valor de las importaciones/exportaciones más importantes. Finalmente, también se ha recabado información sobre las posibles formas de presentación de productos de ostra.

5.2 DEMOSTRACION DE LA VIABILIDAD TÉCNICA

Los objetivos de esta tarea han sido: (i.) definir el diseño de la estructura de cultivo de ostra, desarrollando su instalación en mar y (ii.) ejecutar operaciones de producción experimental y muestreo biológico de acuerdo a programa científico.

Para ello se han realizado las siguientes sub-tareas: (a.) Se han seleccionado los materiales, componentes y proveedores para el despliegue de los sistemas de estocaje de ostra; (b.) Se han obtenido los permisos para la importación e inmersión

de las ostras en aguas de la costa vasca; (c.) Se ha realizado el seguimiento biológico de la ostra con el apoyo de embarcaciones de AZTI o subcontratadas. El seguimiento de los parámetros biológicos (desarrollo, crecimiento, condición, supervivencia y patologías) se ha realizado de manera trimestral. Las muestras biológicas se han recolectado en triplicado para cada especie. Los lotes de especie se han ubicado en las mismas condiciones de sumergencia y orientación hidrodinámica en la zona. Cada lote de muestreo, se analizó para talla, peso, mortalidad, condición, bioquímica proximal y patología. Si bien, a la fecha del presente informe no se han podido concluir los análisis de laboratorio de las dos últimas sub-tareas (los resultados se mostrarán en las presentaciones orales que se realicen). Los resultados de los análisis han sido comparados, mediante métodos paramétricos ANOVA de una vía o dos vías. Inicialmente, variables como la densidad de individuos de ostra por unidad de cultivo y la calidad de semilla, se han considerado idénticos.

5.3 DEMOSTRACION DE LA VIABILIDAD AMBIENTAL

Se ha llevado a cabo una caracterización de las condiciones ambientales de la zona de estudio durante la fase de experimentación. Para ello se realizaron las siguientes sub-tareas:

- Análisis de la calidad general del agua para establecer relaciones entre condiciones oceanográficas, tróficas y productividad de moluscos. Para ello, se han realizado medidas de seguimiento ambiental *insitu* en la zona o en sus inmediaciones. En este sentido, se ha realizado una recopilación, análisis e interpretación de datos hidrográficos a lo largo del tiempo de producción experimental. Los datos servirán para poder evaluar los factores que regulan la productividad de los moluscos con la concentración de clorofila y la materia particulada en suspensión. Los datos se han tomado mediante CTDs (salinidad, temperatura, pH, oxígeno disuelto, luz, transmitancia, fluorescencia), botellas oceanograficas y posterior análisis en laboratorio de muestras (material particulado en suspensión, material particulado orgánico).

- Análisis de las comunidades bentónicas de fondo blando en la zona de producción experimental. Para ello, en 2014 se tomaron muestras de bentos en 4-5 puntos (estaciones) de la zona de experimentación mediante el empleo de dragas. Se tomaron replicas en cada estación. Se han realizado muestreos de bentos y sedimentos, previos a la instalación de las líneas de experimentación y se realizaran muestreos posteriores a la finalización del ciclo de producción piloto. De manera que se pueda evaluar el efecto a diferentes escalas temporales. Tras el análisis de las muestras en el laboratorio se aplicando herramientas e índices (Ej., AZTI's Marine Biotic Index) para valorar los resultados.
- Análisis hidrodinámico mediante medidas *in situ*. Para ello, se ha analizado en continuo corriente, temperatura y turbidez a lo largo de la columna de agua. En la zona se ha coloca 1 perfilador de corrientes fondeado con sensor de temperatura y 2 CTDs MICROCATs SBE37 SMP a 15 metros de profundidad, durante el verano 2014 y el invierno 2014-2015. Estos sistemas han permitido disponer de una información muy útil para el control de operaciones de cultivo.

5.4 DEMOSTRACION DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA

Se ha llevado a cabo una evaluación de la viabilidad económica del engorde de ostra mediante la incorporación de los inputs biológicos y económicos aprendidos en la fase del cultivo experimental. Para ello, se han analizado y definido las variables económicas preliminares (inversión, coste fijo, coste variable, financiación, amortización, plan de producción y cálculo de rentabilidad a corto y medio plazo). En el estudio económico se ha podido estudiar el ingreso y el beneficio económico (€) esperado, así como el número de ostras vendidas de acuerdo al promedio de pesos (observados durante la fase de estudio) y precios esperados. Todo ello, para evaluar de manera preliminar la viabilidad económica de la producción de ostra planteada en el modelo de negocio de AZTI.

Dado que el éxito de la prueba piloto radicará en (i.) la calidad y número de individuos obtenidos al finalizar cada experiencia y (ii.) la cuenta de resultados económica de cada prueba de I+D+i, se estudiarán en términos generales los aspectos económicos.

5.5 DEMOSTRACION DE LA VIABILIDAD DE PRODUCTO

Se han evaluado las características organolépticas y el perfil nutricional del prototipo de ostra cultivado. El formato evaluado se basa exclusivamente en ostra fresca, preclasificada y destinada a la mercado de la primera venta. Con el fin de conocer su potencial como producto, se han evaluado similitud y/o diferencia con respecto a las características organolépticas de producto de ostra proveniente de empresas u origen diferente. Para ello, se ha obtenido muestra del producto derivado de la prueba piloto y muestras homogéneas de otros orígenes.

Un grupo de catadores entrenados, establecerá el perfil sensorial cualitativo y cuantitativo del prototipo del producto de ostra, tanto en crudo como en cocinado así como el grado de aceptación del mismo. Se esperará obtener, al menos, un grado de aceptación por parte del catador-consumidor de al menos 7 puntos, sobre una escala de valoración de preferencia de 1 a 9 puntos (1 punto: me desagrada muchísimo; 9= me gusta muchísimo).

A la vez, se ha analizado el perfil nutricional (proteínas, aminoácidos esenciales agua, grasas, hidratos de carbono, cenizas y sal) de los lotes de ostra, tanto de las diferentes fases del crecimiento como los productos finales, haciendo un especial énfasis en el perfil de ácidos grasos (EPA y DHA) y omegas 3 y 6.

A la fecha de entrega del presente informe, **esta tarea no ha sido finalizada**. Por lo que no se ha podido incluir; si bien, se presentará en las charlas informativas.

6. RESULTADOS

6.1 ANALISIS DE MERCADO Y MODELO DE NEGOCIO PRELIMINAR

El estudio del mercado comienza con la siguiente premisa u orientación; la ostra plana (*Ostrea edulis*) es una especie autóctona de Euskadi. Su actual distribución (desplazada por la Ostra japonesa; *Crassostrea gigas*) abarca diferentes áreas dentro del Urdaibai ó Plentzia (entre otras), por lo que se puede considerar una especie local. La explotación de la ostra en Euskadi se justifica principalmente por su interés para (i.) la exportación a Francia. El precio promedio en primera venta de la ostra puede rondar los 5-7 €/kg (Roberts, 2013); pero particularmente, según épocas del año, puede alcanzar valores de mercado de entre 20 y 60€/kg, respectivamente. Francia es el principal mercado para la ostra en Europa con valores de consumo anual promedio superiores a las 125.000 toneladas. Por su parte, el valor de consumo doméstico de ostra *per capita* en el País Vasco es tan solo de 0.31 Kg/año (FROM, 2007), por lo que su negocio en lo local sería anecdótico. Actualmente, la mayor parte de la ostra que se consume en España o Euskadi proviene de la importación de productos engordados en Irlanda, Francia y Holanda. La reproducción de esta especie se realiza en hatcheries de Francia, Cantabria y Cataluña, por lo que sería factible la adquisición/compra de semilla, para cultivarla en el mar abierto de la costa vasca, y proceder a venta y exportación en fresco directa a Francia.

Para entender y abordar el contexto de estudio, se ha identificado una serie de preguntas claves que hay que responder para entender la oportunidad del presente proyecto: ¿Qué tipo de actividad se podría desarrollar para asegurar la rentabilidad económica de un producto de ostra fresca producido en Euskadi?, ¿Cómo se podría acceder a los mercados de alto consumo de ostra (Francia, Irlanda, Rusia, etc.), ¿Cómo se podría garantizar la sostenibilidad de esta actividad?, ¿ Que demanda el mercado?

La respuesta (propuesta de valor) que se ha definido para responder a las 3 preguntas a la vez es la siguiente: “Desarrollar un sistema combinado de producción estacional de ostra (ostra plana y ostra rizada) que favorezca la rentabilidad mediante un mínimo de venta de ostra diferenciada sin depuración en calidad y precio >5€/kg al mercado nacional o francés

Con base a dicho enunciado se desarrolla a continuación el estudio-vigilancia de mercado.

6.1.1 Historia de la producción de ostra en Euskadi

La ostra es uno de los mariscos bivalvos mejor cotizados en las lonjas y mercados españoles y europeos (Robert 2013); pertenece a la familia de los Ostroide. Por norma general, se llama ostra a la ostra plana (*Ostrea edulis*) que es la especie autóctona de la costa norte y también con cierta tradición vasca. Por su parte, la ostra rizada (*Cassostrea gigas*) se considera especie invasora, que se ha instaurado a lo largo de los años en la cornisa Cantábrica (incluyendo fachada Francesa y Portugal) y que también refiere una demanda importante en el mercado de Francia. En la antigüedad, las zonas del norte de España estaban repletas de ostras, hoy en día, el cultivo de ostras es lo que mantiene el comercio de este tesoro gastronómico y, las ostras salvajes se convierten en un producto mayormente imposible en lo económico o inexistente en lo local.

La ostra salvaje vive como máximo a 80 metros de profundidad. Suele encontrarse entre las rocas, unidas a estas, como si fuesen una parte más de la roca; también se encuentran bajo la arena. Por zonas geográficas, donde más ostra se ha reproducido, desde los tiempos remotos, y donde ahora existen los principales criaderos de acuicultura son: El mar Mediterráneo, Océano Atlántico y recorriendo las aguas hasta el Mar Negro. En España, la principal zona de tradición en bivalvos tipo ostra es la zona de Galicia. Aunque actualmente, también se observa una demanda interesante en el Mediterraneo español. En especial, la explotación de la ostra del País Vasco, también conocida como “Belarri” dispone de una historia, donde inicialmente se capturaban de forma tradicional y también se llegaron a cultivar en varias ostreras de Bizkaia, sin embargo el negocio no prospero entre generaciones.

Se explica a continuación según los estudios realizados por el historiador José Ángel Etxaniz Ortúñez en 2012.

Los cultivos marinos se iniciaron en Francia a principios del siglo XIX y posteriormente se implantaron en el País Vasco, posiblemente traídos por exiliados vascos de la Guerra Carlista. El primer lugar donde se implantó la acuicultura de ostra fue en Hondarribia.

El primer dato conocido de la práctica de la ostricultura en Bizkaia es del 13 de diciembre de 1854, cuando el Ayuntamiento de Lekeitio aprueba el proyecto presentado por Celestino Garate para construir un criadero de ostras en la ría de Isuntza, en el punto denominado Mareaerrota. Unos meses después de ser echadas las ostras, algunas personas comenzaron a recogerlas, con la justificación de que la ría era pública, abriendo así una polémica.

En la misma se vieron involucrados el Ayuntamiento de Lekeitio, que defendía al promotor, la Diputación Foral, que pidió su opinión al Padre de Provincia Carlos Adán de Yarza, el cual no tomó partido alguno, pero señaló que el lugar era jurisdicción de Mendexa y el Ayuntamiento de Mendexa, quién se opuso a la concesión. La Diputación resolvió el 6 de junio de 1855 que si bien todo el vecindario tenía derecho a pescar libremente, el Ayuntamiento correspondiente podía arrendar en pública subasta su explotación en beneficio del pueblo.



Figura 1. Entre punta Izpillueta, en la playa de San Antonio y la isla de Sandindere se situaba la ostrera de Zabala.

De la petición, conflicto y decisión tomadas, es reseñable la fecha, mediados del siglo XIX, ya que a partir de entonces fueron numerosas las peticiones para el establecimiento de criaderos de ostras en toda la cornisa cantábrica, en cuyas concesiones aparece ya la figura del Ministerio de Marina, por lo que se entró en colisión entre la Administración Central y las Diputaciones. El Consejo de Estado dictaminó que las concesiones se debían tramitar a través del Ministerio de Marina, ya que se trataba de una industria de interés general. Ese tipo de cultivos permitió a pequeños propietarios poder invertir sus rentas agrícolas, aunque la inmensa mayoría de estas explotaciones no fueron nunca rentables.

Primeras ostreras de Urdaibai

Ostrera de Aldamiz Etxebarria

Dadas las extraordinarias condiciones que presentaba la ría de Mundaka-Gernika, en el año 1867 el vecino de Gautegiz Arteaga, Pedro Aldamiz Etxebarria, obtuvo una concesión por 50 años para construir un “parque de ostras” en el lugar denominado Balter errota (Basterra errota, en otras denominaciones), en el término de Kanala, con arreglo al nuevo reglamento establecido por el Ministerio de Marina. Al año siguiente era la única concesión vizcaína. Según Urdaibai Eki Talde, cerca de esa ostrera había otra en la parte central de la ría.

Sin embargo, todavía en junio de 1873 el mismo Aldamiz Etxebarria estaba inmerso en problemas burocráticos con su concesión –ostrera en un brazo secundario de la ría-, lo que le llevó a presentar, desde la petición en mayo del año 1866, continuos informes y recursos ante instancias oficiales como el Ministerio de Marina, Gobierno Civil de Bizkaia, Ministerio de Fomento, etc., indicándose además en uno de ellos que el expediente original se había extraviado. De ello se desprende que siete años después no disponía de los permisos necesarios para llevar a cabo la labor ostrícola.

Parques ostreros de Zavala

Con fecha de 6 de octubre de 1877, por la Real Orden del Ministerio de Fomento, le fue otorgada al vecino de Bermeo, Mariano de Zavala, la concesión de un terreno de dominio público para el establecimiento de un ostrero en la ensenada comprendida entre la punta de Izpillueta y la isla de San Andrés (Sandindere); y la situada entre el molino de Galdamiz y el astillero de Kanala, y la próxima a la peña de Aldamiz.



Figura 2. Detalle de ostra portuguesa observada en Urdaibai. (*Crassostrea angulata*).

En 1879, Zavala solicitó el ensanchamiento del terreno de concesión para ampliar las instalaciones. En esta ocasión la solicitud comprendía el terreno de la ensenada de San Martín, (actual playa de Laidatxu) en jurisdicción de Mundaka. La contestación de la Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos indicaba que a dicha ampliación se habían opuesto, en tiempo y forma, Juan Pablo Lejarraga y Bartolomé de Arguinzoniz, en cuanto que dicha ampliación impediría el establecimiento de otra explotación ostrícola en la zona que ambos habían solicitado, alegando además ser los dos vecinos de la localidad de Mundaka y con más aptitudes para ejercer y desarrollar dicha actividad. Todo ello llevó parejo un largo proceso burocrático que entorpecía las labores empresariales. El entramado burocrático en el que se desarrollaban las labores de petición, concesión y explotación de la actividad ostrícola, participaban instituciones e instancias como el Ayuntamiento de Mundaka, la Junta de Sanidad, el Gobernador Civil, la Comandancia Militar de

Marina, la Capitanía General del Departamento, el Ministerio de Fomento, el Fiscal del Departamento de Marina de El Ferrol, el Ministerio de Marina, etc. La prolongación en el tiempo de la petición de ampliación, la oposición a la misma, los informes y estudios necesarios, finalizaron el 10 de marzo de 1880 cuando la citada Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos, le concedió el correspondiente permiso.

Otros parques ostrícolas

Según la Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos, en un informe fechado el 26 de febrero de 1880, fueron 3 los parques de ostras que esperaban establecerse en la ría de Mundaka, además del existente. Uno, en la orilla izquierda y los otros dos en la opuesta, dos ellos en las playas respectivas y fuera del cauce navegable de la ría. Únicamente en el primero de los ostreros, considerado de mayor importancia, se cerraba una parte del terreno con obras de fábrica. Los otros tres restantes se limitaban por medio de una valla formada por perchas hincadas en el fondo que sobresalían medio metro sobre el nivel de la pleamar, distantes entre sí dos metros y unidas por medio de alambre. Las obras se reducían a un muro de piedra en seco de un metro de altura que se establecía como dique de encauzamiento a lo largo de una regata que atravesaba el parque primero, y a otro dique transversal de mampostería hidráulica que en forma de presa había de servir para retener, dentro del espacio que cierra, el agua necesaria en el descenso de las mareas. Se proyectaba además, dentro del dominio público, una casa-habitación para el guarda, la cual se situaría sobre una peña aislada contigua al parque tercero y para cuyo acceso sería necesario construir un pequeño embarcadero. Esta ostrera podría ser la radicada actualmente en Kanala.



Figura 3. Restos de la zona septentrional de la ostrera de Kanala (GautegizArteaga, 2013).

La ría de Mundaka-Gernika no es una zona de alta productividad para el cultivo de especies marinas debido a que sus fondos están únicamente sumergidos el 50% del tiempo; por esta razón, el periodo que tienen las especies para filtrar y por tanto para alimentarse es corto. Para superar esto, las ostreras de Urdaibai retenían el agua y por lo tanto el tiempo de filtración aumentaba, además la circulación del agua removía el fondo que contenía desechos orgánicos muy nutritivos. Para la regulación de la entrada y salida del agua, las instalaciones poseían una serie de compuertas. No se tienen datos concretos sobre su funcionamiento. A pesar de carecer de datos concretos, la ostra cultivada pudo ser en un principio la ostra lisa (*Ostrea edulis*), pero que debido a diversas enfermedades desapareció, siendo sustituida por la ostra portuguesa (*Crassostrea angulata*), capaz de asentarse en fondos arenosos, no así la lisa que necesitaba sustratos rocosos.

Según los manuscritos encontrados, para recoger la simiente necesaria en la ostrera de Kanala se colocaban conchas a las que se pegaban las larvas o, siguiendo las técnicas francesas, se disponían a lo largo de la ría tejas pintadas con cal, en donde se fijaban las larvas (todo ello, debido a que tras la fecundación de la ostra los óvulos fecundados se libran y tras sufrir una serie de metamorfosis se fijan a sustratos con tamaño aproximado de 0,5 cm). La cal permitía desprender las larvas sin dañarlas, después se llevaban al tanque inicial (cuyos restos se conservan) y cuando tuvieran el tamaño adecuado las pasaban al tanque general. Esta se encuentra dividida interiormente por una serie de pequeñas munas, que probablemente servirían para clasificar a los individuos según su tamaño. Según Etxaniz 2012, la ostrera de Kanala fue la más productiva de Bizkaia, siendo su producción de 25.000 docenas/años, que eran vendidas entre otros lugares a la restauración bilbaina (La Concordia, Bilbao) (Etxaniz, 2012).

La irrupción de Gandarias en la ostricultura vasca

La situación del momento de la ostra en Euskadi fue aprovechada por un personaje dinámico, racional y emprendedor como Pedro Pascual de Gandarias y Navea, (Arratzu 1843-Bilbao 1901), pionero y promotor del aprovechamiento de la riqueza natural, paisajística, así como de las posibilidades y recursos turísticos que

la comarca de Busturialdea y el guerniquesado prometían, amplió también la industria de la ostra, con la implicación en 1900 de la Sdad. Anna. Aurrera, de Anastasio Zubiaurre (fábrica de tejas y ladrillos) de la que era el mayor accionista.

En este marco propiciatorio, Gandarias, siempre atento a las oportunidades que ofrecía el mercado y que tuvo gran sensibilidad a la acumulación, a la maximización de beneficios, a la reinversión y al lucro, desembarcó en la comarca con la adquisición de una gran número de caseríos, montes y heredades diversas al comprar a Eugenia de Montijo las propiedades que puso a la venta. Pedro P. de Gandarias, accionista minoritario en el momento de la fundación (1885) de la Cía. del Ferrocarril Amorebieta a Guernica, S.A., unos años más tarde (1893) se hizo con la presidencia de la misma y ese mismo año se prolongó la línea hasta Pedernales (Bizkaia), propiciando el inicio del negocio hostelero y de la restauración en esa localidad (1896), con la creación y explotación del Hotel Txatxarramendi. El disfrute de las playas y los baños de mar de una zona, entonces virgen, estaban de moda.



Figura 4. Perímetro de los restos de la ostrera de Kanala (Gautegiz Arteaga, 2013)

La integración vertical de los negocios de Pedro Pascual de Gandarias, hizo que para el suministro de determinados víveres a su hotel de Pedernales, instase a su cuñado, José Manuel de Arispe y Acaiturri, a comprar ostreras en la comarca para, en un principio, el suministro del preciado molusco a su hotel de Pedernales y, posteriormente para la comercialización del citado manjar. Las gestiones de Arispe se llevaron a cabo, por un lado, con Gregorio Orueta y Gorriño, vecino de Arratzu,

quien se había hecho a finales de 1897 con la propiedad de molino “Echandia” y sus pertenecidos, ubicados en la anteiglesia de Gauteigiz Arteaga. Por otro lado, con Pedro Allendesalazar y Zulueta, natural y vecino de Murueta, quien era propietario de una concesión que le había sido aprobada en 1898 y cuyas instalaciones estaban ubicadas en la otra margen de la ría, en la jurisdicción de Kanala, del municipio de Gauteigiz Artaega. Ambos, Allendesalazar y Orueta, actuaban como testaferreros de Pedro P. Gandarias. La explotación de los recursos naturales tuvo así otro ejemplo en la acuicultura.

La Compañía Ostrícola de Canala, S.A.

Con fecha de 9 de diciembre de 1897 el vecino de Arratzu. Gregorio de Orueta y Gorriño compró por la cantidad de once mil pesetas, según escritura otorgada en fidelidad por el notario de Gernika-Lumo Pedro Pascual de Areitio, a José de Alegría y su esposa, Damina de Borica, ambos vecinos de Arrieta, el molino llamado de Echandia, de cuatro ruedas con su presa, radicado en la anteiglesia de Gauteigiz Arteaga y su barrio de Kanala. En su comparecencia ante el notario Areitio para la compra del molino Echandia, Orueta ocultó que lo hacía por encargo de los señores de Pedro Pascual de Gandarias y Navea, Víctor de Arana y Belaustegui, Anacleto de Olaortua e Ibañez de Aldecoa y Toribio de Arana y Elguezabal, quienes le facilitaron el capital necesario –once mil pesetas- para efectuar la operación de compra. Casi un año después de haber adquirido el molino de mareas de Echandia, el 26 de noviembre de 1898, los cuatro citados anteriormente y Orueta comparecían en Pedernales (posiblemente en el Hotel Txatxarramendi) ante el notario del Distrito de Gernika, José de Mendieta, con domicilio en Busturia, para que Gandarias, Orueta, T. Arana, Olaortua y V. Arana, pudieran disponer libremente del molino Echandia y su presa, haciéndoles cesión y traspaso del mismo a su favor, el otro compareciente, Gregorio de Orueta, renunciando a todo derecho que pudiera caberle en dicha finca, y con el fin de que pudieran destinarlo al objeto que creyeran más conveniente a sus intereses y que no era otro que el de su explotación como un parque para la cría de ostras. La Compañía Ostrícola de Canala S.A., se creó el 26 de noviembre de 1898 mediante escritura de constitución ante el notario con residencia en Busturia, José

de Mendieta. Fueron sus promotores los cuatro potentados mencionados anteriormente, vecino de Bilbao el primero y de Gernika-Lumo los otros tres.



Figura 5. Aliviadero de la ostrera de Kanala (Gautegiz Arteaga, 2013).

La nueva sociedad fue inscrita en el Registro Mercantil de Bizkaia el día 12 de enero de 1899 y su objeto social fue la explotación del citado molino de Echandia y su presa, estableciendo en ella una ostrera y una pesquera. El capital escriturado fue de 30.000 ptas, repartido en 120 acciones de 250 ptas., pero solo se subscribieron 20.000 ptas., representadas por 80 acciones en cartera. Estas se escribieron de la siguiente forma: Gandarias fue titular de 56 acciones, por un importe de 14.000 ptas., Victor Arana (8 acciones), Analecto Olaortua (8 acciones) y Toribio Arana (8 acciones), quienes además constituyeron el Consejo de Administración bajo la Presidencia de Gandarias, con Isidoro de León como gerente de la empresa; Manuel Fernández Mimenza como secretario; y Carmelo de Iruarrizaga, con la función de contador. El resto de accionistas, así como los distintos cargos administrativos de la empresa, fue gente estrechamente ligada a Gandarias, bien por amistad personal, política o como administradores de sus cuantiosos bienes.

La empresa Ostrícola de Canala S.A. duró 37 años, ya que estallada la Guerra Civil Española, en 1936 cesó en sus actividades, que tampoco debieron ser tales a tenor de lo que se desprende de la escasa documentación existente, así como de los balances que se entregaron tanto de la Hacienda vizcaína, como en la Administración central. Por la escasa documentación existente, toda ella balances de las cuentas de pérdidas y ganancias, la sociedad estuvo en quiebra técnica toda su

vida y no se llevó a cabo esta por la benevolencia de los acreedores, que se ve claramente que son los propios accionistas o sus allegados. Da la impresión de que la empresa se mantuvo por el capricho de obtener ostras y al mismo tiempo mantener un estricto control formal de los gastos e ingresos oficiales, así como de las instalaciones, dando salida a la escasa producción, que iría destinada tanto al Hotel Txatxarramendi, como al consumo propio por parte de la familia Gandarias. Pero también cabe pensar que estuvieron obteniendo producciones de ostras al margen de la contabilidad, para su aprovechamiento según los deseos de la propiedad y de los acreedores, apareciendo gastos y nos los correspondientes beneficios. El secretario de la Sociedad, Pascual Arana Echevarría, certificaba el 26 de abril de 1912 que en la Junta General de Accionistas de la compañía, celebrada el 29 de julio de 1911, fue aprobado el balance de cuentas correspondientes al último ejercicio económico, alcanzando un saldo deudor de la cuenta de Pérdidas y Ganancias, juntamente con el saldo anterior, la suma de 6.754,35 ptas.



Figura 6. Ensenada de San Martín (playa de Laidatxu) donde estaría ubicada la ostrera de Mundaka

El 7 de julio de 1925 se hace constar por parte de la empresa que la Sdad. no ha obtenido beneficios tributables en ninguno de los ejercicios de 1910-11 a 1923-24 ambos inclusive, y por lo que respecta a los de 1920-21, 21-22, 22-23 y 23-24 tampoco existe capital, por ser mayor que el desembolsado por los accionistas, el saldo deudor de las Cuentas de Pérdidas y Ganancias. En plena Guerra Civil, el 30 de marzo de 1937, Carmelo de Iruarrizaga, contador de la Sociedad, escribía en una carta al jefe liquidador de la Contribución de Utilidades, manifestándole que con respecto al pago de contribuciones correspondientes a los ejercicios de los años 1931-32-33-34 y 1935,

de la Sociedad Ostrícola de Canala, y cuyo importe ascendía a la cantidad de 160 ptas., le resultaba imposible satisfacer su abono dado que la empresa carecía de fondos, si bien hasta entonces todas las cuentas habían sido satisfechas por préstamos efectuados a la misma por Juan Tomás de Gandarias, pero dado que el citado tenía intervenidas todas sus cuentas, se veía en la imposibilidad de dar cumplimiento a sus obligaciones.

En su afán de llevar a cabo la instalación de una industria de acuicultura para la actividad ostrícola en el término de Kanala, jurisdicción del municipio de Gautegez Arteaga, Pedro Pascual de Gandarias, de nuevo, utilizó persona interpuesta para obtener su fin: la consecución de una concesión de dominio público marítimo-terrestre para instalar (o ampliar en su caso) un negocio de ostricultura. Se sirvió en esta ocasión de Pedro de Allendesalazar y Zulueta, de 53 años, entonces soltero, propietario y vecino de Murueta, quien realizó la correspondiente petición para obtener una concesión de terreno inundable con el objeto de instalar un criadero de ostras. En un primer momento le fue denegada la concesión, por lo que recurrió. Pero habiendo sido el fundamento de la negativa de la petición de Allendesalazar, para la instalación del parque de ostricultura en la citada ría, la supuesta existencia (de otro ostrero) a menos de 500 metros del sitio que pretendía establecerse Allendesalazar, por todo ello, SM el Rey, y en su nombre la Reina Regente, tuvo a bien conceder con fecha de 20 de diciembre de 1898, la autorización da Pedro Allendesalazar y Zulueta, según oficio de fecha de 29 de diciembre de 1898 del General del Jefe del Estado Mayor del Departamento.

Las condiciones impuestas a Allendesalazar se concretan en un recinto claramente demarcado, cuya concesión se sujetaría a la memoria y planos presentados en la petición, indicando expresamente que el número de ostras madre que habrían de sembrarse sería de 50 mil por hectárea, siendo el plazo de ejecución de seis meses y como máximo un año. Se señalaba expresamente también que en caso de que el Estado necesitase los terrenos, la concesión no obtendría derecho a indemnización; que la concesión se entendía sin perjuicio a tercero y que la falta de cumplimiento produciría la caducidad en la concesión. Pero, Pedro de Allendesalazar y Zulueta, no haría nunca uso del parque de ostricultura.

El 27 de octubre de 1898 y ante el notario de Gernika-Lumo, Pedro Pascual de Areitio compareció, junto a José Manuel de Arispe y Acaiturri, de 44 años, casado y propietario, vecino de Arratzu y profesor de primera enseñanza, que lo hacía como apoderado de Pedro Pascual de Gandarias y Navea, para ceder el parque de ostricultura anteriormente descrito, con todos los derechos y usos inherentes al mismo, a favor de Gandarias, representado por el otro compareciente, Arispe, quien acepto la presente escritura de cesión otorgada a favor de su representado, quien así quedo dueño del parque de ostricultura precedentemente deslindado. El 18 de febrero de 1899 en la anteiglesia de Gauteviz Arteaga, Ramón Vázquez Núñez, ayudante de Marina de Bermeo, y en cumplimiento de la Real Orden dictada por el Excmo. Ministro de Marina con fecha de 20 de diciembre de 1898, por la que se concedía autorización a Allendesalazar para instalar un parque de ostricultura en la ría de Mundaka, procedió, con la presencia de José Lorenzo de Zarrabeitia, maestro de obras natural de Gernika-Lumo, Anacleto Olaortua y Galo Nardiz como testigos, a demarcar los límites, terrenos inundados. La presencia del maestro de obras, hipotéticamente pudo deberse al interés de Gandarias de dar inicio en el menor tiempo posible a las obras de construcción del parque ostrícola. Con la obtención de esta concesión y junto con el molino de mareas de Echandia y su presa, Pedro. P. Gandarias consiguió su objetivo: instalar una industria de ostricultura. El molino de marea Echandia, como ya se ha descrito anteriormente, estuvo ubicado en Kanala, jurisdicción de Gauteviz Arteaga.

6.1.2 Situación del marisqueo de ostra en Euskadi

A fecha de 2014, no se registra ninguna actividad profesional sobre producción ó marisqueo de ostra en el País Vasco; así que no existen ni datos históricos sobre volumen de captura, ni producción actual, ni sistema de explotación declarado. De hecho, la actividad del marisqueo de moluscos bivalvos se concentra mayoritariamente sobre la recolección de almeja en volúmenes que alcanzan los 1.000 Kilos/anual en promedio.

El ejercicio de la ostricultura en Euskadi está sujeto a las mismas normas que rigen la actividad del marisqueo de moluscos bivalvos y que básicamente se basan en los aspectos de clasificación de aguas de cultivos (Reglamentos (CE) nº [852/2004](#), [853/2004](#), [854/2004](#), [2073/2005](#) y [1881/2006](#)).

En este sentido, existen tres tipos de zonas donde se podrían encontrar ostras:

- Zonas de **clase A**: aquellas en las que se pueden recolectar moluscos bivalvos vivos (entre ellos, ostras) para el consumo humano directo.
- Zonas de **clase B**: aquellas en las que pueden recolectarse moluscos bivalvos (entre ellos ostras) vivos que únicamente pueden comercializarse para el consumo humano tras su tratamiento en un centro de depuración o su reinstalación, de modo que cumplan las normas sanitarias exigidas en las zonas de clase A.
- Zonas de **clase C**: aquellas en las que pueden recolectarse moluscos bivalvos vivos (entre ellos, ostras) que únicamente pueden comercializarse para el consumo humano tras su reinstalación durante un período prolongado, de modo que cumplan las normas sanitarias exigidas en las zonas de clase A. Actualmente en la Comunidad Autónoma del País Vasco no está declarada ninguna zona de reinstalación de moluscos, por lo que las zonas de clase C se cierran al marisqueo.

La Orden de 15 de septiembre de 2014, de la Consejera de Desarrollo Económico y Competitividad, establece la clasificación de las zonas de producción de moluscos bivalvos del litoral de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

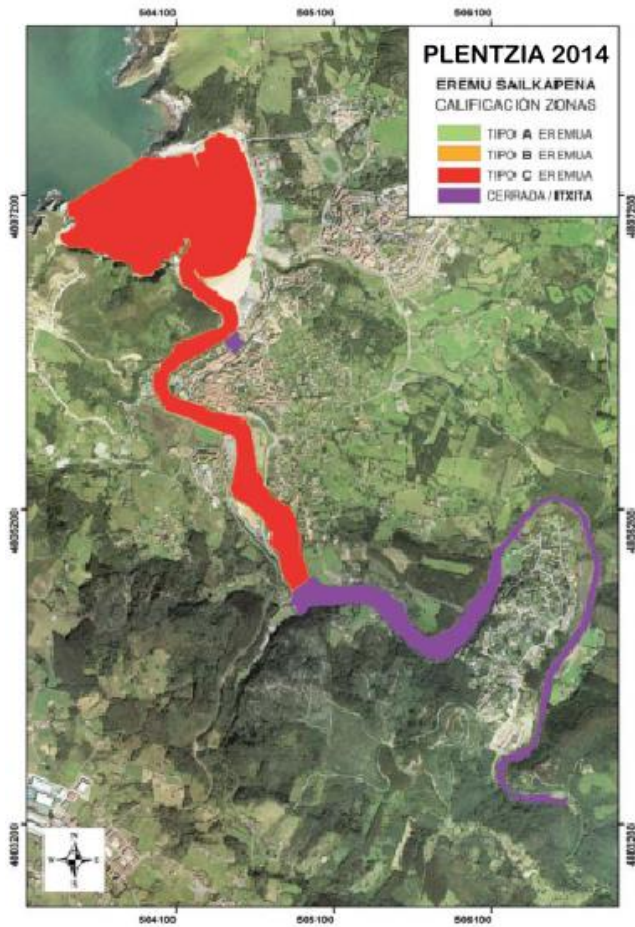
Actualmente, las posibles zonas de extracción de ostra en el País Vasco son:

- (i) **Hondarribia (Estuario del Bidasoa)**: Clasificación **zona C** en la zona comprendida desde la desembocadura hasta el puntal del aeropuerto, quedando prohibida la captura de moluscos. Clasificación de **zona cerrada**: se declaran zonas cerradas para la producción de moluscos, quedando prohibida su extracción lo siguientes puntos: La zona comprendida entre el puntal del

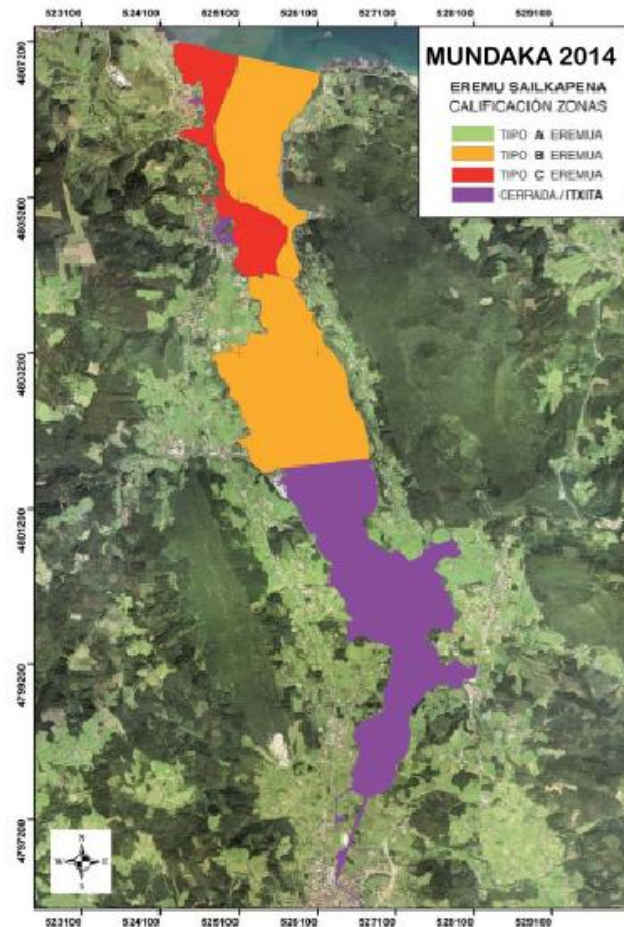
aeropuerto hacia el interior; el puerto pesquero de Hondarribia; el puerto deportivo de Hondarribia y ;la Dársena de Veteranos

- (ii.) **Mundaka (Estuario de Oka)** Clasificación **zona B**: la zona de Arketas (margen derecha de la zona comprendida entre la desembocadura hasta la isla de Sandineri). Los moluscos extraídos serán sometidos a un proceso de depuración previo a su comercialización en vivo. Clasificación **zona C**: la margen izquierda (Portuondo) de la zona comprendida entre la desembocadura hasta la Isla de Sandineri y la zona de Kanala (área comprendida entre la isla de Sandineri hasta Astilleros de Murueta), quedando prohibida la extracción de moluscos. Clasificación de **zona cerrada**: se declaran zonas cerradas para la producción de moluscos, quedando prohibida su extracción, los siguientes puntos: Aguas arriba de Astilleros Murueta hasta Gernika; Área bajo el puente de la Isla de Txatxarramendi; y Puerto de Mundaka
- (iii.) **Plentzia (Estuario de Butroe)**: Clasificación **zona C**: la zona comprendida entre la desembocadura y Arrainola, exceptuando el puerto de Plentzia, quedando prohibida la captura de moluscos. Clasificación de **zona cerrada**: se declaran zonas cerradas para la producción de moluscos, quedando prohibida su extracción: Puerto de Plentzia; Zona interior del estuario, considerando ésta como la de aguas arriba de Arrainola

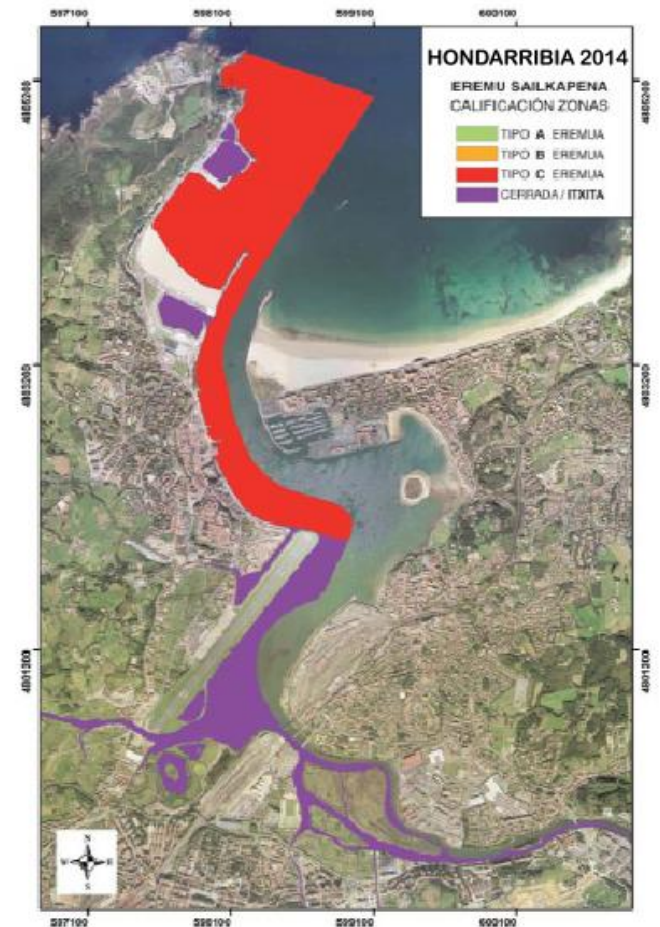
En términos generales, la clasificación de las zonas de producción afecta a la extracción y cultivo de las siguientes especies de ostra : *Ostrea edulis*, *Crassostrea angulata* y *Crassostrea gigas*. Por su parte, los pescadores recreativos tienen prohibida su extracción en las zonas cerradas y en las zonas de clasificación C.



2014 rako Plentziako sailkapena (Butroeko estuariora)
 Clasificación de Plentzia (estuario del Butroe) para 2014



2014 rako Mundakako sailkapena (Okako estuariora)
 Clasificación de Mundaka (estuario del Oca) para 2014



2014 rako Hondarribiako sailkapena (Bidasoako estuariora)
 Clasificación de Hondarribia (estuario del Bidasoa) para 2014

6.1.3 Producción de Ostra en España y Europa

ESPAÑA

La ostra es la segunda especie en importancia en términos productivos dentro del cultivo de moluscos en España. Dos son las especies producidas: la ostra plana (*Ostrea edulis*) y la ostra japonesa (*Crassostrea gigas*) (Figura 8). La producción agregada en 2012 para ambas especies fue de 1.754 tn y su valor económico 5,5 M€.

Galicia es la principal productora de ostra plana, con algo más de 726 tn en 2011, seguida de Valencia (3 tn) y Cataluña (1,6tn). El cultivo de esta especie se ha visto amenazado en el pasado por diversos factores, como la presencia del parásito *Bonamia ostreae* que impide que alcance la talla comercial, la sobrepesca o la disminución de la calidad ambiental del agua, entre otros, lo que ha provocado que las poblaciones naturales sean residuales en nuestros días. A pesar de ello existen buenas expectativas de cara a su recuperación apoyadas en diversos proyectos de investigación nacionales y europeos.

En el caso de ostra japonesa destacan las casi 665 tn de Cataluña, seguidas de 328 tn producidas en Galicia, 13 tn en Asturias, algo más de 8 tn en Cantabria y Andalucía y 0,6 tn en la Comunidad Valenciana.

| Especies | Toneladas |
|-----------------------|-----------|
| Mejillón mediterráneo | 208.582 |
| Lubina | 17.547 |
| Trucha arco iris | 16.561 |
| Dorada | 15.118 |
| Rodaballo | 7.336 |
| Atún rojo | 2.865 |
| Almeja japonesa | 1.088 |
| Ostión japonés | 1.023 |
| Corvina | 989 |
| Ostra plana europea | 730 |

Tabla 1. Ranking de las principales especies de producidas mediante acuicultura en España 2012. (MAGRAMA 2013). La ostra ocupa el puesto octavo y decimo.

El cultivo de ostra puede realizarse a través de varias técnicas: cultivo intermareal en parques de cultivo o en cultivo vertical en bateas utilizando cestillos. En el año 2011 se produjeron 5,5 millones de unidades de semilla de ostra plana en Galicia y Cantabria y unos 1,8 millones de unidades de ostra japonesa. El cultivo de ostras en España depende en gran medida de la importación de semilla para la siembra procedente de diversos países vecinos (MAGRAMA, 2013).

La previsión para los próximos años sobre producción de ostra en España se sintetiza en la tabla 1.

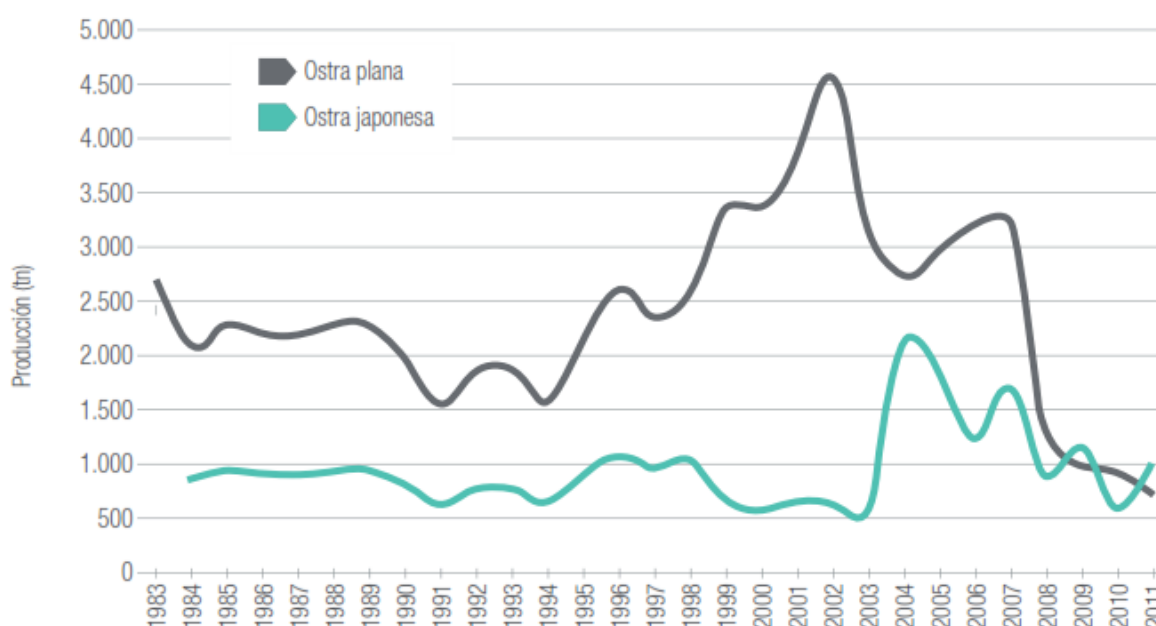


Figura 8. Evolución de la producción de ostra en España entre 1983 y 2012. MAGRAMA-FAO

Actualmente, las organizaciones sectoriales de ostra más importantes de España son:

(i.) Organización de Productores de Ostra y Almeja, ONPROA OPP-54

Director Gerente: Claudio Cabaleiro

Tel: 670304735

Email: onproaproductor@gmail.com

(ii.) Organización de Productores

Ostrícolas de Galicia, OPOGA OPP-21

www.opoga.org

Email: opoga@opoga.org

| | 2011 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|--|-------|----------|--------|--------|--------|
| Escenario Pesimista (tn) | 1.754 | 2.300 | 2.700 | 5.200 | 7.400 |
| Escenario moderado (tn) | 1.754 | 3.500,00 | 6.800 | 7.100 | 7.600 |
| Escenario optimista (tn) | 1.754 | 4.500 | 7.100 | 7.800 | 8.100 |
| Valor económico moderado (miles €) | 5.586 | 10.000 | 15.000 | 19.500 | 24.000 |
| Precio medio moderado (€/Kg) | 3,18 | 2,86 | 2,21 | 2,75 | 3,16 |
| Producción alevines (millones de unidades) | 5,70 | 10,00 | 15,00 | 20,00 | 24,50 |
| Valor económico (miles €) | 123 | 220 | 320 | 265 | 530 |
| Precio medio alevín (€/kg) | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,02 |
| Empleo (UTA) | 400 | 725 | 1.050 | 1.300 | 1.700 |
| Empleo (Personas) | 2.400 | 4.300 | 6.350 | 8.300 | 10.300 |
| Valor económico total (miles €) | 5.709 | 10.220 | 15.320 | 19.765 | 24.530 |

Tabla 2. Producción prevista de ostra para los próximos años en España (MAGRAMA, 2014)

Mientras que la situación de la ostra rizada refiere menor interés de cara al mercado nacional, la ostra plana desprende un alto potencial. *Ostrea edulis* ha visto muy reducida su producción durante los últimos 40 años; inicialmente existían 900 puntos de producción en España y actualmente no pasan de 80. La sobrepesca y la masiva importación de semilla y adultos parasitados con *Martelia refringens* y *Bonamia ostreae* han reducido drásticamente la producción de *Ostrea edulis*. Sin embargo, durante los últimos años se han detectado pequeños bancos de ostra plana natural más resistentes (o tolerante) a la Bonamia y actualmente, ya se trabaja con ellos para proponer medidas frente a enfermedades. Mientras tanto, el cultivo de ostra japonesa (*C.gigas*) sigue siendo autorizado solo para prácticas experimentales en Galicia, donde se ha observado una fácil adaptación al sistema de bateas, con amplios rendimientos y sin problemas aparentes. Por su parte, la ostra rizada (*Crassostrea gigas*) del Delta del Ebro, autorizada a producción comercial es de excelente calidad y crece rápido. En esta zona, existen 23.000 hectáreas de depuradora ecológica en las bahías, que son los arrozales del Delta, y además son bahías ricas en fitoplancton. En dichas bahías, la ostra alcanza su tamaño comercial en un año (MAGRAMA, 2012).

En España, existen varias hatcheries que producen el 15% de las necesidades del mercado español de semilla de *C.gigas* y *O. edulis* para engorde. De hecho, el cultivo de ostra en España se sustenta principalmente por la importación de individuos de semilla de 12-18 meses de edad procedentes de diferentes países europeos.

EUROPA

La producción europea de moluscos alcanza las 800.000Tm anuales y representa una facturación de 1.100 millones de euros y 37.000 puestos de trabajo directos. Dicha producción representa el 50% del volumen y el 30% del valor de la acuicultura europea en su conjunto. Las principales especies son los mejillones (*M.galloprovincialis* y *M. edulis*), las ostras (*Crassostrea gigas* y *Ostrea edulis*) y la almeja (*Ruditapes spp*). Estas especies no se producen por igual en todos los países, sino principalmente en aquellos países donde existen condiciones ambientales especiales y que representan una ventaja para cada tipo de cultivo.

En este sentido, La producción de ostra en Europa es muy relevante (Tabla 3).

| (A.) | | | | (B.) | | | |
|----------------------------------|---|------------------|--------------|----------------------------------|---|----------------------|--------------|
| Especie | Nombre Científico | Toneladas | % Var. Anual | Especie | Nombre Científico | Valor | % Var. Anual |
| 1. Mejillón | (<i>Mytilus edulis + galloprovincialis</i>) | 355.555 | -3,0 | 1. Salmón atlántico | (<i>Salmo salar</i>) | 839.875.200 | 34,1 |
| 2. Trucha arco iris | (<i>Onchorynchus mykiss</i>) | 176.983 | -7,8 | 2. Trucha arco iris | (<i>Onchorynchus mykiss</i>) | 564.916.000 | -1,3 |
| 3. Salmón atlántico | (<i>Salmo salar</i>) | 171.034 | -0,1 | 3. Dorada | (<i>Sparus aurata</i>) | 484.672.000 | 16,3 |
| 4. Ostra japonesa | (<i>Crassostrea gigas</i>) | 104.403 | 0,3 | 4. Mejillón | (<i>Mytilus edulis + galloprovincialis</i>) | 447.455.200 | 5,8 |
| 5. Dorada | (<i>Sparus aurata</i>) | 98.840 | 8,8 | 5. Lubina | (<i>Dicentrarchus labrax</i>) | 399.564.000 | 18,9 |
| 6. Lubina | (<i>Dicentrarchus labrax</i>) | 73.196 | 16,8 | 6. Ostra del Pacífico | (<i>Crassostrea gigas</i>) | 397.112.000 | 7,6 |
| 7. Carpa común | (<i>Cyprinus carpio</i>) | 61.860 | -6,2 | 7. Carpa común | (<i>Cyprinus carpio</i>) | 131.329.600 | 0,0 |
| 8. Almeja japonesa | (<i>Ruditapes philippinarum</i>) | 37.519 | -0,1 | 8. Almeja japonesa | (<i>Ruditapes philippinarum</i>) | 115.302.400 | 4,2 |
| 9. Rodaballo | (<i>Psetta maxima</i>) | 11.138 | 11,8 | 9. Rodaballo | (<i>Psetta maxima</i>) | 81.918.400 | 8,0 |
| 10. Anguila | (<i>Anguilla Anguilla</i>) | 6.711 | 5,0 | 10. Anguila | (<i>Anguilla Anguilla</i>) | 73.879.200 | 25,3 |
| TOTAL 10 PRALES. ESPECIES | | 1.197.619 | -0,6 | TOTAL 10 PRALES. ESPECIES | | 3.473.568.000 | 13,1 |
| RESTO DE ESPECIES | | 69.628 | 5,4 | RESTO DE ESPECIES | | 317.532.800 | 13,5 |
| TOTAL ACUICULTURA UE | | 1.267.247 | -0,3 | TOTAL ACUICULTURA UE | | 3.853.556.800 | 13,3 |

Tabla 3. Principales especies de producción en volumen (A.) y valor (B.) mediante acuicultura en la U.E-28 2012. (FAO 2013, MAGRAMA 2013). La ostra japonesa ocupa el cuarto puesto en volumen y la sexta en valor dentro de la lista de las 10 más producidas.

FRANCIA

La ostra rizada (también llamada, ostra japonesa) es la principal especie de molusco que se produce en Francia. En 2010, la producción de *Crassostrea gigas* alcanzó las 113.000Tm mientras que la *Ostrea edulis* se mantuvo por debajo de las 1.000Tm (<http://agriculture.gouv.fr/les-assises-de-la-conchyliculture>)

La ostra rizada se produce a lo largo de toda la costa francesa. El rango de producción abarca desde el Canal de la Mancha hasta la zona del Mediterraneo; diferentes áreas costeras (mar abierto, rías, lagunas costeras, etc.) y diferentes técnicas de producción caracterizan al sector francés. Las principales regiones según importancia de producción son: Bretagne (30%), Poitou-Charentes (24%), Normandie-Mer du Nord (19.5%), Pays de Loire (8,5%), Arcachon-Aquitaine (9,5%) y área Mediterránea (8,0%) (Figura 9).

Las técnicas que se usan en Francia dependen de las mareas. Así, las zonas del Golfo de Vizcaya y del Canal están sujetas al cultivo “de fondo”. En este caso, las ostras se cultivan en áreas costeras, bien en aguas profundas ó bien dentro de bahías



con aguas someras (10-15m). Esta técnica es la más antigua, sin embargo durante los últimos años ha venido siendo sustituida por el cultivo de ostra mediante bolsas pochón (figura 10). Sin embargo, en el Mediterraneo, donde la carrera mareal es prácticamente inexistente se utiliza el cultivo de “suspensión” (figura 9); que usa ligamentos de cemento para colocar las ostras de una en una.

Figura 9. Distribución de la producción de ostra (y mejillón) en Francia

En Francia, el ciclo del cultivo de ostra requiere de 2 a 4 años dependiendo de: área de cultivo, técnica aplicada y tipo de semilla (hatchery, salvaje, triploide ó diploide). El 70% de la semilla de engorde procede inicialmente del medio natural (recolección natural) y principalmente de dos áreas de puesta específicas; la Bahía de

Arcachon y la Bahía de Marennes Oléron. Durante los últimos años y debido principalmente al aumento de la temperatura del mar, se han establecido 2 nuevas áreas de puesta en la zona norte del Golfo de Vizcaya, la Bahía de Bourgneuf y la zona de Brest. Por su parte, las hatcheries (criaderos) de ostra cubren en torno al 30% de la demanda de semilla, siendo esta a su vez el 90% semilla triploide. Francia dispone de más de 15 hatcheries (criaderos) de las cuales 4 son principales productores con producción > a 300 millones semilla/añal.

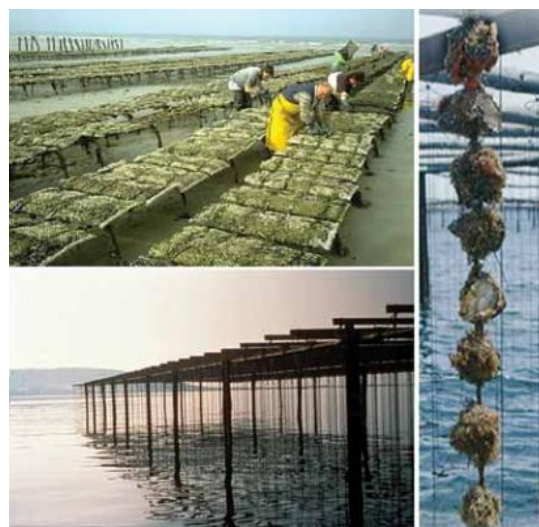


Figura 10. Técnicas de cultivo de ostra en Francia. Bolsas pochon cultivo de fondo (arriba izquierda); en suspensión (abajo, izquierda); cultivo ligado a unidades cementadas. Fotos de Bretaña y Lago Thau.

A principios de los años 70, Francia realizó masivas importaciones de semilla y reproductores de *C. gigas* desde Japón y Canada (British Columbia); todo ello con el fin de recuperar a una industria francesa que estaba desplomada tras un evento de mortalidad masiva que afectó a su principal especie de ostra (*Crassostrea angulata*). A posteriori, durante 20 años no se detectaron problemas que afectasen a la nueva ostra (*C. gigas*) en aguas francesas; exceptuando algunos leves problemas en cuanto a reproducción de stocks en Arcachon entre 1976-1981 (His et Robert, 1987) y capacidades de carga en la bahía Marennes-Oléron (Bacher et al., 1991). De

hecho, la mortalidad de *C.gigas* en Francia fue ocasional hasta 1994; a partir de dicha fecha, los eventos relacionados con la mortalidad de juveniles de ostra comenzaron a ser masivos y reportados por Soletchnik et al., 2001.

En 2001, debido a la magnitud y extensión geográfica del problema de las mortalidades, se lanzó un programa nacional de investigación (MOREST Project) con el fin de entender y erradicar dicho fenómeno (Samain and Mc Combie, 2008). Hasta ese punto, la mortalidad nunca había excedido del 20% anual, sin embargo, la situación del sector cambió drásticamente cuando en 2008, apareció el Oshv1 herpes virus con mortalidades superiores al 70%. A pesar de importantes esfuerzos de investigación a nivel nacional, dicho problema continua siendo la principal preocupación del sector francés a día de hoy (IFREMER, 2014; <http://archimer.ifremer.fr/doc/00077/18830/16406.pdf>). Recaltar que el Oshv1 herpes virus es una “enfermedad específica de la ostra rizada” que afecta en su supervivencia juvenil. Varios grupos públicos y privados vienen desarrollando programas de cría de ostra rizada resistente a dicho patógeno desde 2010. Concretamente estos son, los privados SFC y Geneocean desde 2010 y el consorcio público-privado SCORE desde 2012.

Por su parte, de 1970 a 1989, las enfermedades también han afectado muy sensiblemente a la ostra plana (*O. edulis*) de la Bretaña francesa (principal área de producción de dicha especie), donde la población se ha visto reducida de 20.000 a 1.000-1.500Tm/anuales. Las principales enfermedades de la ostra plana son la Martelia y la Bonamia. A pesar de las medidas de control de los últimos años, la población de la Bretaña no ha logrado recuperarse todavía. Dicha situación, no es nueva y ha ocurrido en la mayoría de los países Europeos dedicados al cultivo de ostra (Laing et al., 2005). Para remediar los efectos de dicha mortalidad se trabaja fundamentalmente en la mejora del crecimiento de la ostra plana para adelantarse a la fase crítica que ocurre a la edad límite del engorde (3 años) ó talla equivalente. Debido al asunto de la afección de enfermedades, la ubicación de los cultivos de ostra plana se han venido desplazando a zonas cada vez más marinas (Cancale and Quiberon) donde los individuos pueden crecer a bajas densidades (100 individuals m⁻²), con aguas más limpias y lograr cosechas tras 2-3 años de cultivo (Robert et al 2013).

Tanto la alta mortalidad de los juveniles de *C.gigas*, como los últimos progresos en genética y la mejora de las tecnologías del hatchery de *O.edulis*, están favoreciendo nuevas investigaciones y desarrollos en la zona de Bretaña (Proyecto PERLE; <http://www.pole-merbretagne.com/perle-pour-une-reintroduction-durable-delhuitre-plate.php>).

ITALIA

La producción de moluscos de Italia se basa en dos especies principales; la almeja *Ruditapes philippinarum* y el mejillón mediterráneo *Mytilus galloprovincialis*. De hecho, Italia es el segundo productor del mundo de dicha almeja y el tercero de mejillón. Las principales áreas de producción de moluscos de Italia y volúmenes se presentan en la figura 11. La producción de otras especies como almeja *Ruditapes decussatus* o ostra *Crassostrea gigas* se consideran marginales, representando < 1% del total de biomasa de moluscos cosechada en el país.

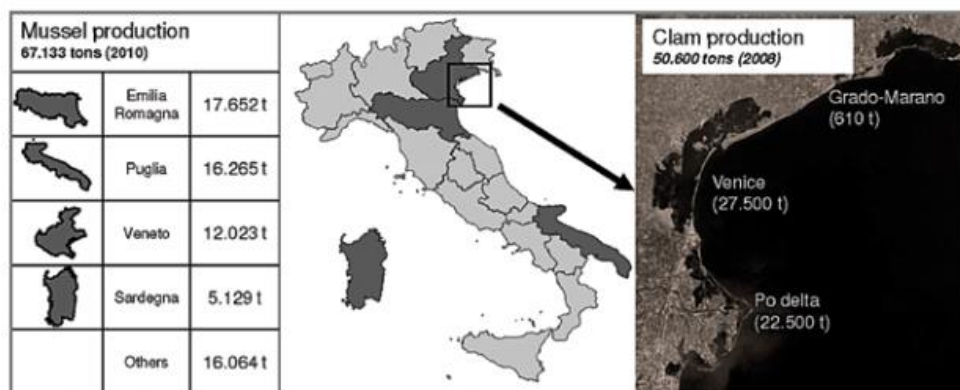


Figura 11. Zonas de producción de moluscos de Italia. La ostra se considera especie marginal en este país.

HOLANDA

En Holanda se cultivan 3 especies de moluscos bivalvos; el mejillón *Mytilus edulis* (38.000 Tm en 2012), la ostra rizada *Crassostrea gigas* (1,500 Tm) y la ostra plana *Ostrea edulis* (100 Tm en 2012). La semilla de ostra se recolecta sobre conchas

de mejillón vacío que han sido previamente sembradas al uso sobre unos entramados de cultivo en fondo. Dichas conchas se cosechan después de la puesta de ostra; a continuación, dichas ostras se mueven a las zonas de engorde. En los últimos años, se están desarrollando estudios para poner a punto la recolección de ostra mediante colectores en suspensión. Para ello se colocan redes con conchas de mejillón vacío y colectores franceses como platillos chinos.

Desde 2009 y con motivo del intenso uso y conflictos de la zona costera, se están desarrollando varias instalaciones de producción en tierra (RAS de engorde con lagunas de algas para alimentación) en el sudoeste del País. A su vez, desde 2005 se han establecido dos nuevas hatcheries de moluscos en Holanda que producen juveniles de mejillón (*M. edulis*), ostras (*C. gigas* y *O. edulis*) y almeja (*Ruditapes phillipinarum*, *R. decussatus*). Los esfuerzos de este país se centran actualmente en la mejora y optimización del gasto económico de las tecnologías de hatchery con RAS y la producción a gran escala de alga en continuo. Dichas tecnologías todavía son más caras que la recolección de semilla salvaje de ostra o mejillón (por ejemplo). Sin embargo, también ofrecen oportunidades para la mejora del producto de ostra a través de la selección genética. En este sentido, la selección de líneas genéticas de ostra tolerantes a Bonamia y Herpes virus representan los principales esfuerzos de investigación a fecha de 2014. También se está trabajando en el desarrollo del cultivo de ostra mediante cajas marinas.

IRLANDA

La producción de moluscos bivalvos en Irlanda se ubica tradicionalmente en zonas económicamente marginales y las regiones periféricas del país. El valor económico de esta industria en Irlanda representa 47M€ y genera 480 puestos de trabajo directo. La mayoría de la producción irlandesa se centra en el mejillón *Mytilus edulis* y la Ostra rizada *Crassostrea gigas*. El cultivo de la ostra ha aumentado muy rápidamente en la última década, su producción actual alcanza las 8.000Tm/año con valor económico aproximado de 28,5M€ anuales. La técnica de cultivo es la tradicional de bolsas y pochones (como en el Atlántico francés). Las principales zonas de producción de ostra de Irlanda son Dungarvan Bay, County Waterford y Carlingford Lough (Figura 12). Los principales problemas del sector son

los referentes al suministro de semilla y la amenaza de las enfermedades de Francia y España.

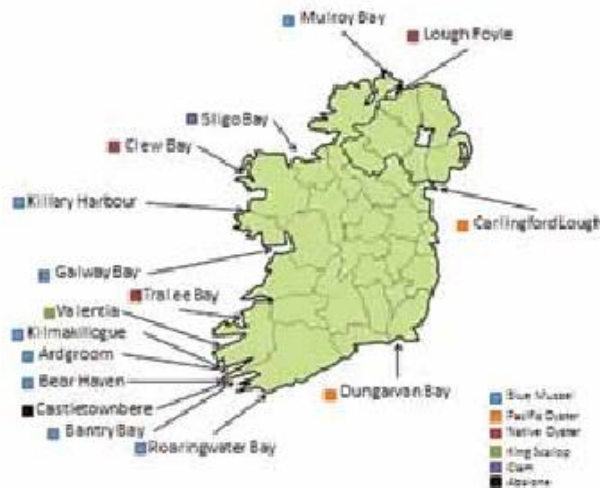


Figura 12. Zonas de producción de Irlanda de ostra rizada (en naranja) y ostra plana (en rojo)

6.1.4 Segmentos de mercado, tipo de producto y precio

Los productos de ostra pertenecen al mercado tipo 2 en la Unión Europea; es decir son productos relacionados con el nivel alto de vida y la percepción del bienestar económico. Estudios antecedentes, presentan a la ostra como un producto de carácter elitista, con una cuota de mercado muy baja en España (si se compara con la almeja, por ejemplo) y con motivos muy claros de rechazo por parte de las personas que, o bien nunca las han consumido, o bien no han vuelto a consumirlas después de una primera prueba (Polanco, 2012)

El País Vasco y España son importadores netos de los productos de ostra, con lo que la producción local no es suficiente para abastecer al mercado local. Según expertos de ONPROA, en España se puede producir el doble o el triple de ostra, manteniendo precio, y la venta estaría asegurada. Los esfuerzos que de cara al mercado se están realizando desde las organizaciones de productores de ostra son muy importantes, ya que continuamente entra ostra de otras procedencias a los supermercados españoles. El precio de la ostra se encuentra controlado por los

intermediarios que ponen a esta especie precios de caviar. El sector actual propone la venta directa con abaratamiento de precios para el consumidor a precio de aperitivo (Cabaleiro, per comm.). Otros canales de venta son la creación de centrales de compras conformadas por varios productores; donde se puede controlar mejor el precio y la interacción de intermediarios. Los expertos también señalan que existen prácticas de “competencia desleal” ejercidas por depuradores y comercializadores que comercializan ostras foráneas como ostra local (Cesar García, per comm).

Por motivos de precio, algunas regiones limítrofes con Francia como Cataluña ó Valencia optan por exportamos más del 90% de su producción de ostra de alta calidad a Francia, donde existe mucha tradición en cuanto a consumo; algo que no sucede en España. Sin embargo, paradójicamente la ostra que se comercializa en España en gran parte procede de Francia. Parece evidente que no se ha conseguido abrir a nivel España un mercado local de consumo para la ostra. En Francia, sin embargo la ventaja es cultural; donde existe un elevado consumo, se utilizan marcas y existe un trabajo de marketing importante como ocurre en el Grupo Gillardeu <http://www.especiales-gillardeau.fr/>

Se identifica que en términos de consumo se ha de fomentar el consumo de ostra a nivel País Vasco y España, promocionando el producto. Se identifica que el consumidor está poco informado. La ostra es un producto de excelente calidad, sabor, características nutricionales y en cuanto a precio, puede estar al alcance de todos; únicamente, necesita más promoción y controles de seguridad.

PRODUCTO FRESCO

Producto 1º venta para mercado España: Es la principal tipología del producto

Ostra rizada: Existe preferencia por la ostra de tamaño mediano.

Mediana: 7 unidades/kilo. (140-170g/unidad) => 1,4€/kilo (sin depurar)

Grande: 5 unidades/kilo (190-220g) => 0,80€/kilo (sin depurar)

Ostra Plana: Depende de mercados. En el mercado español se vienen pagando los siguientes precios

Nº1 60-75g => 2,5€/kg (depurada)

Nº2 76-90g => 3,5€/kg (depurada)

Nº3 91-105 => 4€/kg (depurada)

Nº4 >105g=> 5€/kg (depurada)

Producto 1º venta para mercado Francia. Precios promedio, Grupo Gillardeu
<http://www.especiales-gillardeau.fr/>.

El mercado francés demanda ostra de entre 10-12 piezas/kilo y a partir de ahí, o no la quieren, o bajan mucho el precio.

Nº1 60-75g => 3,5€/kg (no hace falta depurar, pues depuran en Francia)

Nº2 76-90g => 4,8€/kg (no hace falta depurar, pues depuran en Francia)

Nº3 91-105 => 5,3€/kg (no hace falta depurar, pues depuran en Francia)

Nº4 >105g=> 6,3€/kg (no hace falta depurar, pues depuran en Francia)

- Los precios son promedios a fecha de 2014 y están sujetos a los criterios de calidad (mas carne, menor o mayor grosor de concha, conchas más redondeadas y menos afiladas, etc.) que ponen los intermediario que controlan la venta.
- Por su parte, el precio medio PVP 2012 de ostras para consumo en Francia ascendió a 7,80€/kg, el cual fue un 8% superior al del 2011. Debido a las ultimas fluctuaciones del mercado, la ostra rizada (*C.gigas*) ha llegado a alcanzar precios PVP máximos de 13€/kg en algunos mercados tradicionales de Francia. En cualquier caso, el precio PVP de ostra plana (*O.edulis*) es de 3 a 5 veces superior que el precio promedio de la ostra rizada; por consiguiente, la ostra plana ocupa un nicho de mercado considerado como alimento de lujo.
- En los restaurantes, predomina la variedad de ostra plana (*Ostrea Eduli*) y en los hipermercados la especie que predomina es la ostra rizada (*Crassostrea Gigas*).

PRODUCTO CONGELADO

Producto 1ª venta para mercado congelado: No existe

PRODUCTO CONSERVAS

Producto para mercado conservas: No existe como tal. Aunque, actualmente están en desarrollo ideas con amplio potencial para cubrir rangos de peso específico. Para las ostras superiores de 10-12 piezas kilo que el mercado francés no quiere o devalúa, se podrían comercializar en conserva, para no perder dinero del excedente y obtener valor añadido. Clarificar, que la idea de las conservas de ostra, no dispone de un mercado claramente desarrollado (en España hay algunas empresas como Conservas DANÍ).

6.1.5 Competencia

A fecha de 2014, la competencia no refiere un problema para el negocio de las Ostras; ya se ha mencionado que el mercado Español, aun contando con una demanda alimentaria baja se encuentra altamente des-abastecido e importa habitualmente productos de Francia.

No obstante, los principales productores competencia del País Vasco serían:

- Los productores de Galicia con 726Tm de Otra plana y 328Tm de Ostra rizada anual.
- Los productores de Cataluña (Delta del Ebro) con 1,6Tm de Otra plana y 665Tm de Ostra rizada anual
- Los productores de Valencia con 3Tm de ostra plana anual.
- Los productores de Asturias con 13Tm de ostra rizada anual (marisqueo)
- Los productores de Cantabria con 8 Tm de ostra rizada anual (marisqueo)
- Los productores de Andalucía con 8 Tm de ostra rizada anual
- Los productores de Valencia con 0,6 Tm de ostra rizada anual

Por su parte, Francia como principal consumidor de ostra de Europa (>400.000 Tm anuales) también se encuentra desabastecido. Actualmente, el mercado francés dispone de capacidad para absorber toda la ostra producida en Europa. Debido a los numerosos problemas en la producción de esta especie en Francia (125.000m anuales), su posible recuperación e interacción como competidor no sería esperable a medio-largo plazo. Mas y cuando, considerando a su vez, el alto consumo de la ostra en Francia, así como los compromisos comerciales con Italia, Alemania y Países Bajos.

6.1.6 Entorno de mercado para una empresa de ostra en Euskadi

Para proveer de características de diferenciación (i.e., calidad de producto, sabores especiales, tipologías de concha, colores, etc.) al mercado será necesaria la creación o contratación de una estructura/estrategia de marketing para la empresa, usando intermediarios que pongan en contacto directo al productor con los consumidores o clientes finales. La comprensión, por parte de la dirección de la empresa, de la naturaleza de este sistema y las variables de marketing que pueden influir en las decisiones de compra, se hace necesaria para poder garantizar el cumplimiento de los objetivos de la organización; mas y cuando en un mercado con tantos condicionantes y maduro como el de la ostra.

La dirección comercial deberá identificar las variables que afectan a las ventas y separar sobre las que pueda actuar la empresa. Las ventas totales de ostra, evolucionan en función de la oferta de otras especies de moluscos, que a su vez se ve afectada por la oferta total de alimentos, además de otras variables más generales como la capacidad adquisitiva o el volumen de población. Un pequeño productor en Euskadi no podrá actuar sobre las grandes magnitudes. No obstante, si podrá afectar a otras variables, más próximas a su actividad, como puede ser el volumen de oferta y la evolución del precio en Euskadi o en Francia. Los productores pueden identificar y usar esas variables al alcance de su mano, que hacen que los consumidores prefieran sus productos al resto de la oferta de los competidores. Empresas de mayores dimensiones estarán en condiciones de hacer predicciones sobre la tendencia futura de las ventas que contemplen las grandes magnitudes del

mercado. La dirección también debe tener en cuenta, la influencia que sobre las ventas totales de ostras ejercen las variables que no puede controlar, como la legislación, la tecnología o la evolución de la economía nacional.

El sistema de marketing de una empresa de engorde de ostra puede ser resumido en el cuadro que se presenta a continuación (Figura 13). En el conjunto de dicho entorno cabe distinguir dos grandes espacios, conocidos como microentorno y macroentorno. Esta división separa las variables sobre las que la empresa puede actuar de aquellas que escapan a su control. El microentorno de un vivero de ostra comprende los agentes con los que el productor mantiene sus relaciones más directas, que son los competidores, los intermediarios y los consumidores. Por su parte, el macroentorno lo constituye el conjunto de fuerzas que responden a los límites del mercado general en el que la empresa opera.

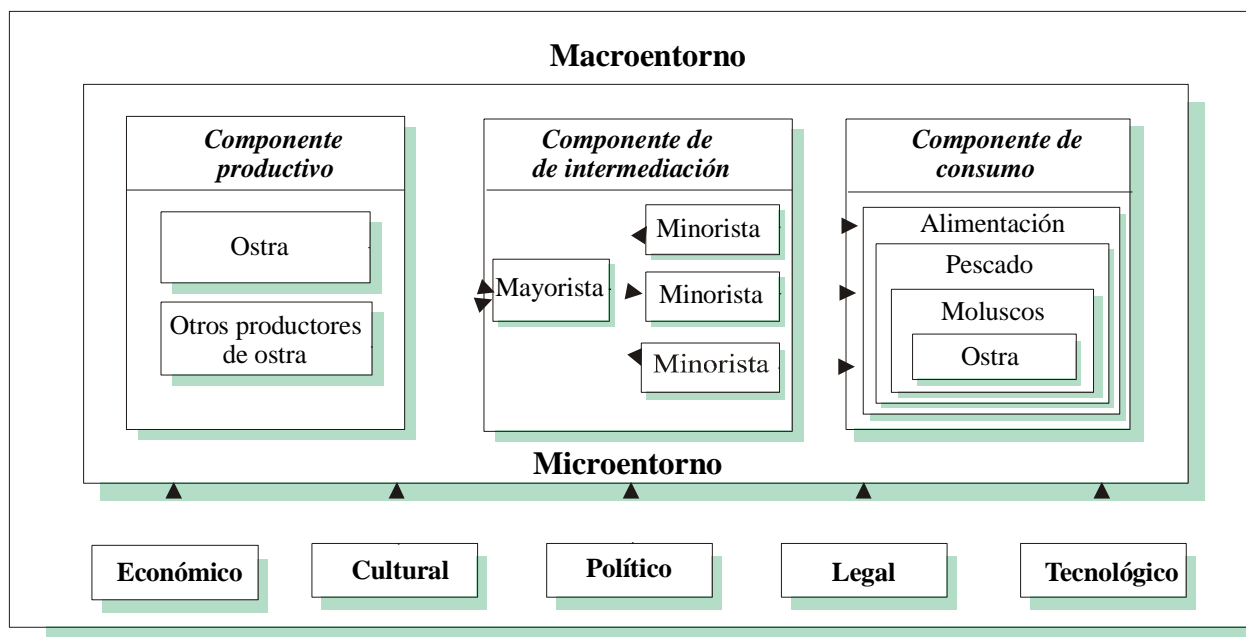


Figura 13. Entorno de marketing de una empresa productora de ostra.

Microentorno del mercado de ostra

Los productores de ostra en Euskadi estarán en competencia directa con los criadores foráneos de Galicia y Cataluña y con el marisqueo de Cantabria y Asturias;

que, a su vez, se encuentran inmersos en un mercado de mayores dimensiones (lo que no es el caso de Euskadi), en el que concurre con otras especies de moluscos sustitutivas como son la almeja y el mejillón.

El mercado de la ostra y el de los moluscos en general, forman parte del mercado más amplio de pescado y marisco. El marisco a su vez también está incluido en un sistema mucho mayor, donde compite con las carnes, verduras y otros preparados. La decisión del consumidor entre las distintas alternativas deberá orientarse primeramente hacia el pescado, frente al resto de los géneros alimenticios. Una vez que el consumidor ha estrechado su decisión hacia el pescado y marisco serán necesarios los efectos combinados de las acciones de grupo de productores vascos e intermediarios para orientar a los consumidores hacia los moluscos y dentro de estos situar la ostra en una posición que supere los beneficios ofrecidos por otras especies.

En este punto, la posible empresa vasca podrá sacar a escena las variables de decisión de marketing para influir directamente sobre la decisión de compra. Las variables relevantes de que dispone la empresa son el propio producto, el precio, la distribución y la comunicación comercial. El objetivo de la comunicación consistirá en difundir información suficiente (mediante publicidad, promoción, etc.) para diferenciar la ostra de las especies competidoras e incluso de otros productores e intermediarios de España. Después, el precio y la calidad del producto constituirán elementos diferenciadores en la situación de elección de compra.

Macroentorno del mercado de ostra

La vida de cualquier empresa se encuentra ligada a la **evolución de la economía** del país o países en los que desarrolla su actividad. En el caso de la industria de la ostra, producto que tiene la consideración de bien de lujo en segmentos amplios de la población, deben tenerse en cuenta las condiciones globales de la economía al revisar los factores que afectan a su existencia y como estos afectan al comportamiento de la demanda. El crecimiento económico va acompañado por un mayor consumo de artículos de lujo y actividades de ocio. Aparece así la oportunidad de aumentar las ventas de productos más caros y también de predecir un descenso en la demanda de

especies más baratas. En estos momentos las acciones de promoción del consumo de ostras encontrarán públicos más predispuestos a sustituir moluscos de menor valor como el mejillón o el berberecho por la ostra, cuyo prestigio es superior, sin que la diferencia de precios constituya una desventaja competitiva frente a otras especies de menor valor. Por el contrario, situaciones de recesión o el desempleo (como ocurre en la actualidad en España y País Vasco) tienen un efecto inmediato y perjudicial sobre la capacidad de compra de los consumidores, que afecta especialmente a los bienes considerados de lujo o para ocasiones especiales, como es el caso de la ostra, que reducirá sus ventas más rápido y en mayor cantidad que otras especies de moluscos de menor valor. Es por ello, que en la situación actual conviene dirigir la estrategia hacia el mercado francés, el cual está dispuesto a pagar más que el español y aun así el producto vasco podría ser entendido para los franceses como un producto más barato y de mayor calidad que el propio francés.

En el caso concreto del sector ostrícola español, donde predomina la actividad de engorde a partir de semilla o alevines importados, la situación económica internacional y los diferentes acuerdos comerciales entre países cobran especial importancia. Las importaciones de ostra proceden tanto de países de la zona euro, como de otros no integrados en el Sistema Monetario Europeo, como el Reino Unido, así como de países no pertenecientes a la Unión Europea como Turquía. Debido a esta diversidad de proveedores internacionales, el importador podrá encontrarse con diferencias de precios significativas para tamaños y calidades equivalentes, lo que puede alterar la estructura de costes dentro de una misma partida. Estas diferencias en precios tienen su origen en las distintas situaciones económicas de los países desde los que se importa, además de las oscilaciones que se puedan dar en los tipos de cambio del euro frente a las otras divisas, lo que aporta mayor incertidumbre. Así, si bien la estabilidad de los precios de la semilla de *Ostrea edulis* supone el resultado de variaciones en las cantidades producidas o de las decisiones de la estrategia comercial de los productores bretones, los de los alevines de ostra procedentes del Egeo turco podrán oscilar en función de las cotizaciones del dólar sin que exista ninguna causa real directamente vinculada al sector.

Otro importante factor del macroentorno empresarial es la **cultura**, definida como el conjunto de variables que conforma los valores, usos y costumbres de una

determinada sociedad. Los hábitos de consumo de ostras difieren sensiblemente dentro del entorno cultural de la Europa occidental, incluso entre los principales países productores. Así, mientras Francia se encuentra a la cabeza de Europa en consumo de ostra, concretamente la variedad *Crassostrea gigas*, constituyendo un fenómeno cultural muy arraigado en todos los estratos de la población, en Gran Bretaña e Irlanda, ambos importantes productores, el consumo apenas está extendido, encontrándose las ostras sólo en establecimientos de hostelería muy especializados. En el caso de España cabe distinguir dos áreas geográficas claramente delimitadas en cuanto a sus hábitos de consumo de ostra; Galicia y Cataluña. En Galicia, donde el consumo de todo tipo de molusco es habitual en la población, existe un hábito extendido y una buena aceptación de la ostra, que al encontrarse a precios más asequibles que en el resto de España, reducen la imagen elitista y la ocasionalidad del consumo que posee en el resto de regiones del país. Sin embargo, un aspecto negativo general es que la ostra en España se come casi exclusivamente cruda con limón siendo excepcionales las formas de preparación alternativas como el ahumado, el gratinado, las conservas, etc.

En este sentido, si se desea potenciar el consumo de ostras en Euskadi, no bastará con asegurar el suministro al mercado local y difundir las virtudes de la ostra por medio de acciones de comunicación, sino que será necesario difundir modos alternativos de preparación que puedan influir sobre los hábitos de consumo del ciudadano (buen ejemplo, la gula del norte).

La influencia del **entorno político** en la industria debe ser tenida en cuenta como factor que puede afectar a las acciones marketing. Esta influencia se establece por medio de regulaciones, algunas generales para la industria pesquera, selección de zonas, interacción de las zonas de ostra con otras zonas que alteran las cuotas de captura de otras especies, disposición de procedimientos de control de la seguridad de la ostra, etc. Todos estos aspectos deben de estar resueltos. Al mismo tiempo que las regulaciones en cuanto al número de licencias y tamaño de las explotaciones para controlar los límites de crecimiento deseados. Las actuaciones que el Gobierno Vasco (Gobierno Vasco 2008, 2014) lleve a cabo en materia de reconversión de segmentos de la pesca tradicional hacia la acuicultura de ostra (o mejillón), aumentará el número de competidores a nivel Comunitario/España, pero también la oferta de

trabajo local. Otros conceptos como la legislación medioambiental y las licencias necesarias para operar en determinadas áreas geográficas son asuntos que las empresas del sector productivo deberán de conocer, atender y coordinarse con Gobierno para resolver.

También es importante que se observen los **conceptos legalmente obligatorios** sobre la práctica comercial que pueda perjudicar a la empresa. En el sector ostrícola español reviste especial importancia la obligación de depurar los moluscos antes de su puesta en circulación en el mercado. Las instalaciones depuradoras suponen una inversión elevada, que muchas de las empresas de engorde, pequeñas empresas familiares, no pueden afrontar. Aparece, de esta forma, una figura importante en la comercialización de la ostra en España, que son las grandes centrales depuradoras, las cuales, al tiempo que realizan su función principal, actúan de mayoristas intermediarios que concentran la producción de ostra de su mercado local.

Otro factor que ocasionará influencias inmediatas en una posible empresa/sector/industria vasca de la ostra es la **innovación tecnológica**. La acuicultura como industria debe sus orígenes a la innovación científica de biólogos e ingenieros. En la acuicultura, la carrera es muy rápida; las nuevas técnicas de cultivo se desarrollan sobre una base común (la Política Comunitaria y las medidas de impulso; FEMPs y etc.) por lo tanto, los despegues de empresas o implementación de innovaciones deben de ser rápidas y aun así asumir que un competidor pueda introducir una técnica de cultivo más eficiente en cuanto a costes y, por tanto, establecer una ventaja en el mercado a corto medio plazo.

En la producción de ostra, hay dos oportunidades muy claras con respecto a innovación. Actualmente, las instalaciones de engorde de ostra se encuentran a merced de los medios: (i.) Por una parte, en el mar no existe ningún tipo de aislamiento de enfermedades ante el resto del medio; y (ii.) el desarrollo de semilla es limitado y debe llevarse a cabo en condiciones controladas de biología e ingeniería genética. Por ello, una innovación que permita la producción de semilla local de calidad a precio competitivo (para auto-engorde y/o venta desde el País Vasco) supondría un impulso muy fuerte a la capacidad de generación de riqueza del sector en Euskadi.

6.1.7 Hábito de consumo de ostra en España y Francia

El destinatario último de las ostras que se produzcan en Euskadi, pueden ser los consumidores españoles o los consumidores franceses.

Consumidores España

A pesar de encontrarse muy desvinculados del productor, el consumidor español impone al productor sus gustos y preferencias, estableciendo en su demanda no solo cantidad y calidad sino que también estacionalidad. Según los estudios antecedentes de Polanco et al 2001, se muestra una percepción de la ostra como un producto elitista, que transfiere distinción a quien lo consume y cuyo precio suele ser elevado. Por otra parte, está valorado como un alimento muy sabroso y con un alto valor nutritivo. Bajo estas consideraciones no es de extrañar que se trate un producto minoritario, registrándose una tasa de consumo de un 19% de la población española, siendo sólo un 3% quienes las consumen con una frecuencia superior a una vez al mes. Las situaciones habituales de consumo suelen coincidir con celebraciones especiales, como banquetes navideños, nupciales y otros.

Según los propios consumidores, la propia presentación del producto constituye un impedimento a la generalización de su consumo. La ostra se comercializa tal como se recoge en el lugar de producción, viva y con concha siendo costumbre servirla abierta y cruda. La preparación resulta ser una tarea laboriosa que incluso entraña el riesgo de sufrir heridas y cortes a los consumidores inexpertos (Figura 14). El hecho de que se consuma cruda entraña también un motivo de rechazo por parte del consumidor, que o bien siente repulsa por un producto no cocinado o bien teme poder contraer algún tipo de intoxicación. Un 38% de los españoles encuestados aseguró no consumir ostras por motivos referentes al sabor y la sensación de consumir un animal crudo y vivo, en tanto que un 13% aseguró no consumir las por haber padecido algún trastorno digestivo o por miedo a padecerlo debido a su ingesta. En contraposición, tan sólo un 10% de los españoles aseguró que el precio es la causa principal que determina su no consumo (Polanco et al., 2001)



Figura 14. Apertura de una ostra.

Por lo tanto, para aumentar el consumo de ostra en Euskadi o España parece necesario actuar sobre los hábitos alimentarios. Algunos restauradores (Food service) e intermediarios ya ofrecen formas alternativas de presentación de los platos de ostra, como por ejemplo gratinadas, rebozadas con caviar, en sopa y otros (Figura 15). Sin embargo, estas experiencias no se encuentran muy extendidas, predominando su consumo crudo tanto en restaurantes como en los domicilios de los consumidores. Otra alternativa a la presentación son los transformados, en especial la conserva, cuyo consumo es habitual en los Estados Unidos pero no en España.

Con la excepción de la frecuencia con que se degustan, que es superior en aquellas zonas próximas al lugar donde se produce, como son los casos de Galicia y Cataluña, las características del consumo de ostra en nuestro país no difieren de unas comunidades autónomas a otras. En todos los demás aspectos, tanto en su valoración e imagen, como en los impedimentos a su degustación, se puede afirmar que el consumo de ostras en España presenta unos patrones de hábitos homogéneos en todo el territorio nacional.



Figura 15. Diferentes alternativas de preparación de ostras

La ostra se identifica como un hábito social, siendo consumida en restaurantes en un 44% de los casos, frente a otras especies de moluscos donde los porcentajes de consumo en domicilio son mucho más elevados. En general, la persona que consume ostras en un restaurante suele acudir a estos establecimientos de hostelería a degustar productos procedentes de la pesca. Por otra parte, el hecho de que sean demandadas en un restaurante evita al usuario la incomodidad de tener que abrir el molusco.

Consumidores Francia

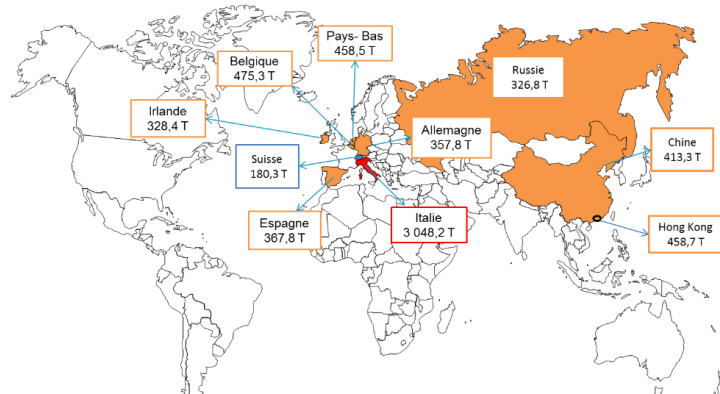
El comercio exterior de la ostra en Europa es un reflejo de la importancia de su consumo entre los diferentes estados miembros de la Unión. Así, el flujo de consumo en la U.E está claramente concentrado en Francia, Italia e Irlanda (Figura 16).

Francia representa no solo el principal consumidor europeo de ostra con un *Consumo Per Capita* de 41g de ostra/persona/semana, equivalente a 2kg de ostra/persona/año (<http://www.aquaculturepei.com/pdf/SebastienChantereau.pdf>), sino que también representa el principal mercado de venta y compra. La caída de la producción en este país ha ocasionado una importante subida en los precios de primera venta y también en el PVP del producto de ostra. De acuerdo a estudios recientes del sector francés de moluscos, el precio de la ostra representa la principal barrera de compra para el 50% de los consumidores franceses. Sin embargo, las ostras mantienen buena imagen y solo el 10% de los consumidores habituales en Francia muestran reducción de compras. El precio medio PVP de ostras para consumo en Francia en 2012 asciende a 7,80€/kg, el cual fue un 8% superior al del 2011. Por lo que reporta IFREMER, las ventas para consumo doméstico han caído un 8% entre 2011 y 2012. La venta doméstica de ostras en Francia ocurre en un 56% en supermercados, en un 27% en mercados tradicionales, en un 10% en pescaderías y marginalmente en venta directa. A finales de 2013, los precios continuaban en claro ascenso, con motivo de las altas mortalidades experimentadas por el sector, durante el verano de 2013 (IFREMER, per comm.). Sin embargo, expertos del mercado francés manifiestan que la caída de producción se debe más bien a una estrategia de bajada de la densidad de estocaje por parte del sector, lo que ha propiciado un aumento en la calidad del producto y un aumento en el precio del mismo.

(A.) EXPORTATIONS D’HUITRES EN 2012

Total Extra – UE 27 en 2012 : 1 763,3 T (52 destinations)

Total Intra – UE 27 en 2012 : 5 435,8 T



(B.) IMPORTATIONS D’HUITRES EN 2012

Total Intra – UE 27 en 2012 : 4 102,7 T

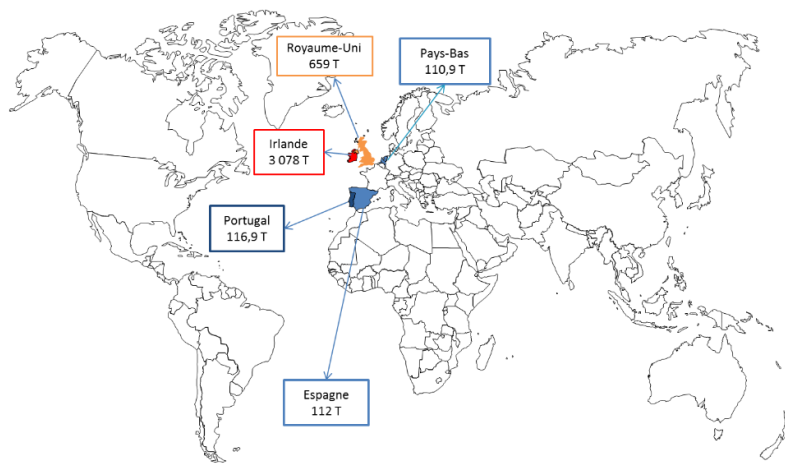


Figura 16. (A.) Volumen de exportación 2012 de ostras de Francia por país. (B.) Volumen de importación de ostras a Francia por país.

Parece que Francia se encuentra en 2014 en una fase de comercialización de ostra de mayor calidad en contenido en carne para satisfacer la demanda de los consumidores que están dispuestos a pagar los altos precios de lujo del producto.

(<http://www.bordbia.ie/industryserives/information/alerts/Pages/RisingFrenchoysterpricestocompensatemortalities.aspx?year=2013&wk=46>)

En las figura 17, 18 y 19 se muestra las principales características del consumo de ostra en Francia; aspectos como los volúmenes del consumo en la restauración, el consumo en los domicilios, la estacionalidad del consumo, los canales de distribución, la evolución del precios promedio en los canales de distribución, el volumen de consumo en comparación al mejillón y los volúmenes de consumo por región, nivel de salario, edad y número de hijos.

(A.) **ACHATS DES RESTAURATEURS POUR LA CONSOMMATION HORS FOYER (EN POIDS NET)**

| Quantités achetées en 2011 | Total | | Restauration commerciale | | Restauration collective | |
|----------------------------|----------|-------|--------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | (tonnes) | (%) | (tonnes) | (%) | (tonnes) | (%) |
| HUITRE | 2 538 | -48,6 | 2 498 | -48,7 | 41 | -42,2 |

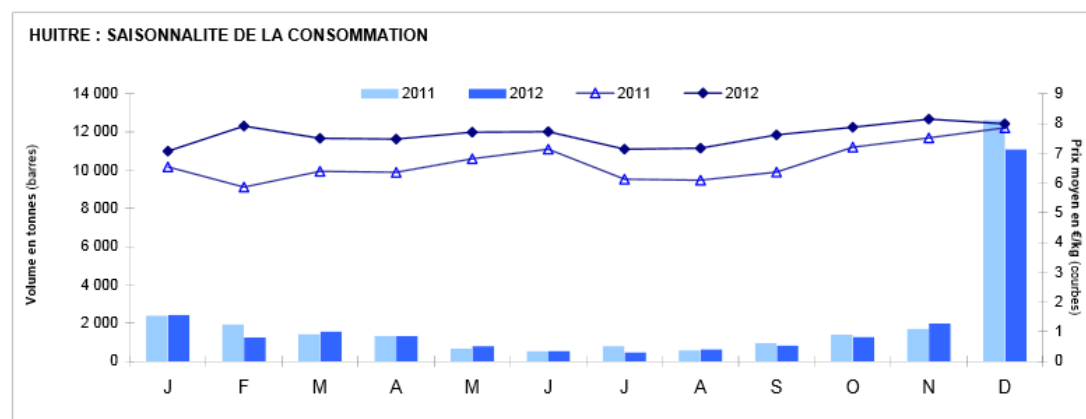
FranceAgriMer d'après Crédoc

CONSOMMATION DES MENAGES A LEUR DOMICILE (EN POIDS NET)

| 2012 | Prix moyen | | Qtés achetées | | Valeur | | Tx de pénétration | | Part en volume | |
|------------------|------------|-----|---------------|-------|---------|-------|-------------------|---------|----------------|---------|
| | (€/kg) | (%) | (tonnes) | (%) | (k€) | (%) | (%) | (point) | (%) | (point) |
| HUITRE | 7,8 | 8,0 | 24 259 | -8,2 | 188 575 | -0,8 | 18,4 | -0,4 | 100,0 | // |
| dont préemballée | 8,7 | 4,7 | 4 550 | -8,1 | 39 699 | -3,8 | 5,8 | -0,3 | 18,8 | 0,0 |
| dont creuse | 7,7 | 9,4 | 22 260 | -7,1 | 172 121 | 1,7 | 17,1 | 0,1 | 91,8 | 1,1 |
| dont plate | 6,0 | 5,4 | 7 016 | -17,1 | 42 275 | -12,6 | 5,6 | -0,7 | 8,2 | -3,1 |

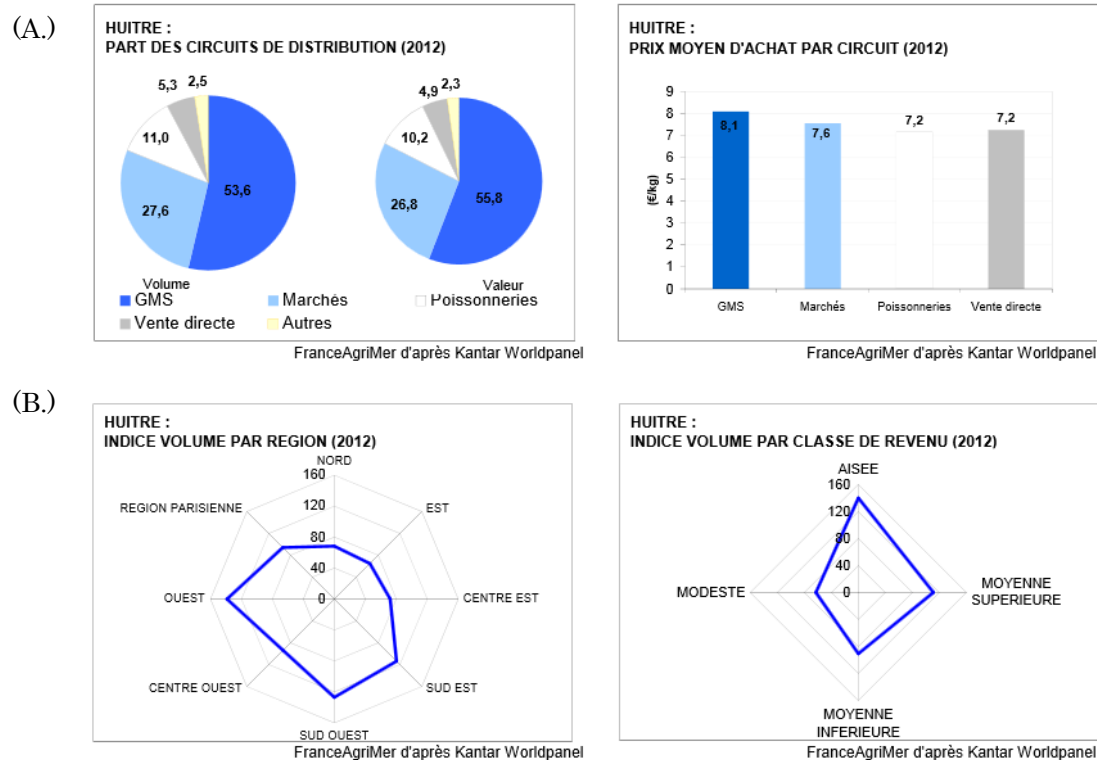
FranceAgriMer d'après Kantar Worldpanel

(B.)



FranceAgriMer d'après Kantar Worldpanel

Figura 17. (A.) Consumo francés de ostras en la restauración y en el domicilio en 2012. (B.) estacionalidad del consumo general de ostras en Francia y evolución del precio medio PVP entre 2011 y 2012.



(C.) 3. fluctuation de la consommation d'huîtres et de moules en France au cours d'une année à partir d'un panel de consommateur - GMS)

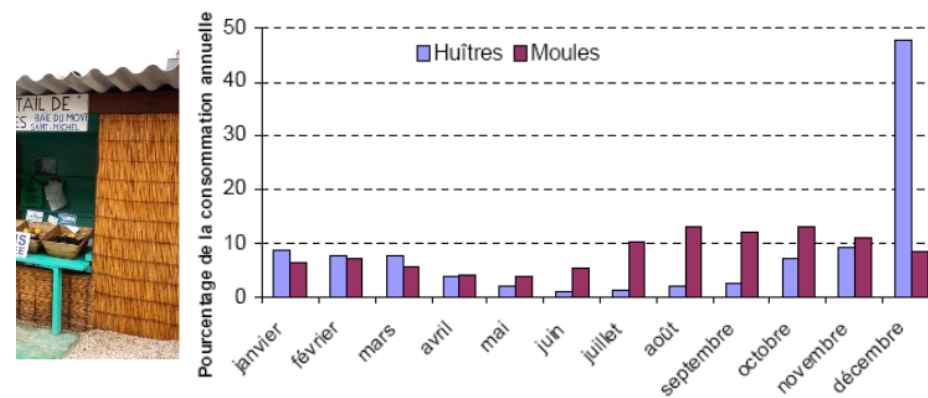


Figura 18. (A.) Distribución del volumen de ostras según canal de distribución y precio medio por canal de distribución. (B.) Distribución del consumo de ostra dentro de la región de París y el consumo según niveles salariales. (C.) estacionalidad del consumo general de ostras y mejillones en Francia

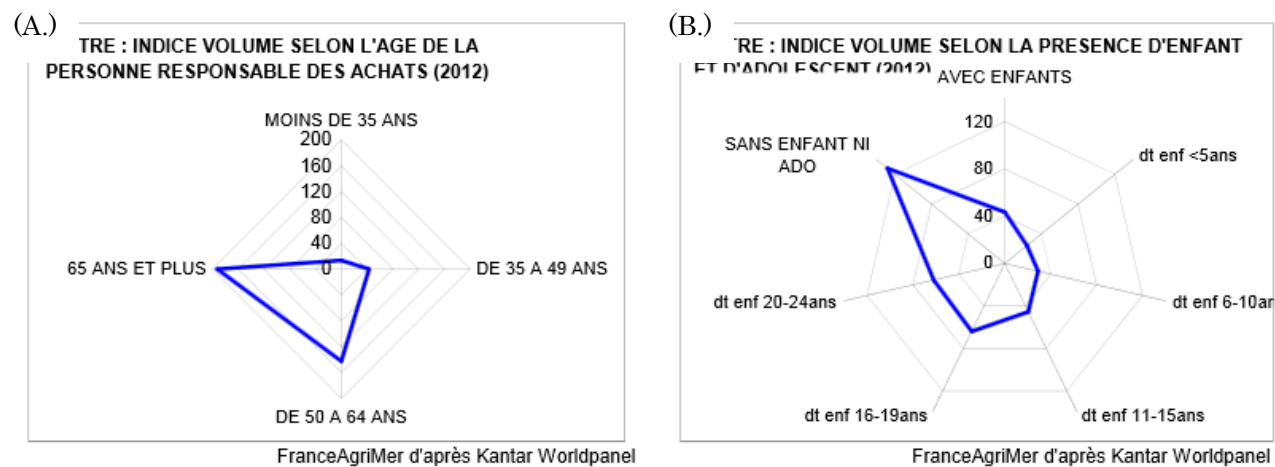


Figura 19. Distribución del consumo de ostras en Francia según (A.) edad y (B.) número de hijos.

6.1.8 Decisiones a tomar sobre comercialización de ostra en Euskadi.

En principio, la empresa de ostra convendría se limitase a la venta y “comercialización simple” de las piezas producidas, pasando a ser (de hecho, la comercialización) una actividad subsidiaria cuya importancia y desarrollo dependa del volumen de producción y de la seguridad del mercado. Esta concepción, típica de los pequeños productores vinculados a organizaciones de mayor amplitud tales como cooperativas, centrales de compras, asociaciones sectoriales o empresas con mayor capacidad, sería la conveniente para el arranque de una empresa de ostra en Euskadi. Los propietarios deberían de centrar su esfuerzo en el engorde de la ostra, recayendo las labores de comercialización en otras empresas en manos de las depuradoras ó mayoristas en origen/destino a los que vendan su producción. En la Figura 20 se muestra una imagen visual del formato de empresa comercializadora recomendada.



Figura 20. Imagen orientativa del sistema recomendado de producción y venta de ostra en primera venta, para el arranque del negocio en Euskadi.

El principal objeto de atención de los gestores de la empresa se debe de centrar en la mejora de las técnicas productivas dirigidas a la estructura de costes de la empresa como medio de lograr una ventaja competitiva en precios. Sin embargo, queda claro que esta situación deja sin aprovechar otras ventajas que la ostra (plana y rizada) tienen frente a otras especies de moluscos, limitando quizás la visión del crecimiento de la empresa.

Otra filosofía empresarial orientada a dar satisfacción al mercado, es el objetivo de no producir en cantidad, si no en calidad, esto es: “en las condiciones que permitan a los consumidores alcanzar mayor satisfacción con nuestro producto”. En este sentido, debe tenerse en cuenta a qué tipo de cliente se dirige la empresa, si se trata de los consumidores finales, intermediarios, mayoristas, restaurantes o transformadores. Cada uno de estos impondrá al producto de ostra unas exigencias que le son particulares. Así, el consumidor final se fijará más en los atributos tangibles de la especie, su calidad y también su precio. Sin embargo, todos los clientes para los que la ostra no constituye un objeto de consumo si no de satisfacción, tomarán en consideración, además de la calidad alimenticia de la especie, otros aspectos intangibles del producto, como son todos los servicios añadidos que ya presta el productor: condiciones de entrega, frescura, transporte, conservación y otros.

Desde el punto de vista del producto se puede definir la ostra como un producto alimenticio destacable por su buen sabor. Por otra parte, atributos como su imagen y precio, hacen que la ostra se sitúe dentro de los denominados artículos minoritarios o de lujo. Bajo estas condiciones, se deben de desarrollar la serie de acciones de comercialización que pueden hacer a la ostra más atractiva en el mercado.

6.1.8.1 Presentación de la ostra en el punto de venta

La costumbre de presentar y consumir la ostra en su formato crudo es la más extendida y arraigada en los países europeos, especialmente en los mediterráneos. Con la excepción de Francia, donde el consumo de ostras en diferentes modalidades es frecuente entre los consumidores, tanto en España como en el sur de Italia apenas existen alternativas en la forma de preparación de la ostra.

La presentación habitual de la ostra en el punto de venta, tanto en restaurantes como en establecimientos de venta al menor, suele ser en cajas o bandejas donde se encuentra un cierto número de piezas más o menos ordenadas de donde se seleccionan las que van a ser vendidas o consumidas (Polanco et al., 2012). Dado que las ostras ya son seleccionadas y clasificadas por tamaños durante la producción, la cuestión de la elección de las piezas no supone mayor esfuerzo ni problema al consumidor ó al intermediario.

El principal inconveniente derivado de la presentación del producto reside en el hecho de su comercialización sin transformación. Normalmente, la ostra se vende cruda y con concha y, si bien se consume cruda, exige a la persona que las adquiere el esfuerzo de tener que abrir las valvas de un molusco que, por otra parte, se encuentran muy compactamente cerradas, convirtiendo la apertura de las ostras en una tarea difícil y molesta. Debido principalmente a este motivo no resulta extraño que su consumo en restaurantes, donde es el intermediario quien se ocupa de este trabajo, sea mayor al de otras especies de moluscos.

La dificultad de la apertura de la ostra guarda relación con el hecho de que sean consumidas frescas, crudas y con concha. Este inconveniente se vería reducido en el caso de que los clientes (locales, nacionales o franceses) consumiesen dichas ostras bajo un determinado número de preparaciones alternativas; como ocurre, por ejemplo mediante platos sencillos precocinados, en cocción al vapor, en precocinados de pescado con salsa de ostra, sopa de ostras, etc. La disponibilidad de ostra abierta, preparada para su consumo inmediato y fácil de conservar también podría ser una idea para aumentar el volumen de consumidores y el número de los segmentos de población a los que llegar con el producto. Los ahumados y conservas de ostra también son populares en Estados Unidos y Latinoamérica, aunque la presencia del producto en sí, resulta un tanto artificial.

Otro aspecto relacionado con la presentación, que afecta principalmente a los establecimientos comerciales de venta al menor, es la relación entre el tipo de envase y la unidad de compra y/o consumo. Se entiende por unidad de compra el número de piezas que, por término medio, suele adquirir una persona, y por unidad de consumo el número de ostras que suele consumir una persona. El problema es que no mucha gente sabe cuántas ostras representan una ración saludable y en este sentido el

precio tampoco ayuda. La ostra se consume, normalmente, a razón de una o media docena por comensal. Algunas empresas productoras y mayoristas han tenido en cuenta esta situación, y están envasando ostras en cantidades menores, a razón de doce piezas por caja. Esta práctica incorpora un nuevo elemento diferenciador basado en un envase personalizado del producto, como ya se hace con el mejillón en barqueta modificada. Será conveniente, por lo tanto pensar en algún tipo de envase para la diferenciación y promoción del producto de ostra del País Vasco que contiene. Todo ello a fin de que el producto de ostra pueda transmitir una imagen de mayor garantía, una oferta más llamativa (que la simple de a granel), y un producto que facilite las condiciones de transporte.



Premio 2010 Seafood Prix d'Elite
"Oyster Tasting Platter" (tres tipos de ostra en un envase holandés)

Carne de ostra, Hong Kong. 7,74 €

Figura 21. Diferentes formatos de producto de ostra. Ostra fresca, ahumada, fresca en atmosfera modificada, en conserva y fresca gama lujo. (De izquierda a derecha y de arriba abajo)

6.1.8.2 Identificación: marca y denominación de origen.

La identificación del producto de ostra del País Vasco podría constituir una forma de diferenciación formal; de esta manera la ostra podría satisfacer una

necesidad local mediante el rasgo identificativo que lo distinga del resto (de productos, a priori con mismas características). El rasgo puede ser un nombre, una imagen, o el propio envase. En la práctica comercial, la forma principal de identificación es la marca (Vázquez, Trespalacios y Rodríguez-Del Bosque, 1998).

La necesidad de identificar y diferenciar la ostra aparece más como un problema de especie y procedencia que como una cuestión de marca. Las ostras llegan normalmente al consumidor final sin ningún tipo de identificación que haga referencia a su productor; por lo que el objetivo a plantear ante un posible negocio de ostra en la costa vasca debería de referenciarse al esfuerzo colectivo, o a las virtudes naturales que suponen realizar la producción en aguas de la costa vasca. La estrategia de imagen de la ostra se podría centrar en resaltar la calidad del producto cultivado en zonas de categoría A y mediante técnicas de cultivo en mar abierto. La producción de ostra en Euskadi se podría beneficiar de la imagen de calidad que transmiten las campañas institucionales del Gobierno Vasco sobre promoción de alimentos de la comunidad autónoma vasca (Eusko label)

En el caso de la ostra, no se podría hablar estrictamente de una marca de denominación de origen (si, por el contrario en el caso del mejillón) ya que se presupone que la empresa/sector/asociación de producción requiere de semilla de procedencia extranjera para el comienzo del ciclo; aunque sí que se podrían aprovechar los privilegios de una determinada zona productiva para resaltar la calidad obtenida en el proceso de engorde.

6.1.8.3 Decisión sobre el precio de ostra

Los consumidores compran un producto por el servicio o función que este les va a reportar. En el caso de los productos de la ostra, la necesidad básica a cubrir es la alimentación, y el consumidor conferirá valor al producto en cuanto que le vaya a satisfacer esta necesidad. Sin embargo, el valor conferido a la ostra va más allá de la simple capacidad nutricional del mismo, viéndose afectado por apreciaciones tales como el prestigio que se puede adquirir al ser observado consumiendo en un establecimiento público estas especies de reconocido alto valor económico. En estos casos el precio actúa como un elemento diferenciador y de imagen, que hace que la

ostra sea identificada como un molusco más prestigioso y de mayor calidad que otros de precios más bajos como el mejillón.

El precio, así mismo, se encuentra estrechamente ligado a la imagen de calidad que los consumidores se forman de un producto. Un precio excesivamente bajo puede hacer dudar al consumidor de la calidad de la ostra que pretenda adquirir y optar por otra especie de precio más alto, situación que de echo se observa entre los compradores habituales de ostra en Francia cuando dudan en un mismo establecimiento entre las especies *Ostrea edulis* y *Crassostrea gigas*; esta última más barata y menos apreciada por su sabor que la primera.

6.1.9 Canales de distribución y comunicación comercial para la ostra

En el mercado de productos alimentarios es habitual que la localización del productor y el consumidor final no permita el comercio directo entre ellos, siendo necesaria la entrada de intermediarios; el conjunto de todos los flujos, instituciones y agentes a través de los cuales circulan las ostras desde su producción hasta su consumo final recibe el nombre de canal de distribución de la ostra.

CON INTERMEDIARIOS

Normalmente, los productores tratan de persuadir a los intermediarios de que consideren el producto de la empresa como parte de su oferta de artículos. El intermediario puede esperar que la empresa tenga un programa de marketing que estimule la demanda del consumidor, o bien, será él mismo quien se ocupe de actuar sobre la demanda de ostra. Normalmente, en caso de aparecer intermediarios, el nuevo productor de ostra deberá asegurarse de que el intermediario tenga un programa de cobertura de pedidos realizados por los mercados y restaurantes, que apoye de alguna manera sus acciones de promoción, que ofrezca una política de crédito, garantías y buena imagen al sistema de producción.

En el mercado de ostra, las acciones directas sobre la demanda recaen en los intermediarios, en especial en los minoristas, restaurantes y pescaderías, que ofrecen esta variedad de molusco. La escasa actividad promocional del sector tiene

como consecuencia que en muchas zonas del país la decisión de consumir ostras se reduzca a una cuestión de disponibilidad en el mercado al detalle.

Teniendo en cuenta que la escasez actual en la oferta de la ostra en el País Vasco, afectaría a los precios iniciales locales, así como a los hábitos y frecuencia de este consumo de este producto en lo local, la importancia de la distribución comercial se verá afectada por el desarrollo y potenciación que se haga del sector/empresa/asociación, mediante acciones que estimulen la demanda de esta nueva especie en Euskadi.

La presencia de intermediarios lleva implícita una pérdida de control sobre la comercialización del producto para el productor y el comercializador en origen. En la práctica, el carácter perecedero del producto de ostra, la obligación de pasar por la depuradora, la estacionalidad de la producción y la reducida dimensión del productor, proponen un contexto costoso. Por lo que, la presencia de intermediarios en los primeros niveles supone grandes ventajas para el productor, que puede llegar más allá de su mercado local a costes reducidos.

Cuando el cliente del productor está disperso en una extensa zona geográfica y compra pequeñas cantidades con mucha frecuencia, el productor suele decantarse por recurrir a los servicios de intermediarios para los diversos mercados, mayoristas que provean a los detallistas para regular el proceso de distribución.

SIN INTERMEDIARIOS

Cuando no existen intermediarios, sino que el productor de ostra vende directamente al consumidor final, se llama canal/venta directo/a. El canal directo es muy infrecuente en el mercado de la ostra (e incluso de los mejillones), debido a que estos deben pasar por un proceso de depuración antes de su puesta a la venta, y las instalaciones requeridas exigen inversiones que están fuera del alcance de los productores. Sin embargo, este podría ser un buen modelo para las producciones de ostras que ocurran en zonas de categoría A.

En Francia, hace 10 años no existía la obligación de depurar. En España se puede considerar que el canal directo es prácticamente inexistente. En Holanda, algunos productores, que cuentan con instalaciones de depuración propias, han

comenzado a establecer puntos de venta y degustación propios en las localidades turísticas próximas; lo que inicia una modalidad de distribución directa innovadora.

Los moluscos son productos muy perecederos y requieren el uso de canales de distribución muy ágil, con una participación mínima de intermediarios que permitan reducir los retrasos asociados a los sucesivos cambios de propiedad. Por lo tanto, una empresa “con suficiente capacidad estructural” podría comercializar el producto de ostra directamente a consumidor final, cumpliendo las normativas de comercialización.

Si la localización o el musculo financiero de un productor de ostra impide la posibilidad de un sistema de comercialización directa, la empresa también puede distribuir el producto transformado en un formato que permita alargar su conservación, enlatado o congelado. En los Estados Unidos abunda el consumo de ostra en conserva, así como sus derivados. La venta directa, mediante el uso de internet constituye en este país una práctica bastante extendida.

Si el productor de ostra consigue abastecer a un pequeño número de grandes clientes, como a importantes cadenas de hipermercados, la empresa debe de encontrar las condiciones de minimizar la participación de intermediarios.

En el mercado de ostra se encuentran canales de distribución muy cortos al nivel de mercados locales. Los productores de cierta importancia o cooperativas de pequeños productores disponen de instalaciones depuradoras que pueden comercializar directamente su producción a pequeños intermediarios de la zona (fundamentalmente restaurantes) quienes llevan las ostras a consumidor final.

MEDIANTE CENTRAL DE COMPRAS

En ocasiones se da el caso, como ocurre con algunas centrales depuradoras, de intermediarios que comercian producción propia y la completan, hasta alcanzar las cantidades demandadas con la adquirida a otros productores locales o con importaciones. En estos casos (Figura 21), la central depuradora, opera como un mayorista en origen, que concentra una gran parte de la producción local ocupándose de la distribución de la mercancía al resto del canal.

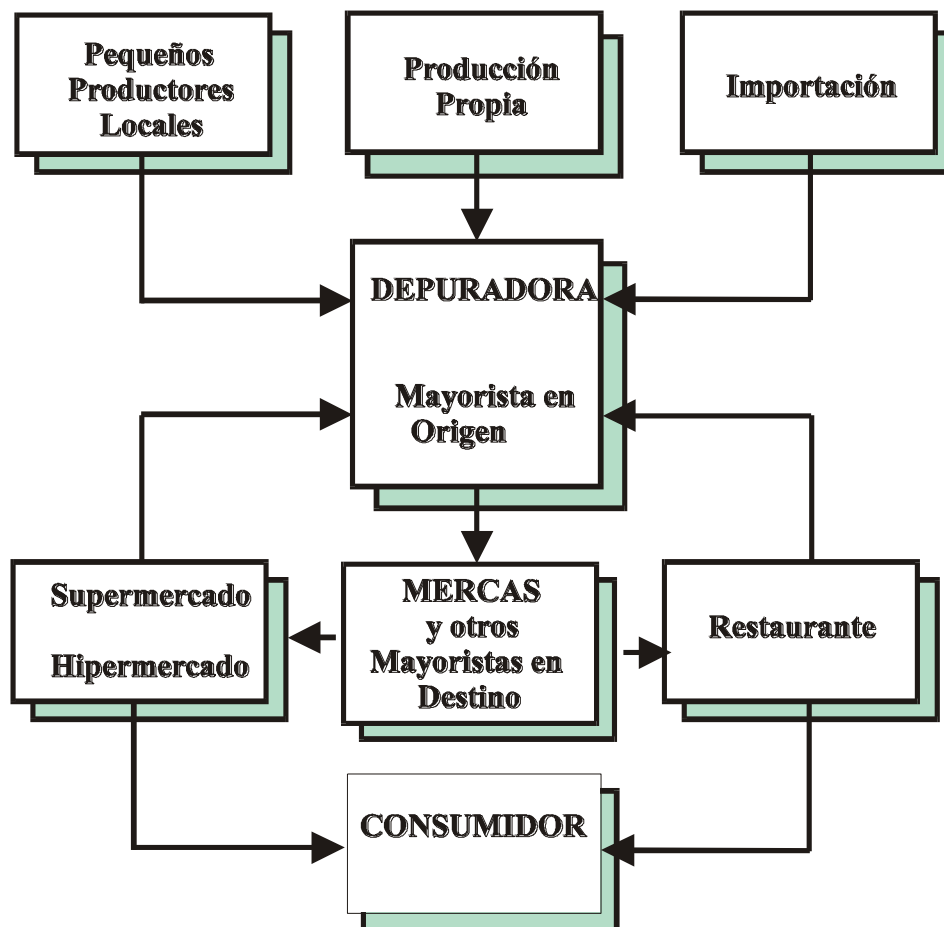


Figura 22. Canal de distribución típico de la ostra para sectores consolidados. El modelo Holandés opera con canales más cortos y venta directa.

El papel de las depuradoras resulta crucial en la comercialización de los moluscos que requieran depuración en general. La necesidad de pasar por estas instalaciones las convierte en el principal punto de concentración local, asumiendo las depuradoras el papel de mayorista en origen. A partir de este punto la producción de ostra sale al mercado nacional o internacional, pudiendo surtir directamente a mercados locales, restaurantes y supermercados o hipermercados. En España, la mayor parte de la producción ostrícola pasa de la depuradora, mayorista en origen, a otros mayoristas, en especial los MERCAS, localizados en los puntos de destino de la mercancía, que colocan las ostras, junto con otras especies de moluscos, en los restaurantes y mercados.

6.1.10 Propuesta de modelo de negocio

De acuerdo a la información de mercado analizada, el modelo de negocio más conveniente para el arranque de la actividad de producción y engorde de ostra en Euskadi, sería el descrito en la Figura 22. No se incluyen los datos financieros, los cuales se analizarán *a posteriori*. Se identifica propuesta de valor, asociaciones clave, actividades clave, recursos clave, estructura de costes, relación con clientes, canales, segmentos de mercado y fuente de ingresos.

La orientación principal del arranque de la actividad empresarial convendría centrarla en el proceso productivo y en la comercialización simple (mínima transformación) en fresco.

Como punto de partida para el proceso de arranque de la nueva actividad/empresa/sector, es fundamental identificar la demanda particular ó necesidades de los que serán los clientes potenciales del modelo del negocio vasco de la ostra. Con esa información se desarrollará el producto capaz de satisfacer esas necesidades. Esto es lo que se ha dado en llamar dirección orientada al mercado. Esta visión, supone además, un cambio en la lógica de las empresa de ostra actuales las cuales orientadas a la producción, elaboran primero un producto con el que luego intentan llegar al consumidor (con mayor o menor éxito).

La orientación al mercado de la empresa vasca también va a requerir un mecanismo para la identificación de necesidades. Esto se consigue con la investigación de mercados, que evalúa, mide e interpreta la actitud y el comportamiento del consumidor potencial. La empresa triunfadora de venta de ostras en Euskadi, deberá de disponer de datos de mercado/consumo/preferencias actualizados como base para el desarrollo de su producto, con el objetivo de crear bienes (calidad en carne, menos concha, menor afilado, etc.) que supongan una ventaja sobre los productos de ostra de los competidores (Galicia y Cataluña, principalmente). Tales bienes deberán ser luego presentados al cliente potencial (mayorista) acompañados de una combinación de ideas de producto, precio,

promoción y distribución de la manera más efectiva para tratar de llegar al consumidor.

Un buen ejemplo de modelo de negocio de la ostra (modelo de mercado tipo industrial) lo constituye la relación entre los pequeños productores y las grandes depuradoras, que a su vez ejercen de mayoristas, concentradores de la oferta y posibilitadores del acceso a los grandes mercados para todos los productores.

Para la nueva empresa de ostra en Euskadi, el primer paso deberá consistir en la identificación de las necesidades y oferta existente de semilla que recaerá principalmente en el director gerente ó el jefe de compras. El director gerente ó el jefe de compras, partiendo de su propio conocimiento y de la información proporcionada por otros productores, deberá reunir la información necesaria sobre todas las fuentes de suministro posibles. Los elementos clave de la evaluación de alternativas serán la calidad de la semilla, la continuidad de la oferta y los precios. En el segundo eslabón se requiere el control y examen de los aprovisionamientos de una semilla que responda a las características técnicas del proceso productivo; lo que requiere la intervención de un director de producción y control de calidad. El jefe de compras deberá de ocuparse de obtener información continua sobre precios y ofertas disponibles. La decisión efectiva de compra es un tema vital y probablemente implique a todos los miembros del grupo y muy posiblemente también requiera la confirmación de informes sobre productores que la empresa tenga en la lista como posibles proveedores, colaboradores, etc.

Bajo estas condiciones resulta evidente que un nuevo productor de ostra en Euskadi tendrá que comunicarse con cierto número de personas: (i.) de su propia empresa, (ii.) de empresas colaboradoras, (iii.) de empresas proveedoras y (iv.) de la empresa consumidora/cliente potencial, si pretende conseguir el éxito final. Las sucesivas compras a los proveedores de semilla convendría que tengan lugar sobre una base más rutinaria en la que sólo el jefe de compras se vea implicado en la decisión de compra. Sin embargo, los mecanismos de evaluación post-compra como son los informes de control de calidad y la respuesta del mercado de los clientes finales también influirán por lo que es importante que el productor de ostra mantenga una comunicación muy fluida con los miembros de su propia empresa, la empresa/s proveedora/s y la empresa compradora

Por su parte, las claves técnicas para la rentabilidad de una explotación de ostra en el País Vasco, pasarían por: (i.) resolver la biología en el campo de la producción/obtención de semilla; ó (ii.) lograr la transferencia inmediata de know-how sobre hatchery de ostra; (iii.) diseñar la investigación y/o cobertura sanitaria necesaria para la identificación y control de enfermedades de la ostra y (iv.) disponer de alguna zonas complementaria en tierra para la producción de ostra con mayores garantías.

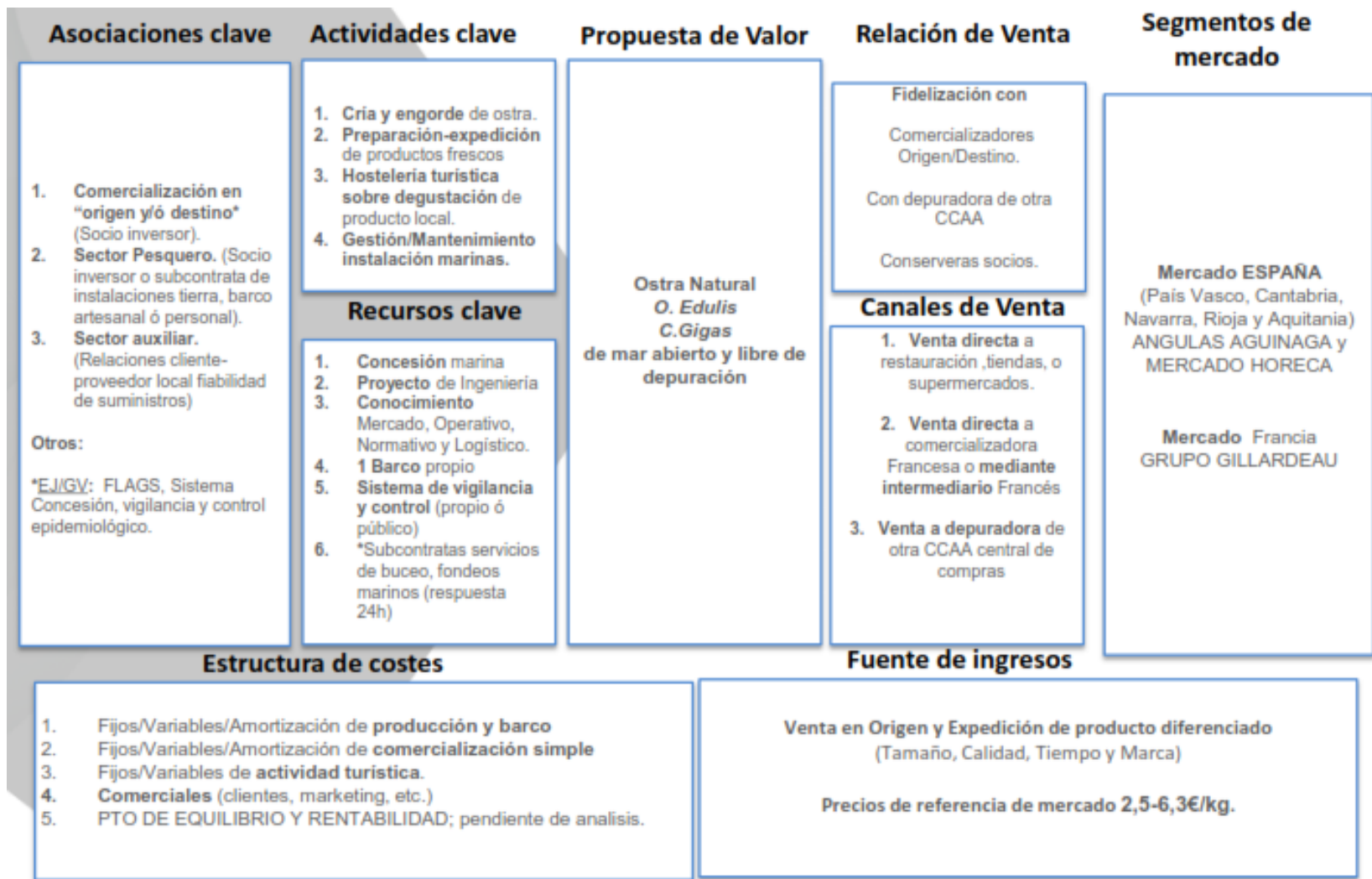


Figura 23. Modelo de negocio preliminar propuesto para la producción de la ostra en Euskadi.

6.2 DEMOSTRACIÓN DE LA VIABILIDAD TÉCNICA

6.2.1 Desarrollo de pruebas de engorde en mar abierto

A fecha de 2015, para el desarrollo de las pruebas de engorde experimental (i.) se ha definido el diseño del sistema de cultivo específico para el engorde de ostra en estructura longline; (ii.) se ha desarrollado la instalación de los sistemas de estocaje e introducido la correspondiente semilla de ostra gigas *C.gigas* y ostra plana *Ostra edulis* provenientes de Inglaterra; y (iii.) se han ejecutado las operaciones de desdoble y muestreo biológico según el plan de trabajo.

El proceso operativo del engorde de ostra ha sido supervisado por AZTI hasta mayo del 2015. Para ello, se adquirieron todas las herramientas (cajas, armazones metálicos, cabos, semilla y boyas ppalmente.), se importó la semilla correspondiente de criadero comercial U.E., y también se gestionó el mantenimiento en continuo de la instalación mediante el apoyo de embarcaciones/personal de AZTI o subcontratadas.

El seguimiento de los parámetros biológicos (desarrollo, crecimiento, índices de condición, microbiología y contenido en lípidos, etc.) se ha realizado de manera trimestral. Individuos de ostra, previamente estocados, se han venido recolectando del sistema de cultivos de AZTI mediante muestreos planificados. AZTI ha desarrollado los 4 procedimientos generales del posible proceso de producción en mar abierto que se plantearía para la ostra: (i.) obtención de semilla libre de enfermedades; (ii.) colocación, seguimiento del crecimiento y desdoble; y (iii.) cosecha de la ostra.

Obtención de semilla de ostra: En Abril de 2014, 6.000 individuos de ostra plana (*O.edulis*) y rizada (*C.gigas*) proveniente de Inglaterra (Guersney Hatchery LTDA) se introducen en la instalación preparada de IZATEK. Al momento de entrada, los individuos muestran talla de concha MEAN 64,23±6,01mm, peso seco de concha MEAN 15,95±3,87g y peso seco de carne MEAN 1,20±0,39g y talla de concha MEAN 14,92±2,246mm, peso seco de concha MEAN 0,30±0,087g y peso seco de carne MEAN 0,013±0,004g, para plana y rizada respectivamente. Los individuos vinieron con todos los certificado de sanidad U.E (TRACE, Certificado en Origen-CEFAS y

Aprobación de salida) en regla. La información se puso en conocimiento del GV quien debía emitir la correspondiente autorización de inmersión (ANEXO 1). Los individuos fueron pesados y preparados en la escuela de Acuicultura de Mutriku para su posterior encajado en las nasas SEAPA seleccionadas para las pruebas de engorde en el País Vasco (Figuras 23 y 24).

Introducción de semilla de ostra: Una biomasa de 5,38kg de ostra plana se introdujo por cada nasa, suponiendo un peso total de 26,9kilos de biomasa por cada bloque individual (conformado por 5nasas). El número de individuos introducido por nasa osciló entre 170 y 190 que para un volumen unitario de nasa SEAPA (650) de 31 l y un peso húmedo promedio de 0,027kg/individuo suponen una densidad de 0,14-0,17kg/m³. Por su parte, para ostra rizada se introdujo una biomasa de 310g por cada nasa, suponiendo un peso total de 1,550kilos de biomasa por cada bloque individual (conformado por 5nasas). El número de ostras introducidas por nasa osciló alrededor de 567 y 575individuos que para un volumen unitario de nasa SEAPA (650) de 31 l y un peso húmedo promedio de 0,482g/individuo suponen una densidad mínima de 0,000015kg/m³. Se presupone que la mortalidad inicial es cero.

A partir de ahí, el seguimiento del crecimiento ha considerado 5 puntos de muestreo (abril 2014, agosto 2014, noviembre 2014, marzo 2015 y mayo 2015); si bien, el presente informe, muestra los resultados biológicos de los muestreos de abril 2014 a marzo 2015 (a falta de completar los análisis de mayo, en las fechas de elaboración del presente informe final) (Figuras 25 y 26). Durante los meses de agosto, noviembre y marzo, se realizaron tareas de desdoble a fin de reducir las densidades de ostra en las nasas y permitir un mayor crecimiento tanto en concha como en carne (Figura 27). Debido a que el presente estudio refiere la primera experiencia de cultivo de ostra en mar abierto del Cantábrico, los resultados mostrados en las figuras del presente documento se deben de considerar como preliminares sujetos a diversas incertidumbres.

Seguimiento del crecimiento, mortalidad y condición de ostra:

Ostrea edulis presentó un crecimiento positivo de la longitud de concha ($p < 0,001$; $64,23 \pm 1,35$ a $88,06 \pm 1,42$ mm), creció lineal y constantemente en primavera y verano, y mantuvo una talla constante en otoño e invierno. El incremento de peso seco de la carne ($1,21 \pm 0,09$ g a $1,49 \pm 0,1$ g) no fue significativo ($p > 0,05$). El índice de condición disminuyó de $7,52 \pm 0,37$ a $5,04 \pm 0,53$ entre abril de 2014 y marzo de 2015. Los valores

mínimos de IC se observaron a finales de verano y principios de otoño. El escaso crecimiento y el alto patrón de mortalidad observado (36,67%) en la ostra plana pueden deberse a la alta densidad empleada en el cultivo y/o a patógenos (Carlucci et al. 2010; Naciri-Grave et al. 1999). Por ello se considera necesario efectuar un estudio más exhaustivo del efecto de la densidad y los patógenos en el rendimiento biológico de la ostra plana en condiciones de cultivo en mar abierto en el Golfo de Vizcaya.

Crassostrea gigas presentó un crecimiento constante y positivo ($p < 0,001$) en todo el periodo de estudio, tanto en longitud de concha ($14,92 \pm 0,5$ mm a $83,06 \pm 1,72$ mm) como en peso seco de la carne ($0,013 \pm 0,001$ g a $0,715 \pm 0,03$ g). El índice de condición aumentó significativamente ($p < 0,01$) de primavera ($4,4 \pm 0,17$) a verano ($5,35 \pm 0,21$) de 2014, para después disminuir a finales de verano, y finalmente mantenerse constante hasta la primavera de 2015. La ostra del pacífico presentó un mejor crecimiento que la ostra plana en las mismas condiciones de cultivo en mar abierto en el Golfo de Vizcaya. *Crassostrea gigas* alcanzó la talla comercial en menos de un año de cultivo, con tasas de crecimiento comparables a las observadas en estudios previos (Pogoda et al. 2011). La ostra del pacífico presentó dos picos de mortalidad, el primero en el primer muestreo (32,21%) (probablemente, debido a la manipulación) y el segundo pico en verano de 2014 (25,15%), un incidente que podría ser coincidente con la mortalidad estival que se observa en el sector ostrícola por todo el mundo (p.e. Costil et al. 2005, Nacidi et al., 1999, Pogoda et al., 2011). Los resultados y conclusiones expuestos en este documento son preliminares.



Figura 24. Imágenes del inicio del experimento sobre ostra rizada. Obtención de semilla. La semilla de 1 cm fue recepcionada, pesada e introducida en los diseños de nasa experimental.



Figura 25. Imágenes del inicio del experimento sobre *Affinage* de ostra plana. Obtención de semilla. La semilla de 6 cm fue recepcionada, pesada e introducida en los diseños de nasa experimental para su transporte al mar.

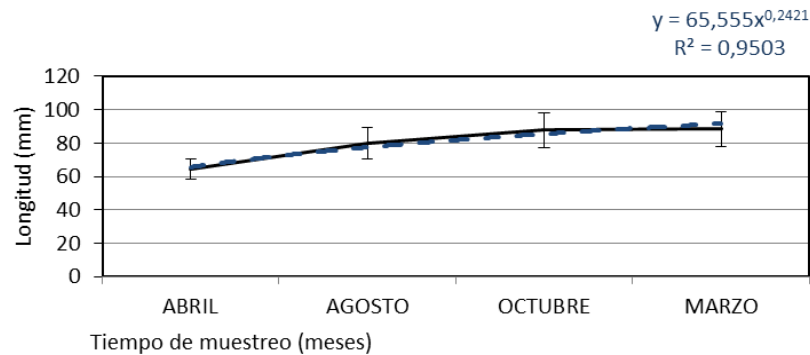


Figura 26. Imágenes del inicio del experimento (4^o mes) sobre ostra rizada. La semilla fue introducida en nasas, colocada en *longlines* y cultivada durante 1 año

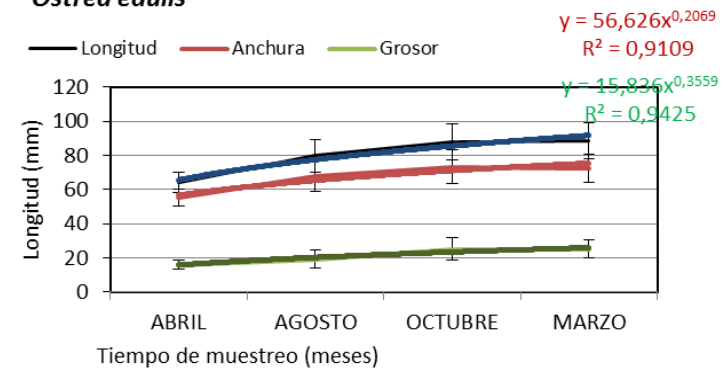


Figura 27. Imágenes del inicio del experimento sobre *Affinage* de ostra plana. La semilla fue introducida en nasas, colocada en *longlines* y cultivada durante 1 año.

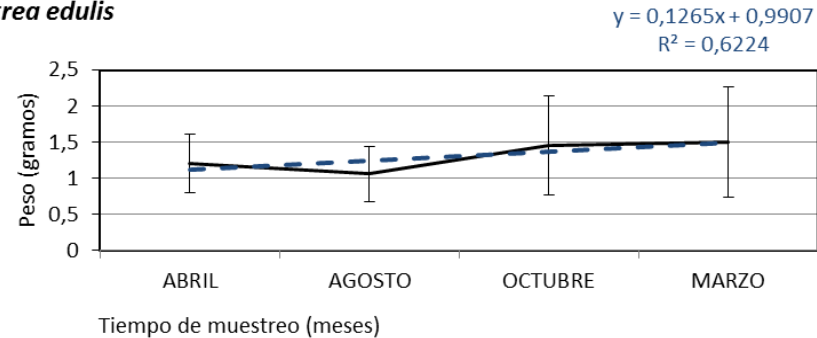
Crecimiento en Concha 2014-2015 *Ostrea edulis*



Crecimiento 3D en Concha 2014-2015 *Ostrea edulis*



Crecimiento en Peso de Carne 2014-2015 *Ostrea edulis*



Crecimiento en Peso de Concha 2014-2015 *Ostrea edulis*

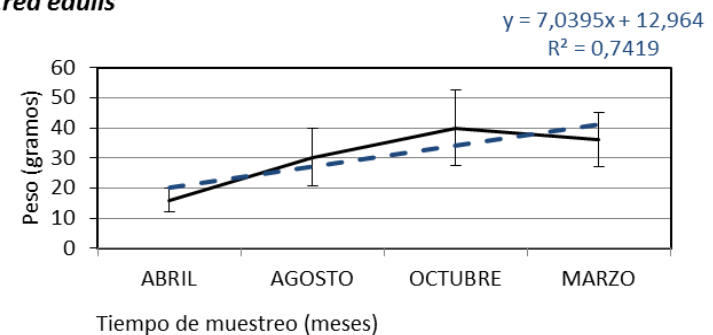
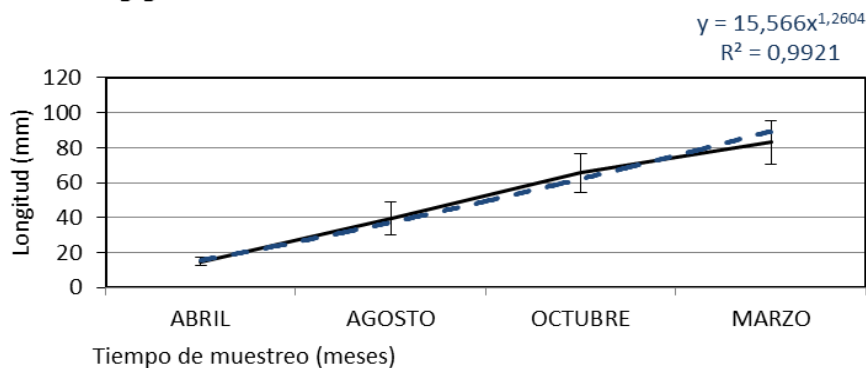


Figura 28. *Ostrea edulis*. Resultados biológicos de los muestreos 2014-2015. Pendiente de incluir los resultados del muestreo de mayo 2015, actualmente en proceso de análisis

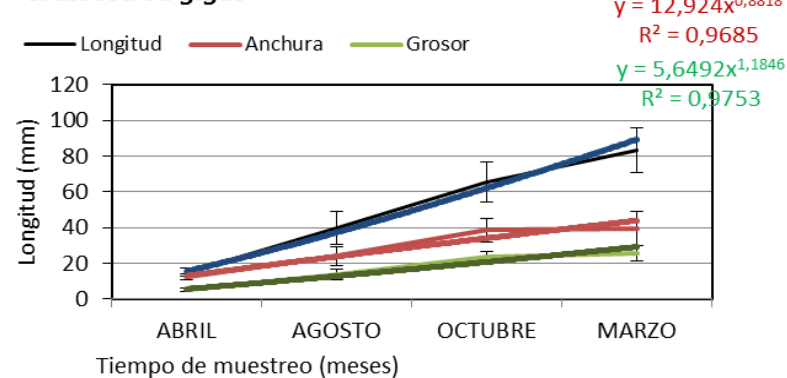
Crecimiento en Concha 2014-2015

Crassostrea gigas



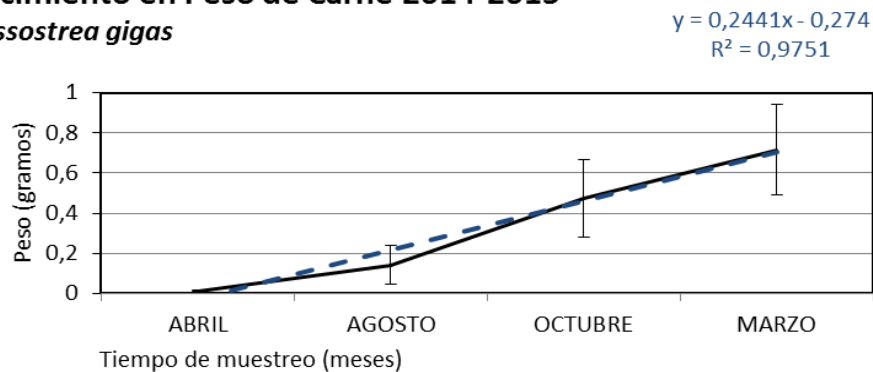
Crecimiento 3D en Concha 2014-2015

Crassostrea gigas



Crecimiento en Peso de Carne 2014-2015

Crassostrea gigas



Crecimiento en Peso de Concha 2014-2015

Crassostrea gigas

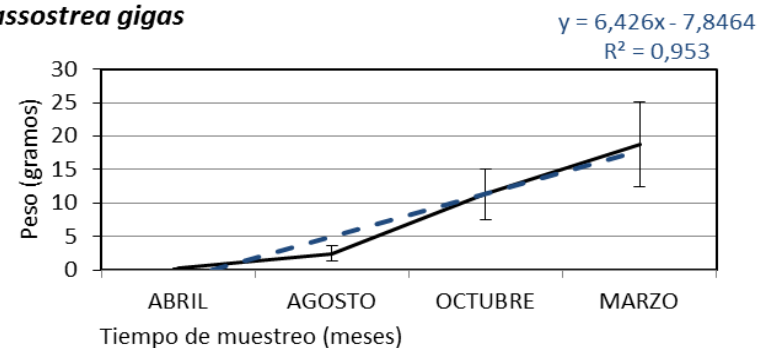
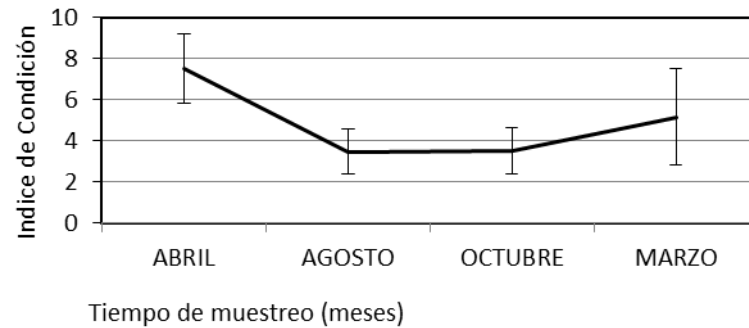


Figura 29. *Crassostrea gigas*. Resultados biológicos de los muestreos 2014-2015. Pendiente de incluir los resultados del muestreo de mayo 2015, actualmente en proceso de análisis.

Condición 2014-2015

Ostrea edulis

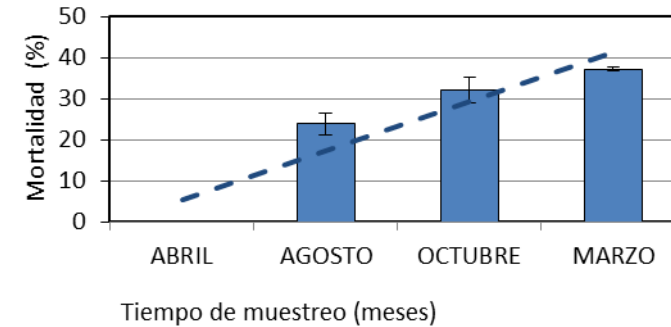


Mortalidad 2014-2015

Ostrea edulis

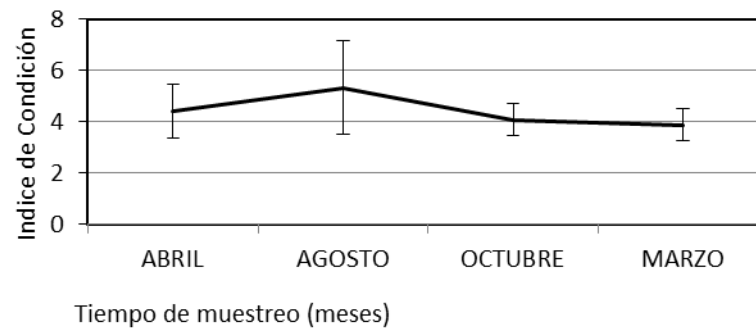
$$y = 12,007x - 6,6441$$

$$R^2 = 0,8809$$



Condición 2014-2015

Cassostrea gigas



Mortalidad 2014

Crassostrea gigas

$$y = -8,3594x + 40,964$$

$$R^2 = 0,6401$$

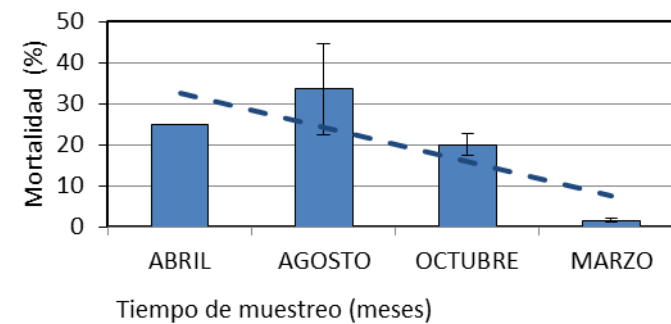


Figura 30. *Ostrea edulis* y *Crassostrea gigas*. Mortalidad y Condición. Resultados biológicos de los muestreos 2014-2015. Pendiente de incluir los resultados del muestreo de mayo 2015, actualmente en proceso de análisis.

(A.)

| | G | K | % | | G | K | % |
|-----------------|------------|------------|------------|----------------|------------|------------|------------|
| O.Edulis | | | | O.Gigas | | | |
| Talla | 0,00094613 | 0,00094658 | 0,09465806 | Talla | 0,00507846 | 0,00509138 | 0,50913757 |
| Peso Concha | 0,00241879 | 0,00242171 | 0,2421715 | Peso Concha | 0,01223156 | 0,01230667 | 1,23066699 |
| Peso Carne | 0,00063693 | 0,00063713 | 0,06371334 | Peso Carne | 0,01186024 | 0,01193085 | 1,1930852 |

(B.)

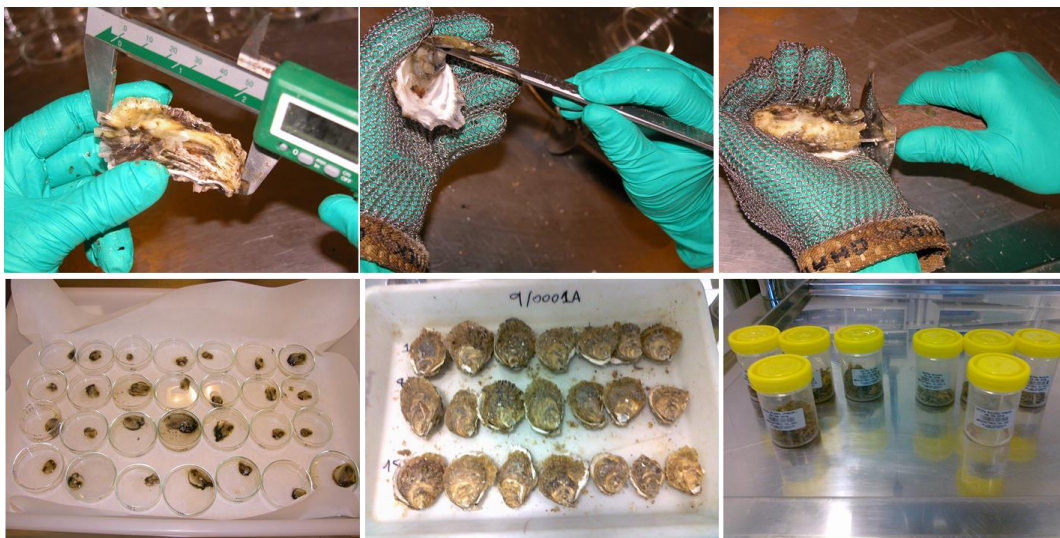


Figura 31. A) Tasas de crecimiento (instantánea, relativa y diaria específica) calculadas en los individuos de ostra. (B.) Detalle de trabajos de laboratorio con ostra.



Figura 32. Imágenes de los últimos muestreos de ostra plana realizados entre noviembre y marzo 2015

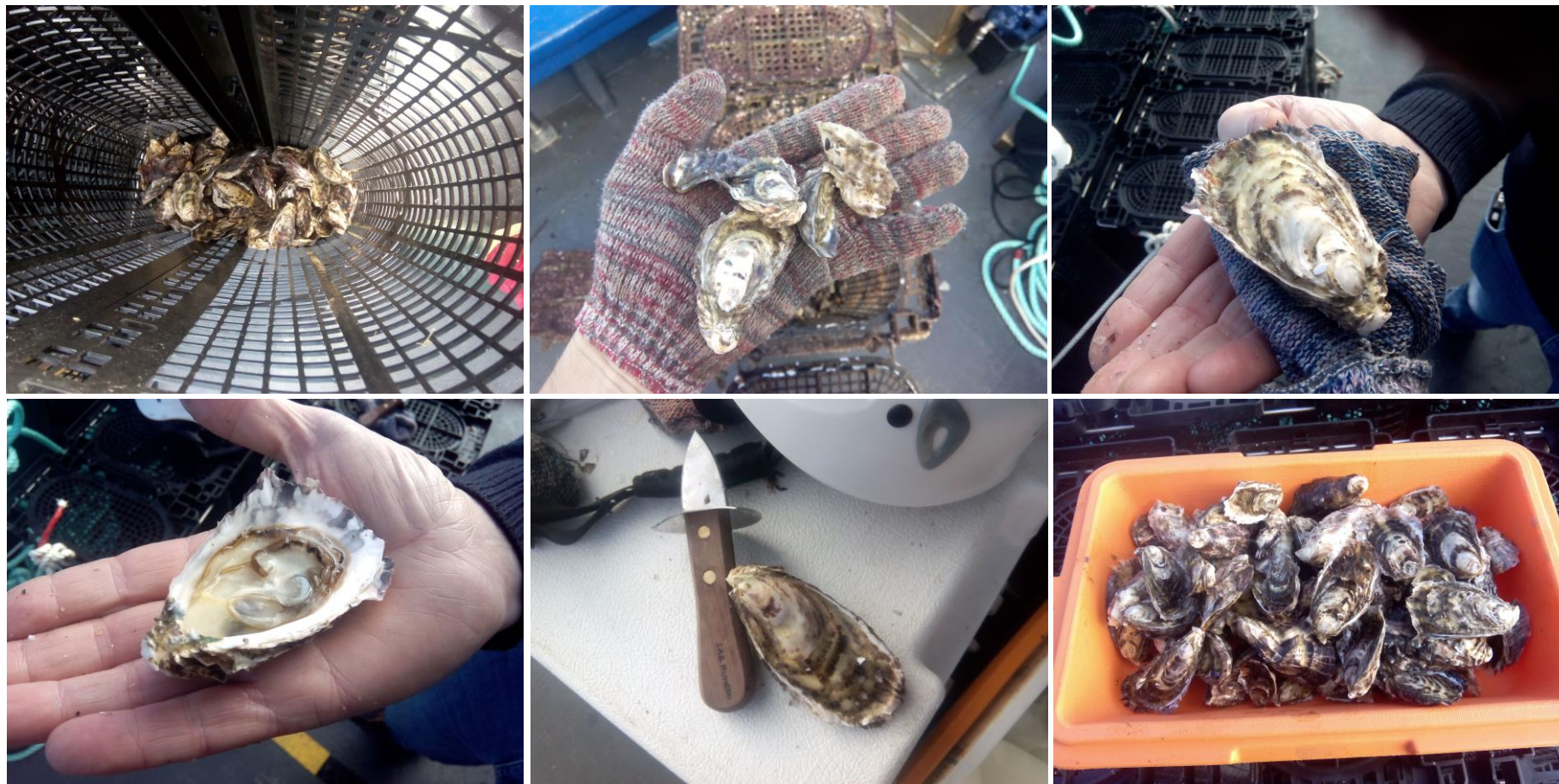


Figura 33. Imágenes de los últimos muestreos de ostra rizada realizados entre noviembre y marzo 2015.

6.2.2 Análisis microbiológico preliminar

Para poder examinar la cantidad de contaminantes orgánicos que se pueden liberar a la zona de estudio en cada época del año se han realizado varios muestreos de ostra y las correspondientes determinaciones analíticas, tal y como se explica a continuación.

Adicionalmente, desde mayo de 2014 se ha recogido una muestra de mejillón mensualmente para el estudio de biotoxinas (que se explica en la sección de hidrografía y fitoplancton)

Los muestreos en la zona de estudio se han llevado a cabo en 2014 y 2015 en la misma localización de los trabajos de engorde de ostra. Los muestreos se realizan mediante buceo con escafandra autónoma en instalaciones de cultivo experimental en long-line donde se encuentran ubicadas las ostras.

En las muestras de ostra, además de los contaminantes orgánicos (hidrocarburos poliaromáticos), se han realizado analíticas de metales (Pb, Cd y Hg), microbiología (*E. coli* y *Salmonella*) y biotoxinas (ASP, PSP y lipofílicas). De este modo, se dispondrá de datos en moluscos de la zona para poder compararlos con los que se obtengan durante los muestreos de control, en el caso de que la zona finalmente se declare como zona de producción de moluscos. También permiten evaluar si se superan las normas de calidad establecidas para contaminantes químicos y microbiología.

Por otro lado, el análisis de las muestras adicionales de mejillón para el control de biotoxinas también se ha llevado a cabo en la Unidad de Biotoxinas del Instituto Tecnológico para el Control del Medio Marino (INTECMAR) de Galicia.

En la tabla 4 se presentan los distintos elementos analizados, así como la información correspondiente al laboratorio donde se ha llevado a cabo la analítica y el método analítico empleado.

En la tabla 5 se presentan los resultados analíticos realizados en las muestras de ostras recogidas en la zona de estudio (en el Anexo I se presentan los informes de los laboratorios).

Los resultados de la analítica de contaminantes indican que su presencia es en concentraciones inferiores a las permitidas por los reglamentos vigentes indicados.

Por otro lado, los resultados de la analítica de microbiología indican que no se ha detectado presencia de *Salmonella*, mientras que las concentraciones de *E. coli* son inferiores a 230 NMP/100 g en los dos muestreos realizados. Por lo tanto, esta zona podría ser asignada a la categoría de zonas tipo A de contaminación fecal (Reglamento (CE) 854/2004), es decir que permite el consumo humano directo sin necesidad de depuración previa, siempre y cuando se cumplan todos los requisitos de afectan a la calidad higiénica, para alimentos de origen animal.

En cuanto a las analíticas de biotoxinas llevadas a cabo en las muestras de mejillón, salvo en las del día 27 de mayo 2014 (Tabla 6), en ningún otro caso se han superado los límites legales establecidos.

| | Laboratorio | Nº acreditación ENAC | Método analítico (procedimiento interno) |
|---|---|----------------------|---|
| Benzo(a)pireno Benzo(b)fluoranteno Benzo(a)antraceno Criseno | Laboratorio de Salud Pública (Lugo) | 131/LE324 | HPLC-Fluorescencia (PNT I 111) |
| Hg | Laboratorio de Salud Pública de Álava (Vitoria-Gasteiz) | 134/LE331 | AAS (PNTQAL01) |
| Cd Pb | Laboratorio de Salud Pública (Derio) | 132/LE326 | AAS con cámara de grafito (PNTQAL06) |
| <i>E. coli</i> | Laboratorio de Salud Pública de Gipuzkoa (Donostia) | 137/LE328 | NMP ISO/TS 16649-3 |
| <i>Salmonella</i> | Laboratorio de Salud Pública de Gipuzkoa (Donostia) | 137/LE328 | Detección ELFA (PNTMAL24) |
| Toxinas ASP Toxinas PSP Toxinas lipofílicas | Instituto Tecnológico para el Control del Medio Marino, INTECMAR (Vilaxoán) | 160/LE394 | CLAE (PNT-B-01-T) Bioensayo del ratón (PNT-B-02-T) Bioensayo del ratón (PNT-B-03-T) |

HPLC-Fluorescencia: cromatografía líquida de alta resolución y detector de espectrofotometría de fluorescencia.

AAS: espectrofotometría de absorción atómica.

NMP: número más probable.

ELFA: análisis de fluorescencia ligado a una enzima (*Enzyme Linked Fluorescent Assay*).

CLAE: cromatografía líquida de alta eficacia.

LC-MS/MS: cromatografía líquida con detector de espectrometría de masas.

Tabla 4. Características de los laboratorios donde se han llevado a cabo las analíticas en los moluscos muestreados y métodos analíticos utilizados para cada uno de los elementos analizados.

| (B) | | 27/05/2014 | 5/08/2014 | 19/11/2014 | 12/03/2015 | Contenido máximo permitido | Reglamento |
|--------------------------------------|--------------------------|------------|-----------|------------|---|-----------------------------------|----------------------|
| Ostra | | | | | | | |
| ASP | mg ácido domóico/kg | <2 | <2 | <2 | (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) | 20 | |
| PSP | µg equiv. de STXdiHCL/kg | <380 | <380 | <380 | (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) | 800 | (CE) nº 853/2004 |
| Lipofílicas | | negativo | negativo | negativo | (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) | negativo | |
| PCDD/F | (pg/g, PF) | - | - | - | 0,26 | 3,5 | |
| PCDD/F+ DL-PCB | (pg/g, PF) | - | - | - | 0,49 | 6,5 | (CE) Nº 1259/2011 |
| NDL-PCB | (ng/g, PF) | - | - | - | 7,3 | 75 | |
| 4PAH | (µg/kg, PF) | - | <LC | 1,3 | - | 30 | |
| Benzo(a)pireno | (µg/kg, PF) | - | <0,8 | <0,8 | - | 5,0 | (CE) nº 835/2011 |
| Cd | (mg/kg, PF) | - | 0,194 | 0,293 | - | 1,0 | |
| Hg | (mg/kg, PF) | - | 0,016 | 0,028 | - | 0,50 | (CE) nº 1881/2006 |
| Pb | (mg/kg, PF) | - | 0,148 | 0,156 | - | 1,5 | |
| E. coli | (NMP/100 g) | <180 | <180 | <180* | - | <230 NMP/100 g (en zonas tipo A) | (CE) nº 853-854/2004 |
| Salmonella | (detección en 25 g) | - | Ausencia | Ausencia* | - | ausencia en 25g (en zonas tipo A) | |
| CLASIFICACIÓN (microbiología) | | A | A | A | - | | |

PF: peso fresco.

PCDD/F: dioxinas (suma de policlorodibenzo-para-dioxinas y policlodibenzofuranos) expresados en equivalentes tóxicos de la Organización Mundial de la Salud.

PCDD/F+DL-PCB: suma de dioxinas (suma de policlorodibenzo-para-dioxinas y policlodibenzofuranos) y PCB similares a dioxinas (DL-PCB).

NDL-PCB: PCBs no similares a dioxinas.

4PAH: suma de benzo(a)pireno, benzo(b)fluoranteno, benzo(a)antraceno y criseno.

Informe Final- GV 04-2013-00570

93/146

Mayo, 2015

Viabilidad del engorde de Ostra

<LC: todos los isómeros analizados presentan concentraciones inferiores a los límites de cuantificación correspondientes.

-: no analizado en la fecha

* El muestreo para analítica de *E. coli* y *Salmonella* se realizó el 26/01/2015.

Tabla 5. Resultados analíticos en las ostras muestreados entre 2014 y 2015. Los resultados de mayo 2015, no se han podido incluir.

| OSTRA 2015 | (Marzo 2015) | <i>O. Edulis</i> | <i>C. gigas</i> | Contenido máximo permitido | Reglamento |
|-------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------------|--|
| ASP | mg ácido domóico/kg | <2 | <2 | 20 | |
| PSP | µg equiv. de STXdiHCL/kg | <380 | <380 | 800 | (CE) nº N° 853/2004 y (UE) N° 786/2013 |
| Lipofílicas | µg equiv. de AO/kg | <40 | <40 | 160 | |
| | µg equiv. de AZA/kg | <40 | <40 | 160 | |
| | mg equiv. de YTX/kg | <0,060 | <0,060 | 3,75 | |

| MEJILLON | 2014 | 27/05/2014 | 23/06/2014 | 5/08/2014 | 1/09/2014 | 15/09/2014 | 23/10/2014 | 10/11/2014 | 3/12/2014 | Contenido máximo permitido | Reglamento |
|-----------------|--------------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------|
| ASP | mg ácido domóico/kg | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | 20 | |
| PSP | µg equiv. de STXdiHCL/kg | <380 | <380 | 420 | <380 | <380 | <380 | <380 | <380 | 800 | (CE) nº 853/2004 |
| Lipofílicas | | positivo | negativo | negativo | negativo | negativo | negativo | negativo | negativo | negativo | |

| MEJILLON | 2015 | 26/01/2015 | 12/03/2015 | Contenido máximo permitido | Reglamento |
|-----------------|--------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------------|--|
| ASP | mg ácido domóico/kg | <2 | <2 | 20 | |
| PSP | µg equiv. de STXdiHCL/kg | <380 | <380 | 800 | (CE) nº N° 853/2004 y (UE) N° 786/2013 |
| Lipofílicas | µg equiv. de AO/kg | <40 | <40 | 160 | |
| | µg equiv. de AZA/kg | <40 | <40 | 160 | |
| | mg equiv. de YTX/kg | <0,060 | <0,060 | 3,75 | |

Tabla 6. Resultados analíticos de biotoxinas en las ostras 2015 y los mejillones 2014-2015 (Esta última, como especie complementaria al estudio de la ostra)

6.2.3 Análisis patológico preliminar

A fecha del presente informe no se han podido recabar los resultados sobre posibles enfermedades en la ostras experimentales (Ej: Bonamia, Martelia y Herpes virus, principalmente). Si bien, se dispone de todas las muestras biológicas preparadas, desde AZTI en el mes de mayo 2015 se están realizando todos los esfuerzos para poner a punto las técnicas genéticas y microbiológicas. Dichos resultados, estarán disponibles en septiembre del 2015.

6.3 DEMOSTRACIÓN DE LA VIABILIDAD AMBIENTAL

6.3.1 Marco jurídico

En este proyecto se ha realizado un estudio específico para adquirir un mayor conocimiento de la composición y biomasa del fitoplancton, su riesgo de toxicidad, así como de los procesos hidrográficos que regulan este componente del ecosistema.

El seguimiento de aspectos relacionados con el fitoplancton (como la presencia en el agua de plancton potencialmente tóxico y de biotoxinas en los moluscos bivalvos) se contempla en el Capítulo II del citado reglamento europeo 854/2004, que indica que los puntos de muestreo y la frecuencia del mismo deben asegurar que los resultados sean lo más representativos posible para la zona en cuestión. En este sentido, aunque se realizan los oportunos seguimientos de la composición del fitoplancton y la presencia de biotoxinas en los estuarios donde hay actividad extractiva, existe una información muy escasa en esta materia para las zonas de mar abierto del País Vasco.

Así, el conocimiento existente en mar abierto se limita a la información recabada sobre densidad y composición del fitoplancton en aguas de superficie, para el cumplimiento de la legislación ambiental que contempla la problemática de la eutrofización (como la Directiva Europea Marco del Agua y el Convenio OSPAR), estudios que se llevan a cabo para URA. Pero, la eutrofización no es un problema ambiental asimilable (ni en la legislación que lo contempla, ni en la metodología que debe emplearse para su estudio) al del riesgo de intoxicación por consumo de marisco contaminado con fitotoxinas. Por ello, dentro del marco de este proyecto se ha visto oportuno realizar un estudio específico sobre fitoplancton y biotoxinas, que va más allá de los realizados hasta ahora en las aguas

costeras y offshore del País Vasco para el cumplimiento de la legislación ambiental. Dicho estudio ha tenido en cuenta la información y recomendaciones recientes que figuran en los documentos del Grupo de Trabajo de Moluscos (JACUMAR, 2012) sobre el control sanitario de las zonas de producción, referentes a los siguientes aspectos de las redes de monitoreo:

1. Elección como especies indicadoras: aquellas que acumulen el nivel más alto de biotoxinas. Respecto a este punto, teniendo en cuenta la alta capacidad del mejillón para la bioacumulación, se ha empleado esta especie en la totalidad de los muestreos realizados para la caracterización del riesgo de toxicidad por fitoplancton. Además, en algunos de ellos se han realizado también análisis de biotoxinas en ostra.
2. Frecuencia de muestreo para biotoxinas: en el reglamento europeo se indica que debe ser al menos semanal (para reducirla es necesario demostrar que existe un riesgo bajo). En el presente estudio, teniendo en cuenta que la zona aún no está siendo explotada para consumo de bivalvos, se empleó una frecuencia de muestreo aproximadamente mensual, con el objetivo de adquirir un conocimiento, básico al menos, sobre presencia de biotoxinas.
3. Frecuencia de muestreo para caracterizar la presencia de fitoplancton productor de toxinas en las aguas de producción: no viene especificada en el reglamento, pero la mayoría de las CCAA emplean una frecuencia semanal o quincenal. En el presente estudio, también con el fin de adquirir un conocimiento básico en una zona que aún no está en fase de explotación, se ha aplicado una frecuencia aproximadamente mensual para el análisis taxonómico del fitoplancton. No obstante, teniendo en cuenta la bibliografía científica, se considera que la frecuencia mensual puede ser escasa para recoger la variabilidad del fitoplancton en el medio marino y por ello, se han realizado muestreos quincenales para algunas variables. Éstas, aunque no pueden aportar información sobre la composición de especies, pueden dar una idea general de la distribución de la biomasa fitoplanctónica y de los factores que la determinan a lo largo de la columna de agua (concretamente, a partir de perfiles de CTD para clorofila “a” y para condiciones hidrográficas generales).
4. Técnicas de muestreo de fitoplancton: la mayoría de las CCAA toman muestras cuantitativas a diferentes profundidades (integradas, con el fin de recoger el mayor rango posible de la columna de agua) y muestras cualitativas (con red). En estudios previos en las aguas costeras del País Vasco, que como ya se ha señalado se realizan

para el cumplimiento de la legislación ambiental relacionada con la eutrofización, sólo se dispone de datos de superficie (entre 0 y 1 m). Teniendo en cuenta las limitaciones de estos datos desde el punto de vista de la evaluación del riesgo de presencia de fitoplancton tóxico en mar abierto, se diseñó un muestreo que abarcara diferentes zonas a lo largo de toda la columna de agua (desde superficie, hasta aproximadamente 45 m).

6.3.2 Caracterización hidrográfica y estudio de fitoplancton

El fitoplancton se considera la principal fuente de energía para los bivalvos, existiendo una correlación entre su crecimiento y la biomasa fitoplanctónica (Brown & Hartwick, 1988; Jones & Iwama, 1991). Además, para el crecimiento efectivo de los bivalvos, el fitoplancton ha de presentar un tamaño que facilite la ingestión (entre 1 y 15 μm , aproximadamente, dependiendo de la especie y su estadio de crecimiento) (Webb & Chu 1983; Kawamura *et al.*, 1998). Debe presentar también una composición nutricional apropiada, incluyendo la ausencia de toxinas que podrían transferirse a niveles tróficos superiores y causar síndromes de intoxicación en humanos. Por otra parte, se ha visto que ciertas toxinas fitoplanctónicas son capaces de producir daños celulares en mejillones (Louzao *et al.*, 2010).

Como ya se ha señalado en apartados previos, se considera necesario ampliar el conocimiento sobre la composición y la ecología del fitoplancton en la costa del País Vasco, ya que su dinámica en mar abierto y en el eje vertical de la columna de agua ha sido todavía escasamente estudiada en esta zona. En el presente informe se hará hincapié en los aspectos de biomasa y tamaño del fitoplancton, así como en su capacidad tóxica. Esto contribuirá a un mayor conocimiento sobre la capacidad de la costa vasca para la producción de bivalvos y sobre las épocas del año en las cuales el producto presenta mayor o menor riesgo de toxicidad. Para ello, se plantean los siguientes objetivos concretos:

1. Determinar si la biomasa fitoplanctónica presenta una variabilidad importante a escala anual y a lo largo del eje vertical de la columna de agua, y las causas que pueden producirla.
2. Determinar si existen diferencias en el tamaño del fitoplancton a escala anual y a lo largo de la columna de agua, y a qué se deben.

3. Determinar si existen microalgas tóxicas con una densidad relevante, a diferentes niveles de la columna de agua, y si su presencia presenta un patrón de variabilidad temporal a lo largo del año.

Estrategia de muestreo

Para cumplir con los anteriores objetivos, se realizaron campañas de muestreo con periodicidad mensual o menor en la zona de la planta piloto de Mendexa, comenzando en mayo de 2014. Se midieron distintas variables físico-químicas y fitoplanctónicas a diferentes profundidades de la columna de agua.

Este estudio, a su vez, se complementa con la información sobre biotoxinas en mejillón y en ostra, que se presenta en el capítulo del informe referente a los contaminantes.

Se establecieron dos estaciones de muestreo: una, en la zona más interna de la planta piloto (estación A, 43° 21,331 N; 2° 26,888 W) y otra, justo fuera de la estructura (estación Control, 43° 21,411 N; 2° 26,918 W).

Las condiciones físico-químicas del agua se midieron en ambas estaciones, realizándose perfiles verticales con CTD y tomando muestras que posteriormente se analizarían en laboratorio. En la estación Control el muestreo incluyó, además, la toma de agua para la determinación mediante espectrofotometría de la concentración de clorofila “a” en varias fracciones de tamaño, así como para el análisis de la abundancia y composición taxonómica del fitoplancton.

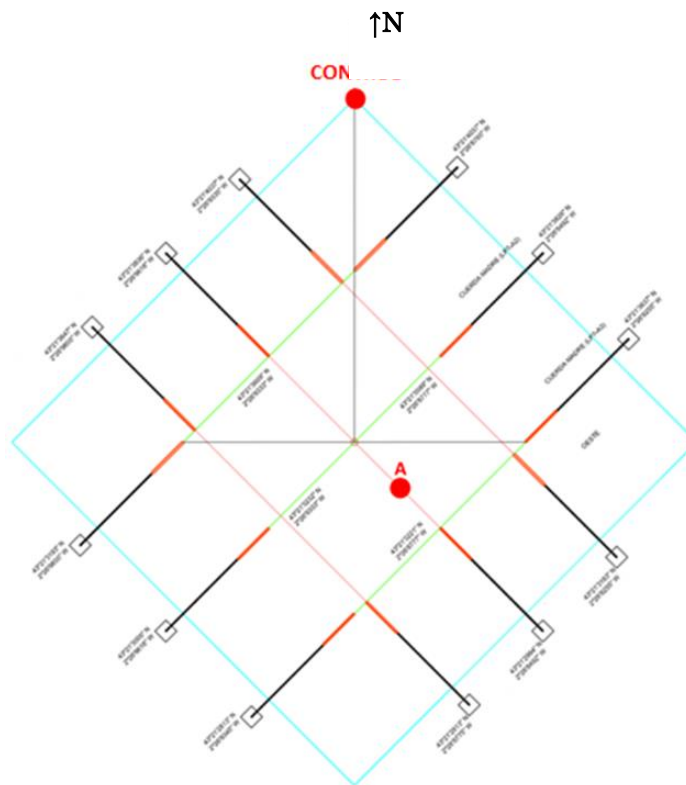


Figura 34. Esquema de la localización de las estaciones de muestreo de fitoplancton en el entorno de la planta piloto de Mendexa.

Las muestras de agua se recogieron por la mañana con botellas Niskin y se mantuvieron a temperatura ambiente hasta su entrega en el laboratorio del centro de AZTI en Pasaia (Gipuzkoa), que tuvo lugar al mediodía. El submuestreo para la toma de alícuotas con las que analizar las variables comenzó inmediatamente y se completó el mismo día, en el citado centro.

En la estación Control se tomaron muestras de agua a seis profundidades discretas: 3, 10, 17, 24, 33 y 42 m (excepto en el primero de los muestreos, 20 de mayo de 2014, que fueron cinco profundidades: 3, 10, 17, 24 y 35 m).

En la estación A, únicamente se tomaron muestras de agua en un punto representativo de las aguas de superficie y en otro representativo de las de fondo, esto es, a 3 y 42 m (en el primer muestreo se tomaron a 3 y 35 m).

Además, en la estación Control se utilizó una red de fitoplancton, con una malla de 20 μm de tamaño de poro, para obtener una muestra cualitativa que integrara verticalmente buena parte de la columna de agua (desde 30 m de profundidad hasta superficie).



Figura 35. Imágenes del muestreo. Panel izdo.: red de fitoplancton de 20 μm , para el filtrado en vertical de la columna de agua. Panel dcho.: CTD para la realización de mediciones “in situ” y botella Niskin para la toma de muestras de agua a diferentes profundidades.

Para la selección de las profundidades de muestreo se tuvo en cuenta la disposición en el eje vertical de la columna de agua de los cultivos de mejillón y ostra, así como la localización teórica de la capa superficial, la capa de mezcla y la capa del fondo. Para esto último se consultaron datos de otras estaciones de muestreo cercanas, procedentes de otros proyectos, y también la bibliografía científica disponible sobre la costa vasca (por ejemplo, Valencia y Franco, 2004; Valencia *et al.*, 2004). En el primer diseño se estableció como profundidad máxima de muestreo 24 m, ya que no se esperaba que hubiera picos subsuperficiales de clorofila a mayores profundidades. Sin embargo, a la vista de los resultados obtenidos en los primeros perfiles de CTD se decidió ampliar la toma de muestras hasta 42 m.

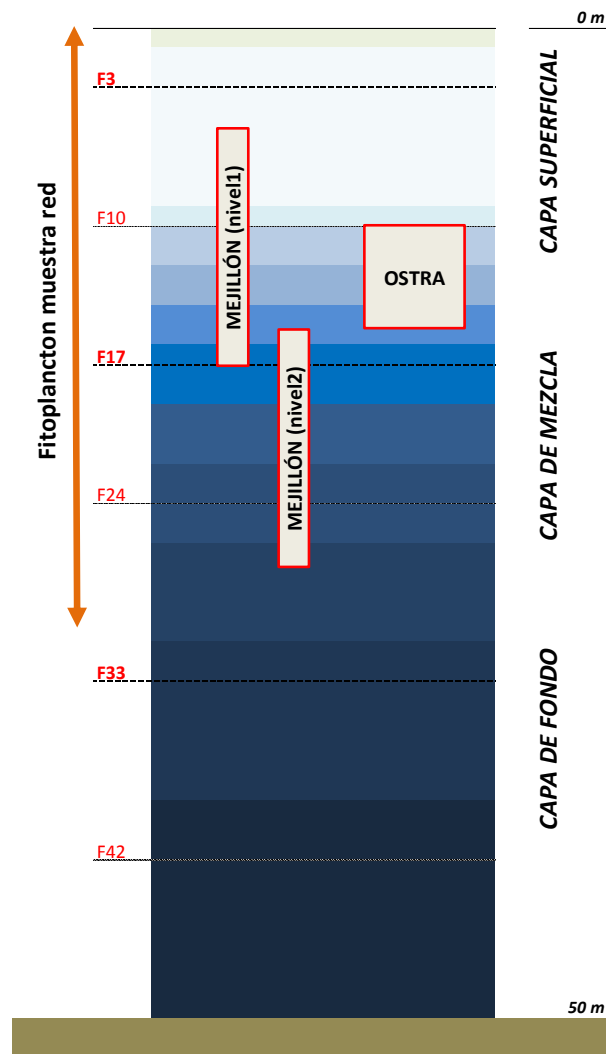


Figura 36. Esquema de la columna de agua en Mendexa y ubicación de los cultivos de bivalvos. Dcha: Localización teórica de la capa superficial, la capa de mezcla y la capa de fondo. Izda: longitud del arrastre vertical de la muestra de red y profundidades discretas para toma de muestras de fitoplancton, clorofila fraccionada y físico-química (F3, F10, F17, F24, F33, F42).

A continuación se presenta el calendario de muestreos (campañas realizadas hasta la fecha). En la estación Control, entre mayo y septiembre de 2014 se hicieron dos muestreos al mes: uno con el fin de hacer las determinaciones de todas las variables y otro para obtener únicamente un perfil de CTD. A partir de octubre de 2014 no siempre fue posible realizar el segundo muestreo, pero se mantuvo mensualmente el muestreo completo.

En la estación A se realizó sólo un muestreo al mes y el número de variables medidas fue menor, al no incluir la toma de muestras de agua para clorofila “a” fraccionada por tamaños, ni para abundancia y composición taxonómica del fitoplancton.

Tabla 7. Campañas realizadas hasta la fecha para el estudio del fitoplancton y condiciones hidrográficas.

| | Estación A | Estación Control | | | |
|------------|------------|--------------------|-----------------------------------|-----------------|---------------------------------|
| | | <i>Hidrografía</i> | <i>Hidrografía y fitoplancton</i> | <i>Sólo CTD</i> | <i>Biotoxinas⁽¹⁾</i> |
| MAY | 20/05/2014 | 20/05/2014 | 27/05/2014 | 27/05/2014 | Mejillón y ostra |
| JUN | 09/06/2014 | 09/06/2014 | 23/06/2014 | 23/06/2014 | Mejillón |
| JUL | 01/07/2014 | 01/07/2014 | 23/07/2014 | - | - |
| AGO | 05/08/2014 | 05/08/2014 | 20/08/2014 | 05/08/2014 | Mejillón y ostra |
| SEP | 01/09/2014 | 01/09/2014 | 15/09/2014 | 01/09/2014 | Mejillón |
| | | | | 15/09/2014 | Mejillón |
| OCT | 23/10/2014 | 23/10/2014 | - | 23/10/2014 | Mejillón |

Variables físico-químicas

Para la medida “in situ” de variables a lo largo de toda la columna de agua se empleó un CTD (Seabird 25), con el cual se obtuvieron datos a cada metro de profundidad de temperatura, salinidad, densidad, transmitancia, PAR, clorofila “a”, concentración de oxígeno disuelto, % de saturación de oxígeno y pH.

Como aproximación a la transparencia del agua se midió la profundidad de visión del disco de Secchi.

El mismo día del muestreo, en el laboratorio se midió la turbidez (2100 Turbidimeter, HACH; Loveland, Colorado, USA). También, se obtuvieron alícuotas que fueron almacenadas para su análisis posterior.

Para el análisis del carbono orgánico total (COT) las muestras se mantuvieron congeladas a -20°C, midiéndose en el plazo de 4 meses desde su recogida. Se empleó un analizador TOC (TOC-V CSH/CSN, Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan) operado en modo “Non-Purgable Organic Carbon” (NPOC), tal y como describen Grasshoff *et al.* (1983; 2009).

Para el análisis de los nutrientes inorgánicos disueltos (amonio, nitrato, nitrito, fosfato y silicato) las muestras se mantuvieron refrigeradas. Su análisis se realizó en el plazo de 5 días desde su recogida, empleándose para ello un autoanalizador de flujo continuo (Bran + Luebbe Autoanalyzer 3; Norderstedt, Germany), siguiendo los métodos colorimétricos de Grasshoff *et al.* (1983). La concentración de nitrógeno inorgánico disuelto (NID) se obtuvo sumando las concentraciones (molares) de amonio, nitrato y nitrito.

Abundancia y composición fitoplanctónica

El mismo día del muestreo, en el laboratorio de obtuvieron alícuotas de 125 ml del agua recogida a profundidades discretas en la estación Control, que se preservaron inmediatamente con 0,5 mL de una solución de Lugol.

En el caso de la muestra de red, se añadió solución de Lugol hasta un máximo de 2,2 mL, dependiendo de la densidad de material que se observase en ésta.

Las muestras se mantuvieron refrigeradas y en oscuridad hasta su análisis, que se llevó a cabo en el plazo de 5 meses desde su recogida. Se utilizó el método de Utermöhl y microscopio invertido para la identificación y recuento de especies. Estas variables se analizaron sólo en un punto de cada zona: -3 m para la zona superficial, -17 m para la zona intermedia y, generalmente, -33 m para la zona más profunda.

Clorofila “a” total y fraccionada por tamaños

Las muestras de agua de la estación “Control”, tomadas a diferentes profundidades, se utilizaron para determinar la concentración de clorofila “a” en diferentes fracciones de tamaño. Para ello, se llevaron a cabo filtraciones secuenciales a través de filtros de tamaño de poro de 20 y 3 μm (Whatman Nuclepore Track-Etch Membrane) y aproximadamente 0,7 μm (Whatman GF/F Glass Microfiber). Se realizaron 2 réplicas por cada profundidad de toma de muestra.

Para evitar posibles efectos de degradación de los pigmentos que podrían ocurrir por la congelación y almacenado de los filtros, la extracción comenzó el mismo día del muestreo, inmediatamente después de la filtración. Así, los filtros se depositaron en tubos oscuros de vidrio con tapón a rosca a los que se añadieron 10 mL de acetona al 90%. Los tubos se mantuvieron entre 24 y 48 h, en condiciones de oscuridad y refrigeración (4°C). Posteriormente se centrifugaron a 4000 rpm durante 15 minutos. Finalmente, la absorbancia del extracto se midió en un espectrofotómetro UV/VIS (UV 2401PC Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan) a tres longitudes de onda: 664, 647 y 630 nm. La concentración de clorofila se calculó mediante la fórmula de Jeffrey & Humphrey (1975).

Con ello, se determinó la concentración de clorofila “a” en tres fracciones de tamaño: >20 μm , 3-20 μm y <3 μm , las cuales corresponden al micro-, nano- y pico-fitoplancton, respectivamente.

6.3.2.1 Resultados y discusión

A continuación, se presenta un avance de los resultados obtenidos hasta la fecha en la estación Control.

6.3.2.1.1 Condiciones hidrográficas 2014

En las siguientes figuras se muestra la variación de la temperatura, la salinidad y los nutrientes a lo largo de la columna de agua, entre finales de primavera y finales de verano, en 2014.

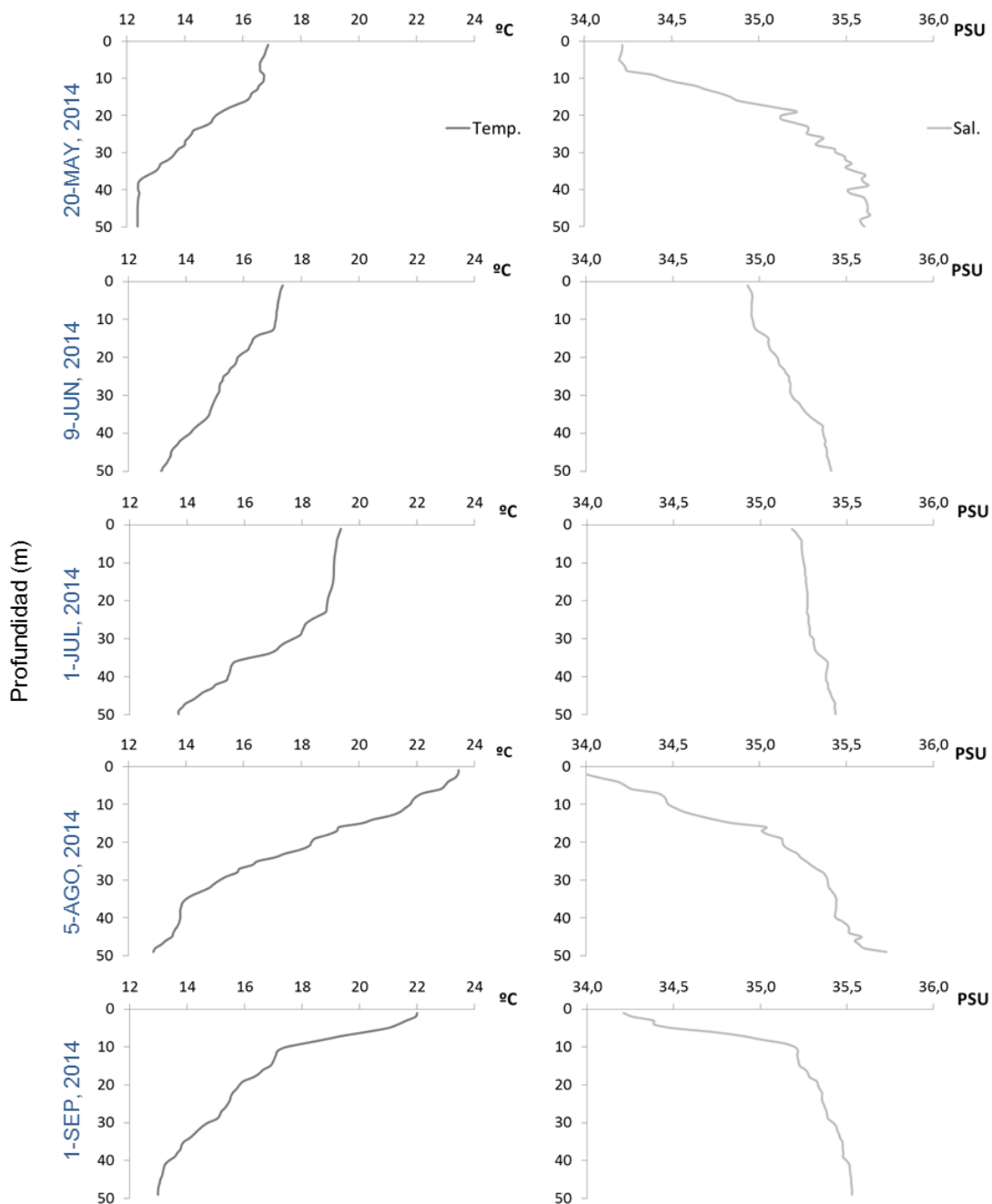


Figura 37. Perfiles verticales de temperatura y salinidad, obtenidos en la estación Control.

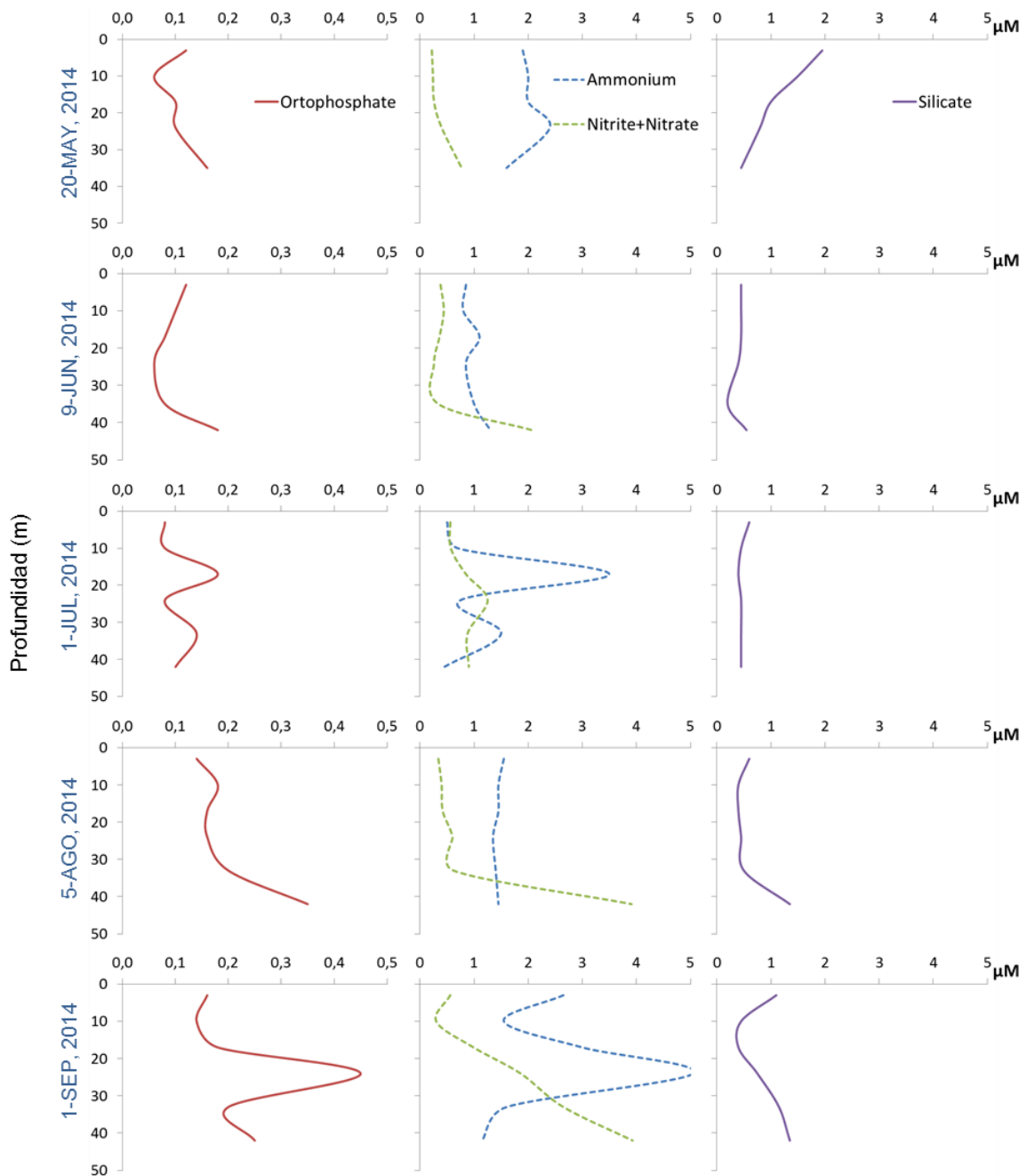


Figura 38. Concentraciones de nutrientes inorgánicos disueltos en la estación Control.

La temperatura en superficie (1 m) tiende a aumentar desde unos 17°C en mayo, hasta valores en el rango de 22-24 °C en agosto y septiembre. En fondo (50 m) la temperatura varía entre unos 12 y 14 °C. La estratificación térmica comienza a observarse en mayo, aunque es en agosto y septiembre cuando es más acusada.

En cuanto a la salinidad, presenta un rango de variación en superficie que va desde 34,0 hasta 35,2 psu. En fondo, la salinidad es mucho más estable, variando entre 35,4 y 35,7 psu. Los descensos esporádicos de la salinidad en superficie indican aportes de aguas continentales que quedarían temporalmente retenidos en los primeros 10-20 m de la columna de agua. Esto se observa en los muestreos de mayo, agosto y septiembre.

En cuanto a los nutrientes inorgánicos disueltos, en la mayoría de las campañas, las concentraciones muestran cambios importantes con la profundidad, que pueden estar asociados a procesos de fertilización (por ejemplo, por aportes de aguas continentales), mineralización de la materia orgánica, o consumo por parte del fitoplancton.

Calculando el valor promedio de concentración con las muestras tomadas a 3 y 10 m (profundidades que son generalmente representativas de la capa superficial), los valores más altos de fosfato corresponden a las campañas de agosto y septiembre ($\sim 0,2 \mu\text{M}$), los de NID a las de mayo, agosto y septiembre ($\sim 2-3 \mu\text{M}$) y los de silicato a la de mayo ($\sim 2 \mu\text{M}$). Estos máximos coinciden en gran medida con descensos de la salinidad, lo cual podría indicar que existió un aporte terrestre de nutrientes en esos meses.

En mayo el silicato sigue un patrón de disminución con la profundidad, pasando de $2 \mu\text{M}$ en superficie a $0,5 \mu\text{M}$ en la muestra tomada a 35 m. Como se explicará más adelante, en mayo se observó un pico de biomasa fitoplanctónica a dicha profundidad, causado por una población dominada por diatomeas de tamaño grande. Este grupo fitoplanctónico requiere silicato para sus estructuras celulares, lo cual explicaría la disminución del nutriente.

No obstante, aunque se verifica por las concentraciones de nutrientes observadas en las aguas de superficie que en primavera y verano existió un aporte terrestre de aguas continentales ricas en nutrientes, en todos los casos salvo en el del silicato el máximo absoluto se encuentra a profundidades por debajo de 10 m. Así, el máximo de fosfato se observa a 24 m (septiembre), al igual que el de amonio. El amonio presenta además un pico secundario a 17 m (julio). El nitrato presenta dos máximos de similar magnitud a 42 m (agosto y septiembre). Es posible que los picos subsuperficiales de amonio y fosfato tengan que ver con procesos de mineralización de la materia orgánica que se verían favorecidos en verano por la temperatura. En este sentido, las líneas de mejillón y las nasas de ostra podrían ser una fuente de nutrientes. Como puede observarse en el esquema de la columna de agua (Materiales y Métodos) la mayor densidad de los cultivos de bivalvos está en torno a los 17 m.

Entre las formas inorgánicas del nitrógeno, el amonio es la dominante a lo largo de la mayor parte de la columna de agua. A la profundidad de 42 m el patrón se invierte y lo es generalmente el nitrato.

En cuanto a los valores mínimos, coinciden generalmente para todos los nutrientes con los primeros meses del estudio. En las muestras representativas de superficie (3 y 10 m) hay concentraciones relativamente bajas de fosfato entre mayo y julio. La suma de nitrato + nitrito en este rango de profundidad es mínima en mayo, mientras que para el NID lo es en junio y julio. El silicato en superficie muestra el valor mínimo en junio. Los meses de junio y julio se caracterizaron por una alta salinidad en superficie, lo que indica bajos aportes de aguas continentales. Además, como se señalará en el siguiente apartado, hubo picos de clorofila en mayo y junio que explicarían descensos en las concentraciones de nutrientes debidas al consumo por parte del fitoplancton.

Las relaciones de Redfield sugieren que excepto en agosto, el fósforo sería el nutriente limitante ($N:P > 16$).

6.3.2.1.2 Fitoplancton

La concentración de clorofila “a” (pigmento fotosintético) puede utilizarse como aproximación a la biomasa fitoplanctónica. Esta variable se midió con dos métodos: por una parte, mediante CTD, lo cual aporta una información muy completa de la columna de agua, y por otra, mediante muestras de agua tomadas a profundidades discretas. Este último método se aplicó con el objetivo de separar la clorofila en distintas fracciones de tamaño. La suma de las fracciones se puede considerar una estima de la clorofila “a” total, pero sin pretender que coincida con el dato del CTD ya que cada método tiene su error asociado y se utiliza con fines diferentes.

La clorofila medida con CTD presentó una alta variabilidad espacial y temporal en la estación Control, con un rango de 0,1 – 2,0 $\mu\text{g L}^{-1}$.

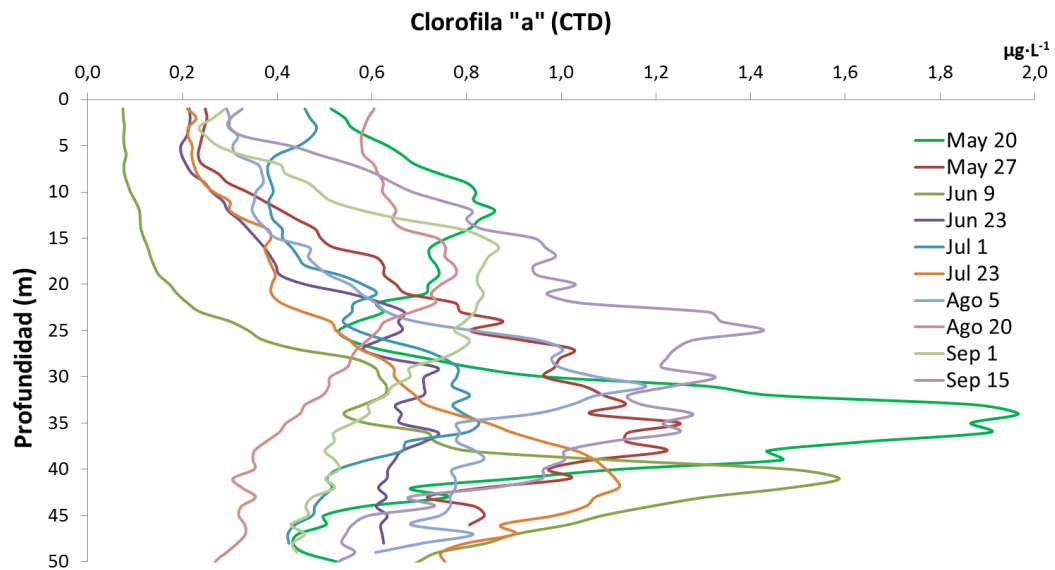


Figura 39. Perfiles verticales de clorofila “a” realizados entre mayo y septiembre de 2014.

En cuanto a las variaciones espaciales (eje vertical de la columna de agua), en los primeros 10 m la clorofila se mantuvo en valores bajos ($0,1-0,8 \mu\text{g L}^{-1}$), pero a profundidades superiores a unos 25 m excedió frecuentemente $1,0 \mu\text{g L}^{-1}$. El máximo ($2,0 \mu\text{g L}^{-1}$) se observó el 20 de mayo.

Estos datos se han comparado con los de una estación de la misma zona, que se encuentra más alejada de la costa, sobre aproximadamente 100 m (estación L-REF20, de la red de seguimiento ambiental que realiza la Agencia Vasca del Agua). En la estación L-REF20 en primavera y verano (serie de datos de 2009-2013) se observan picos bajo la termoclina de hasta $3,5 \mu\text{g L}^{-1}$ (excepcionalmente $8 \mu\text{g L}^{-1}$). En la estación Control también se han observado en este estudio picos por debajo de la termoclina, pero de menor magnitud que en la estación offshore.

La clorofila fraccionada por tamaños indica que los organismos picoplanctónicos ($<3 \mu\text{m}$) dominan generalmente la biomasa en este periodo, sobre todo en los primeros 10 m de profundidad, donde su aportación supera siempre el 50%.

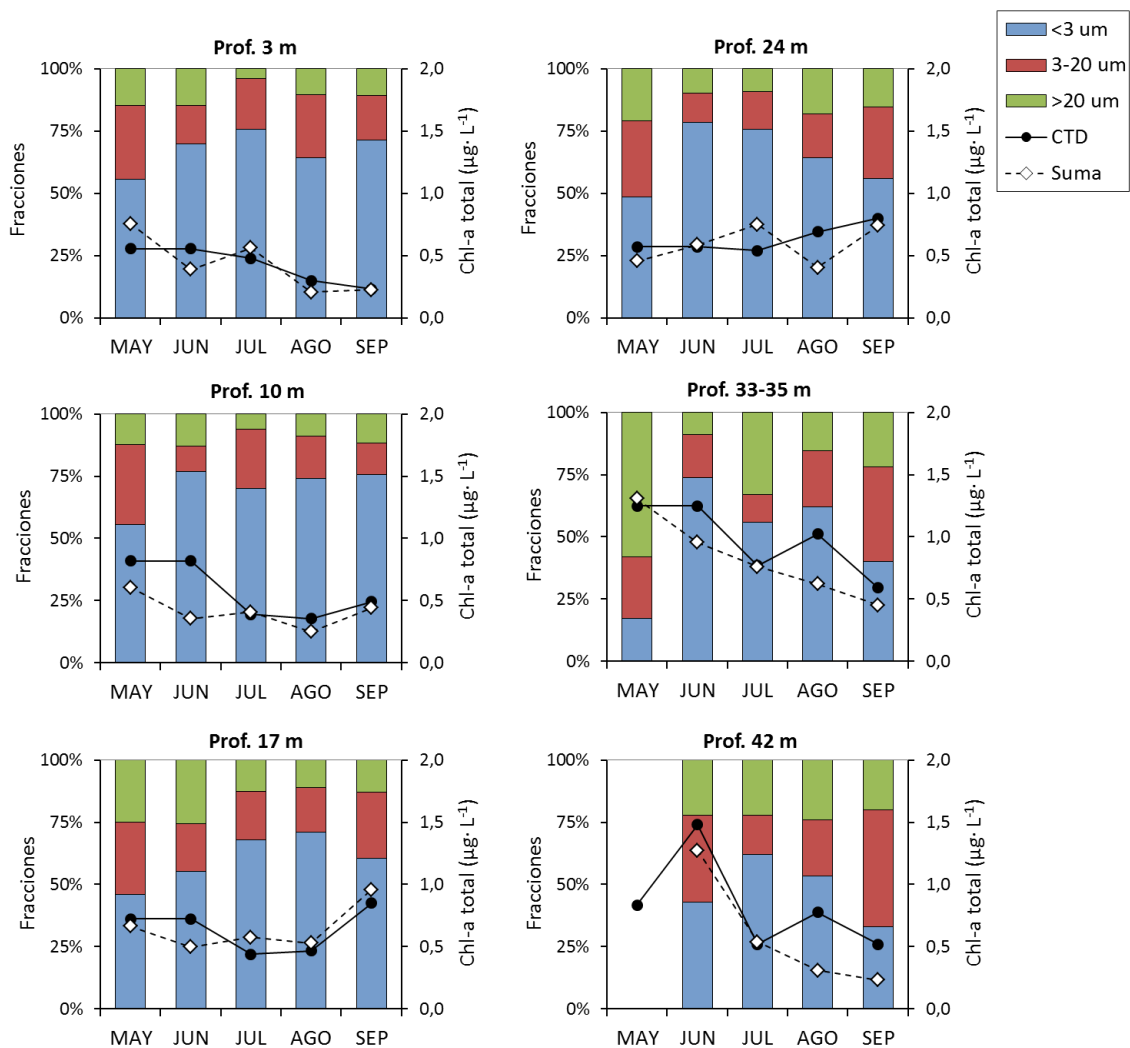


Figura 40. Eje izdo.: Contribución relativa de las tres fracciones de tamaño a la clorofila “a”; Eje dcho.: clorofila “a” medida con CTD y estimada como suma de las tres fracciones.

Por debajo de los 25 m de profundidad se observa ocasionalmente un cambio en la estructura, con dominancia del nano- o del microfitoplancton. En mayo, el pico de clorofila que tiene lugar a 35 m está dominado por el microplancton (>20 µm). Este pico lo causan algunas especies de diatomeas que, aunque no muestran una alta abundancia, son de tamaño grande.

En cuanto a los niveles de biotoxinas, sólo excedieron los límites permitidos para el consumo en mayo, cuando el resultado fue positivo para las lipofílicas en mejillón. Estas toxinas son las que causan el síndrome diarreico (DSP). De hecho, en las muestras de agua tomadas en mayo a diferentes profundidades se pudieron identificar al microscopio especies de fitoplancton que pueden producir toxinas lipofílicas: *Dinophysis acuminata*, *D. caudata*,

D. tripos y *Phalacroma rotundatum*. Sus abundancias no fueron muy altas (en conjunto, como máximo 220 cels L⁻¹). Sin embargo, hay que tener en cuenta que estos dinoflagelados pueden producir síndromes tóxicos por consumo de productos contaminados, aunque se encuentren en el agua a muy baja concentración. De hecho, para *Dinophysis* spp. se considera que a partir de 100 cels L⁻¹ existe cierto riesgo, y a partir de 500 cels L⁻¹ el riesgo ya es muy alto (Ifremer, 2013).

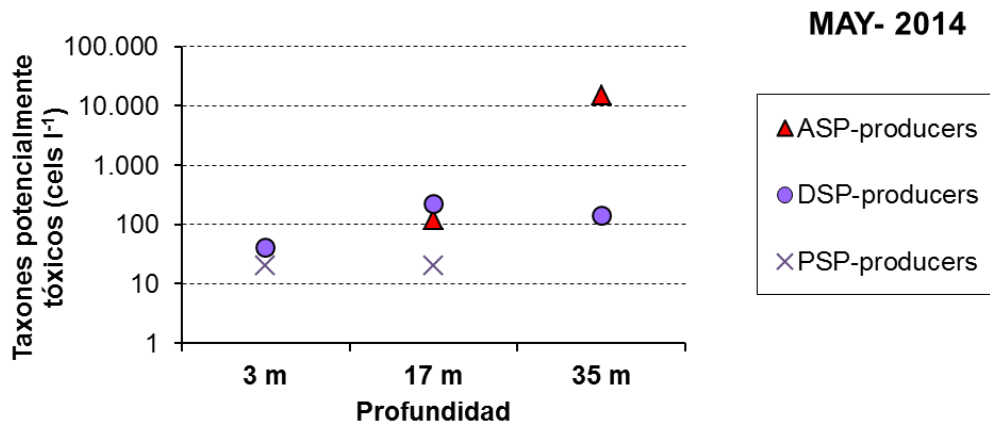


Figura 41. Distribución a diferentes profundidades de la columna de agua de los taxones fitoplanctónicos con capacidad para producir toxinas, en la campaña de mayo de 2014.

En la siguiente tabla, se muestran los datos históricos (2003-2013) de abundancia celular de *Dinophysis* procedentes de algunas estaciones de muestreo que se estudian para la evaluación de la calidad ecológica de las aguas costeras (Agencia Vasca del Agua).

Las estaciones L-L10, L-L20 y L-A10 están situadas en torno a Mendexa, entre Elantxobe y Ondarroa (algo más cercanas a la costa que la planta piloto, a una profundidad de unos 30 m). También se cuenta con datos de la estación offshore L-REF20 (desde 2009). Desgraciadamente estos datos solo se refieren a aguas de superficie (0-1 m), con lo cual dan una información muy escasa para la evaluación del riesgo de toxicidad en una zona donde la profundidad de ubicación de los cultivos de bivalvos es bastante mayor. Hay que recordar que dicha serie de datos tiene otro objetivo, orientado a cumplir con la legislación ambiental europea en materia de estado ecológico (véase por ejemplo, Borja *et al.*, 2013). No obstante, a pesar de las limitaciones de esta serie para el caso que nos ocupa, se puede observar que en las aguas de superficie hay algunos registros del dinoflagelado potencialmente tóxico *Dinophysis* spp. que alcanzan las concentraciones de alerta consideradas por Ifremer.

Tabla 8. Frecuencia del dinoflagelado potencialmente tóxico *Dinophysis* spp. en cuatro estaciones marinas cercanas a Mendexa.

| <i>Dinophysis</i> spp. | | | | |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| <i>Estación</i> | <i>L-A10</i> | <i>L-L10</i> | <i>L-L20</i> | <i>L-REF20</i> |
| Periodo de muestreo | 2003-2013 | 2003-2013 | 2003-2013 | 2009-2013 |
| Número total de muestreos | 34 | 36 | 34 | 20 |
| Muestreos con presencia | 4 | 3 | 3 | 4 |
| <100 céls. L ⁻¹ | 3% | 6% | 9% | 10% |
| 100-500 céls. L ⁻¹ | 6% | 0% | 0% | 10% |
| >500 céls. L ⁻¹ | 3% | 3% | 0% | 0% |

En resumen, los datos obtenidos hasta la fecha no indican que existan con mucha frecuencia niveles altos de fitoplancton tóxico en esta zona. Sin embargo, los datos de fitoplancton y biotoxinas en Mendexa aún no abarcan todas las épocas del año y hay que esperar a obtener más resultados para poder extraer conclusiones definitivas en Junio 2015. Es importante recordar que estos organismos son de distribución cosmopolita y que, además, pueden crecer en aguas de muy alta calidad físico-química y ecológica (las mareas rojas son fenómenos naturales). Por lo tanto, se recomienda un control exhaustivo tanto de las biotoxinas en el producto, como del fitoplancton en el agua, en caso de que se lleve a cabo una explotación de los bivalvos destinada al consumo.

La elevada variabilidad temporal encontrada en la biomasa fitoplanctónica (medida como concentración de clorofila “a”) entre mayo y septiembre de 2014 es coherente con la alta variabilidad observada en las condiciones hidrográficas en el área de estudio.

La clorofila “a” también mostró importantes variaciones a lo largo de la columna de agua durante el periodo comprendido entre finales de primavera y finales de verano. Se observaron picos esporádicos a profundidades por debajo de 25 m. Estos picos fueron de magnitud no muy alta (máximo de 2,0 µg L⁻¹).

Generalmente la fracción del picofitoplancton (<3 µm) dominó biomasa a lo largo de la columna de agua. No obstante, por debajo de 25 m de profundidad ocasionalmente la comunidad se encontró dominada por las fracciones nano- o microplanctónicas.

El nivel de toxinas lipofílicas en mejillón superó los límites permitidos para su consumo a finales de mayo; esto coincidió con un pico de biomasa fitoplanctónica en las aguas de fondo. Es importante recalcar que dicho pico de clorofila estuvo causado por diatomeas, mientras que los niveles de toxinas se debieron a la presencia de dinoflagelados (*Dinophysis* spp.). Por lo tanto, la clorofila por sí sola no debería utilizarse como variable indicadora del posible riesgo de toxicidad, ya que algunas especies fitoplanctónicas que producen toxinas pueden resultar nocivas cuando su concentración en el agua es relativamente muy baja.

Teniendo en cuenta que las especies de fitoplancton tóxico son en su mayoría de distribución cosmopolita y que pueden crecer en aguas que presentan muy alta calidad físico-química y ecológica, se recomienda un control exhaustivo tanto de las biotoxinas en el producto, como del fitoplancton en el agua, en caso de que se lleve a cabo una explotación de los bivalvos destinada al consumo en esta zona.

6.3.3 Caracterización hidrodinámica

Con la finalidad de disponer de medidas fiables de las características de la hidrodinámica marina en la zona de estudio se fondeó un equipo oceanográfico AANDERAA RCM9 cuya ficha técnica resumida se muestra a continuación. *AANDERAA* RCM9: Instrumento para la medida del módulo y dirección del vector velocidad de la corriente, temperatura del agua, conductividad y profundidad a la que se fije. El aparato está provisto de un sensor de corriente RCM doppler y tiene varias aplicaciones. Entre otras tiene la posibilidad de ser utilizado como un perfilador de corrientes, de ser fijado a una profundidad determinada o de anclarse al fondo. La célula de conductividad tiene un rango



de medida muy amplio permitiendo la medida incluso en aguas dulces. Se pueden programar para tomar datos a diferentes intervalos de tiempo y dada la alta capacidad de la batería alcalina que los alimenta pueden tomar medidas durante más de 2 años a intervalos de 1 hora.

Figura 42. Correntímetros RCM-9.

Especificaciones del RCM-9:

| Sensor | Nombre | Rango | Precisión |
|---------------|---------------|------------------------------|--------------------------|
| Velocidad | Doppler | 0 - 300 cm · s ⁻¹ | ± 2 cm · s ⁻¹ |
| Dirección | Magnético | 0 – 360° | ± 5° |
| Temperatura | Termistor | 0 – 36°C | ± 0.05°C |
| Conductividad | Inductiva | 0 - 74 mS · cm ⁻¹ | ± 0,1% |
| Presión | Piezoresistor | 10 - 3000 psi | ± 0,5% |
| Turbidez | OBS | 0,1 - 20 NTU | ± 2% |

Este equipo estuvo registrando datos de temperatura del agua del mar, turbidez e intensidad y dirección de la corriente marina en dos períodos diferentes:

- desde el 6 de agosto de 2014 hasta el 23 de octubre de 2014 con una frecuencia de medida de 30 minutos (período de verano).
- desde el 26 de enero de 2015 hasta el 21 de abril de 2015 (período de invierno).

El correntímetro se situó aproximadamente en el centro de la zona a una profundidad de 15 metros respecto de la superficie del mar.

6.3.3.1 Resultados y discusión

Las medidas de temperatura del mar a los 15 m de profundidad donde estuvo situado el equipo se muestran en la Figura 42. La temperatura ha oscilado entre 24°C durante el mes de agosto y 15 °C en septiembre. En general se observa una clara oscilación de período inferior a 1 día (de una amplitud variable entre 4°C y 6°C, lo cual parece indicar que en este emplazamiento en período estival la variabilidad de la temperatura en la columna de agua es importante, por lo que el equipo registra temperaturas, más altas correspondientes a las capas más superficiales en situación de marea baja y temperaturas más bajas asociadas a las capas más profundas cuando la marea es alta. La temperatura media en el período de medida fue de 19,23°C con una desviación estándar de 1,73°C. Realizando el análisis armónico de la serie de temperatura se observan diferentes picos energéticos asociados a las componentes de marea, 0,5°C en el caso de la onda M2 y S2 y 2°C en el caso de la K2.

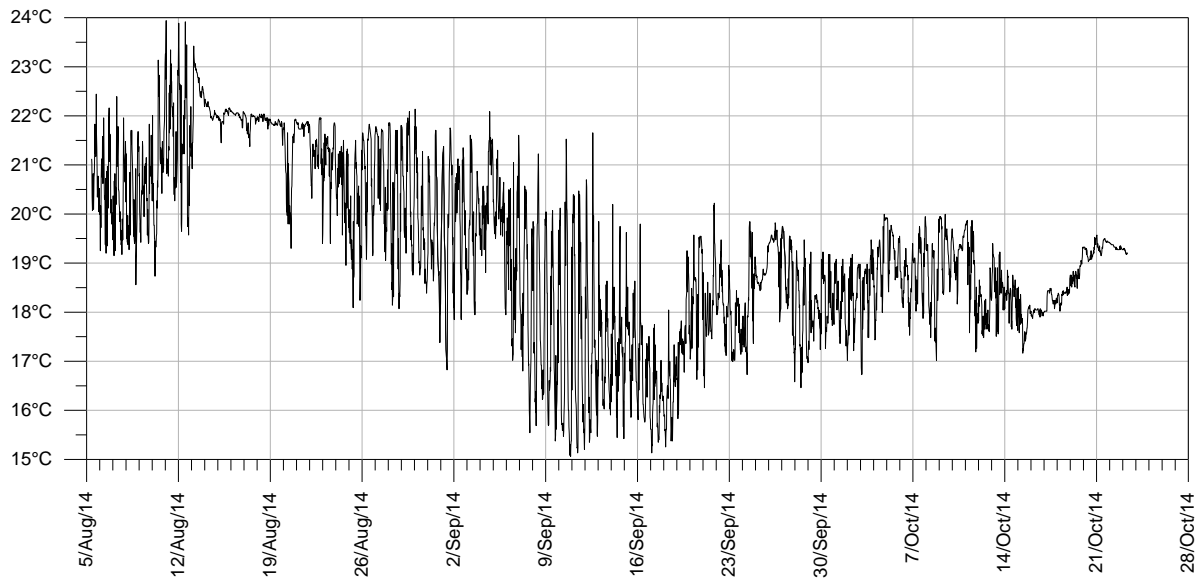


Figura 43. Temperatura a 15 m de profundidad registrada por el correntímetro RCM9 en verano.

El registro de temperatura del agua del mar durante el invierno medido por el RCM9 a 15 m de profundidad se muestra en la Figura 43. Como puede verse en esta época la temperatura osciló entre 13,5°C y 11°C y no se percibe en la gráfica el efecto de oscilaciones semi-diurnas asociadas a la marea astronómica (si existen son de pequeña amplitud).

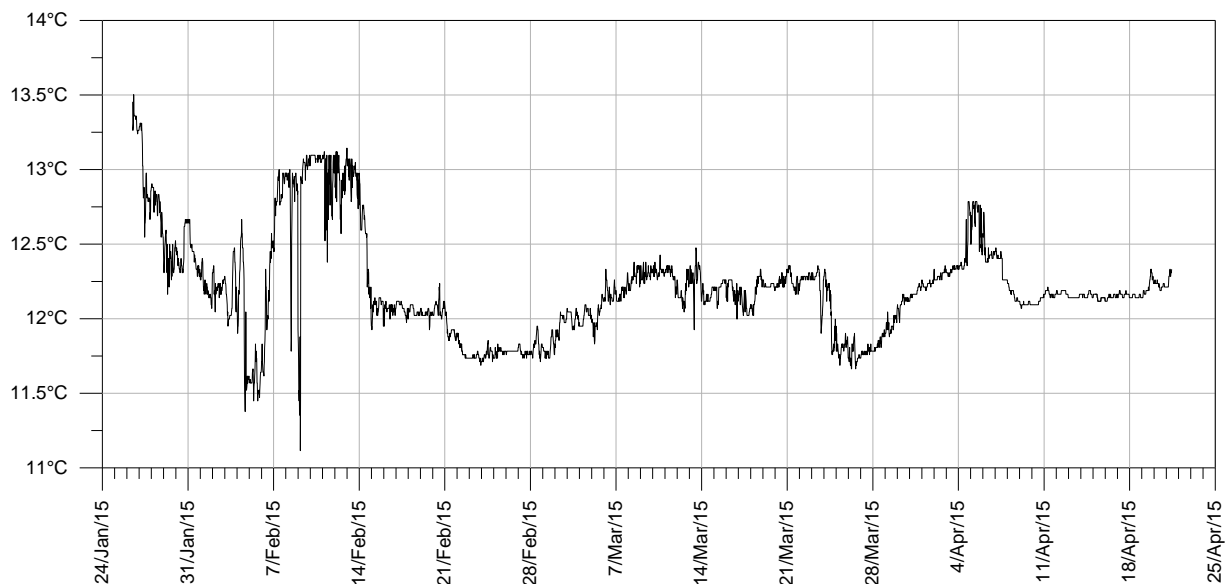


Figura 44. Temperatura a 15 m de profundidad registrada por el correntímetro RCM9 en invierno.

En la Figura 44 puede verse el registro de la turbidez en el período de verano. Este sensor presenta normalmente un funcionamiento adecuado durante un plazo de unos 15 días, ya que al cabo de ese tiempo suele colmatarse y mostrar el comportamiento que muestra a partir del 24 de agosto, esto es: un aumento continuado de los valores de turbidez. Teniendo en cuenta este hecho se consideran válidos los registros hasta el 24 de agosto, que muestran valores notablemente bajos de la turbidez en la zona.

En la Figura 45 se muestran los datos de turbidez registrados en invierno. En este caso no se observa un aumento progresivo de la turbidez con el tiempo, por lo que es altamente probable que el sensor no funcionase correctamente por lo que no es una información con validez.

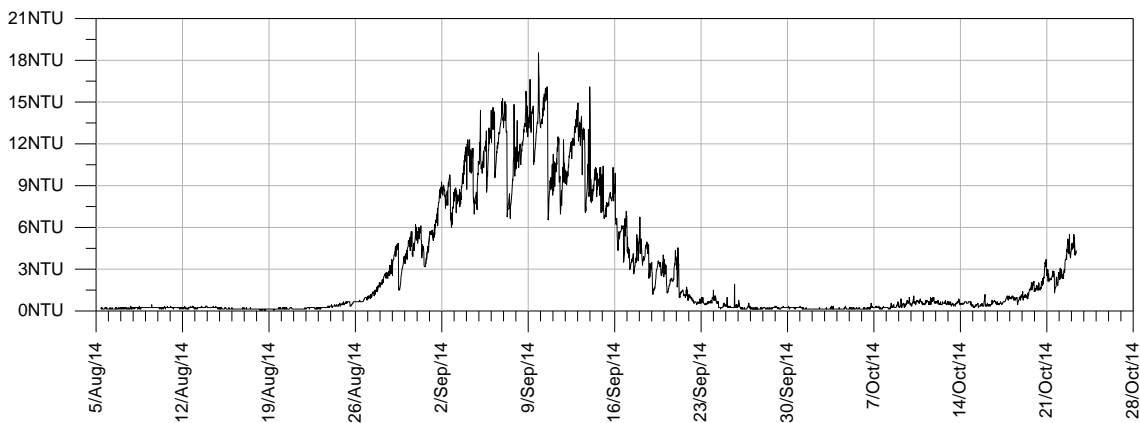


Figura 45. Turbidez a 15 m de profundidad registrada por el correntímetro RCM9 en verano.

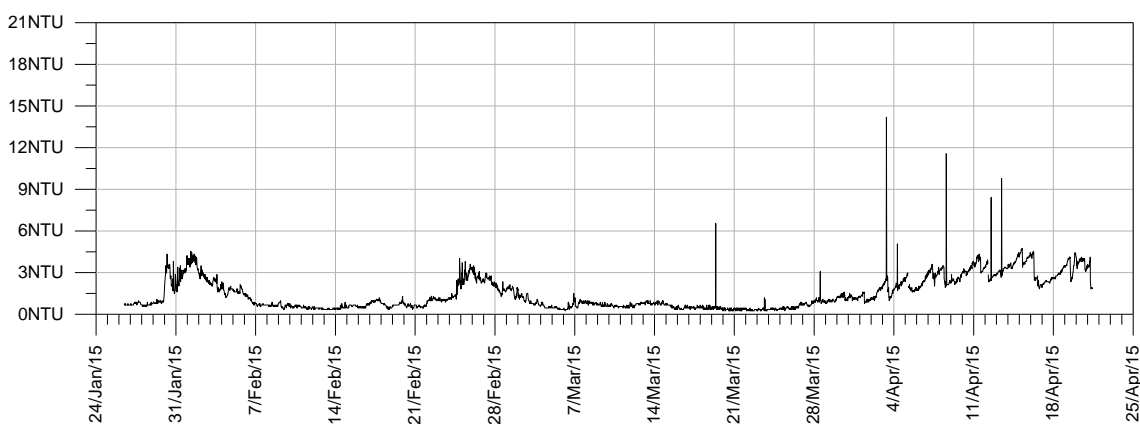


Figura 46. Turbidez a 15 m de profundidad registrada por el correntímetro RCM9 en invierno.

En la Figura 46 se puede ver el registro del módulo de la corriente medida durante el verano. La velocidad de la corriente en la zona es notable, dentro de los rangos típicos en la costa vasca. El valor máximo (extremal) es de 40 cm s^{-1} mientras que el valor medio se

sitúa en unos 9 cm s^{-1} con una desviación estándar de 6 cm s^{-1} . A primera vista no se observa que la marea dé lugar a oscilaciones de la corriente importantes en el registro.

En la Figura 47 puede verse el registro en invierno, se observan velocidades (extremales) de casi 50 cm s^{-1} , la media también se sitúa en torno a 9 cm s^{-1} con una desviación estándar de casi 8 cm s^{-1} . Tampoco parece observarse que el efecto de la marea astronómica sea el factor más relevante en las corrientes del invierno en este punto de la costa vasca.

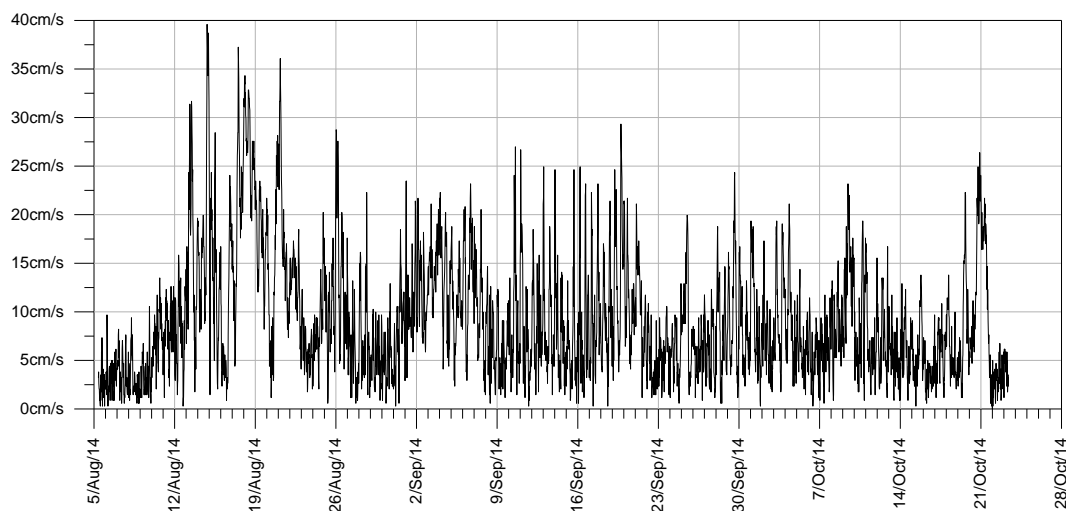


Figura 47. Intensidad de la corriente marina a 15 m de profundidad registrada por el correntímetro RCM9 en verano.

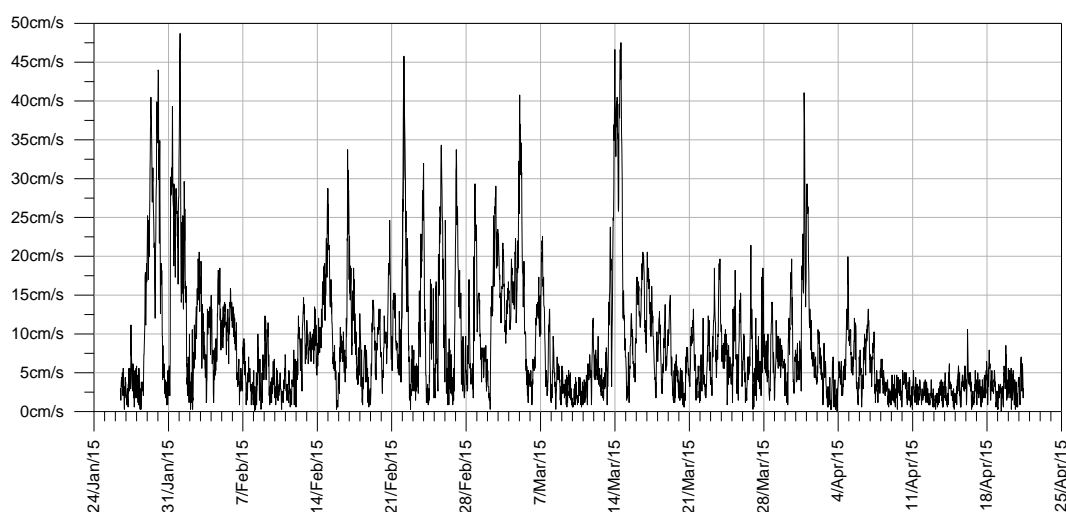


Figura 48. Intensidad de la corriente marina a 15 m de profundidad registrada por el correntímetro RCM9 en invierno.

En la Tabla 9 se puede ver el análisis estadístico por direcciones e intensidades de la corriente medida durante el verano. La corriente más frecuente es hacia el WNW con casi el 24% de la frecuencia y con la velocidad media más alta (12 cm s^{-1}), seguida de la corriente hacia el NNW con el 17% y $9,2 \text{ cm s}^{-1}$ de velocidad media.

Tabla 9. Distribución estadística por direcciones e intensidades del registro de corrientes medido a 15 m de profundidad por el correntímetro RCM9 en verano.

| Dirección | Nº medidas | % | V Max | V Media | STD |
|-----------------|------------|-------|-------|---------|-----|
| 0°-45° (NNE) | 403 | 10,63 | 19,4 | 6,3 | 3,6 |
| 45°-90° (ENE) | 316 | 8,34 | 14,4 | 5,5 | 2,8 |
| 90°-135° (ESE) | 438 | 11,55 | 38,7 | 9,0 | 6,6 |
| 135°-180° (SSE) | 501 | 13,22 | 39,6 | 9,8 | 6,6 |
| 180°-225° (SSW) | 263 | 6,94 | 24,9 | 8,3 | 5,6 |
| 225°-270° (WSW) | 304 | 8,02 | 26,7 | 7,6 | 4,9 |
| 270°-315° (WNW) | 902 | 23,79 | 37,2 | 12,3 | 7,3 |
| 315°-360° (NNW) | 664 | 17,52 | 32,6 | 9,2 | 6,0 |

En la Tabla 10 se puede ver el análisis estadístico por direcciones e intensidades de la corriente medida durante el invierno. La corriente más frecuente es hacia el SSE con casi el 24% de la frecuencia y con la velocidad media más alta (13 cm s^{-1}), seguida de la corriente hacia el WNW con el 20% y $7,8 \text{ cm s}^{-1}$ de velocidad media.

Tabla 10. Distribución estadística por direcciones e intensidades del registro de corrientes medido a 15 m de profundidad por el correntímetro RCM9 en invierno.

| Dirección | Nºmedidas | % | V Max | V Media | STD |
|-----------------|-----------|-------|-------|---------|------|
| 0°-45° (NNE) | 267 | 6,55 | 14,1 | 4,3 | 2,3 |
| 45°-90° (ENE) | 258 | 6,33 | 15,0 | 4,1 | 2,7 |
| 90°-135° (ESE) | 652 | 15,98 | 48,7 | 10,5 | 9,1 |
| 135°-180° (SSE) | 964 | 23,63 | 47,5 | 13,3 | 10,4 |
| 180°-225° (SSW) | 301 | 7,38 | 19,7 | 3,8 | 2,3 |
| 225°-270° (WSW) | 312 | 7,65 | 15,0 | 4,5 | 2,8 |
| 270°-315° (WNW) | 809 | 19,83 | 24,6 | 7,8 | 4,7 |
| 315°-360° (NNW) | 515 | 12,63 | 20,5 | 6,9 | 4,6 |

Se puede ver que el patrón de corrientes en la zona en verano e invierno es muy diferente en direcciones pero, bastante semejante en intensidad de la corriente. Mientras que en verano las corrientes más frecuentes (y como veremos a continuación con las hodógrafa) son hacia el WNW en invierno (hacia mar abierto) las corrientes más frecuentes son hacia el SSE (hacia costa).

En la Figura 49 se muestra la hodógrafa o vector progresivo de la corriente en verano y en la Figura 50 la hodógrafa de la corriente medida durante el invierno. La hodógrafa se calcula considerando el desplazamiento que una partícula sometida a la corriente registrada por el equipo iría acumulando con el paso del tiempo. Se observa un desplazamiento neto hacia el noroeste, muy uniforme en la primera parte del registro y con oscilaciones de corrientes hacia el noroeste y de corrientes hacia el sudeste en el último tramo del período de medidas.

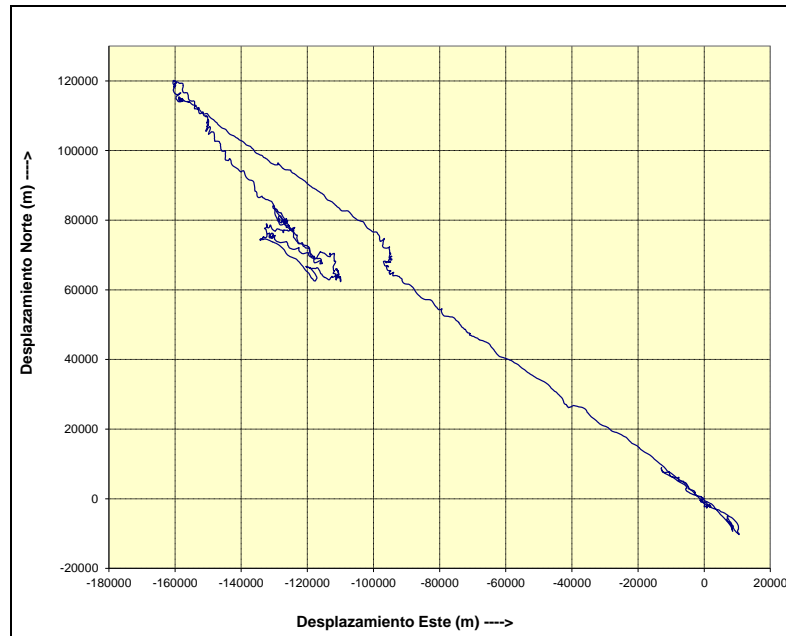


Figura 49. Hodógrafa o vector progresivo de la corriente marina a 15 m de profundidad registrada por el correntímetro RCM9 en verano.

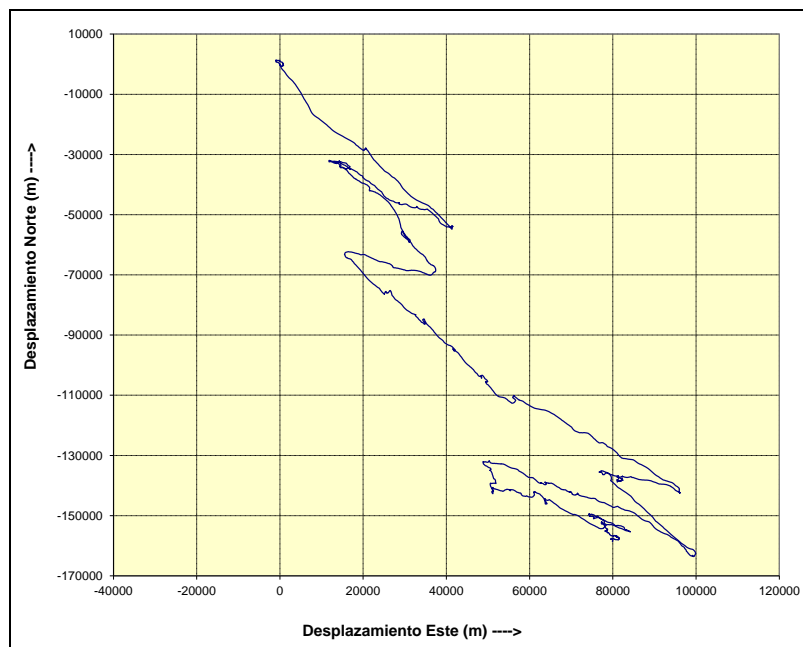


Figura 50. Hodógrafa o vector progresivo de la corriente marina a 15 m de profundidad registrada por el correntímetro RCM9 en invierno.

Por último, se ha realizado el análisis armónico de las dos componentes de la corriente este-oeste y norte-sur. Se ha detectado variabilidad de las corrientes asociada a las componentes mareales más importantes, la M2 (semi-diurna lunar principal) y S2 (semi-diurna solar principal) pero, con valores relativamente bajos (componentes inferiores a 3 cm s⁻¹ tanto para la M2 y la S2 así como para la componente este-oeste y la norte-sur).

Los dos registros de corrientes en la zona muestran valores de la corriente altos dentro del contexto de la costa vasca (valores máximos entre 40 a 50 cm s⁻¹ a 15 m de profundidad son importantes). Las corrientes medias se sitúan en caso 10 cm s⁻¹ tanto en período de invierno con de verano.

No se observa que la marea astronómica sea un factor muy relevante en las corrientes de la zona. La dualidad de direcciones en la corriente entre verano e invierno denota la importancia del viento (tanto a escala local como a escala geográfica del fondo del golfo de Vizcaya y temporal a escala estacional) en el patrón de corrientes en el área.

6.4 DEMOSTRACIÓN DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA

6.4.1 Supuestos clave

- Subvención del 60%.
- El precio se mantiene estable durante todo el periodo de proyección.
- No hay pérdidas de boyas de la instalación, y si las hubiera, su coste estaría cubierto por el importe de los imprevistos.
- Pérdida productiva del 20%.
- 16 meses para que la ostra alcance la talla comercial.
- El mercado absorbe toda la producción.
- La tasa de descuento aplicada es del 10%.
- El tipo de interés de préstamo < 12 meses es de 4,56%.
- El tipo de interés de préstamo > 12 es del 8%.

6.4.2 Cuenta de pérdidas y ganancias

6.4.2.1 Producción e Ingresos

Producción

Vamos a suponer que la sociedad se constituya en septiembre del año 2015. La siembra se realiza en junio del año 2016 y se comienza a recoger a partir octubre del año 2017. Por lo tanto, la ostra tarda en alcanzar su tamaño comercial 16 meses. Asumimos que la producción es de 10,08 toneladas mensuales a partir de octubre del año 3, aunque con anterioridad se ha obtenido la producción de los *longlines* que están actualmente instalados. La producción se muestra en la tabla 1.

Tabla 11. Producción de ostra en 40 longlines. Fuente: OSTREA

| Producción Mensual – Anual | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| COSECHA (TONELADAS) | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | Total (Tn) |
| Año 1 (2015) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Año 2 (2016) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 6 |
| Año 3 (2017) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10,1 | 10,1 | 10,1 | 30 |
| Año 4 + | 10,1 | 10,1 | 10,1 | 10,1 | 10,1 | 10,1 | 10,1 | 10,1 | 10,1 | 10,1 | 10,1 | 10,1 | 121 |

- La distribución por tamaño de la producción es, para todos los años, de 30% pequeño, 50% normal y 20% grande.
- Se asume una pérdida productiva del 20%.
- Se vende en el mercado toda la producción al fresco, siguiendo los precios de venta de la Tabla 12.

Tabla 12. Porcentaje de la producción por tamaño y precio medio. Fuente: Polanco 2002 y Gillardeu 2015.

| Tamaño | % | Precio (euros) |
|-------------------|-----|----------------|
| Pequeño - Europeo | 30% | 3,5 |
| Normal | 50% | 4,5 |
| Especial | 20% | 5,5 |

Ingreso

Los ingresos se calculan multiplicando producción estimada por el precio según los porcentajes por tamaño mostrados en la Tabla 12. Así, los ingresos anuales por la producción de ostra en 40 longlines son los que muestra la Tabla 13.

Tabla 13. Ingresos (1000 euros)

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | Suma anual (1000 euros) |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------------|
| Año 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Año 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 7 | 7 | 22 |
| Año 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 35 | 35 | 35 | 106 |
| Año 4 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 426 |

- Escenarios potenciales de ingresos: Respecto a los ingresos, los riesgos potenciales pueden venir por parte del precio o por parte de la producción. Respecto a la producción los riesgos, que aunque no han sido incluidos explícitamente en el análisis, pueden afectar al negocio son:

- Temporal: como consecuencia de las condiciones climatológicas, altura o frecuencia alcanzada por las olas y/o corrientes, se puede perder parte de la producción.
- Embestida de barcos o elementos a la deriva: Pueden ocasionar algún daño a la instalación de longline.
- Marea negra: La contaminación por vertidos fortuitos de petróleo y derivados puede afectar directamente a la producción.
- Incertidumbre en la provisión de semillas.
- Otras enfermedades.

6.4.3 Recursos y actividades claves del negocio

6.4.3.1 Inversión

Equipos y tecnología: La inversión inicial necesaria para este negocio se estima en 1.494.348 euros. Los conceptos de esta inversión son los muestra la tabla 14.

Tabla 14. Inversión inicial (1000 euros). Fuente: OSTREA

| Inversión Inicial | Euros |
|--|------------------|
| Longline (incluye boyas, fondeos, cadenas, estachas) | 868.780 |
| Cuba remolque para carga (bulk hopper) | 1.597 |
| Clasificadora (automatic oyster grading) | 37.268 |
| Preparador de nasas (Oyster bagger) | 7.000 |
| Unidad de lavado (washer unit) | 5.000 |
| Transporte máquinas | 1.997 |
| Operaciones de instalación | 127.050 |
| Balizamiento | 41.140 |
| Certificaciones | 4.500 |
| Barco | 140.000 |
| 1440 Nasas (36*5*40)= (2.750,4€ * línea) | 110.016 |
| Armazones metálicos para nasas en 40 longlines | 50.000 |
| Aportación AZTI | 100.000 |
| Inversión Inicial | 1.494.348 |

Como se observa en la tabla 14, AZTI ha aportado 100.000 euros en I+D+ i y otros conceptos (probable coste de transferencia tecnológica, trasladado a cliente).

6.4.3.2 Costes variables y fijos

Los costes operativos se dividen en costes variables, costes de personal y costes fijos. Los costes operativos de este negocio se resumen en la tabla 16. Se pueden ver en más detalle en la tabla 17.

La materia prima, es decir, las semillas de ostra se compran a un agente externo de manera anual. Se asume un precio fijo y una disponibilidad del 100%. Sin embargo hay que tener en cuenta que en el pasado han existido problemas con la provisión de semilla debido a su fluctuación en la disponibilidad de la misma.

Para este negocio, el personal necesario son un gerente, un responsable de producción, un responsable de mantenimiento, dos peones y un administrativo. La entrada en el negocio de cada una de estas categorías se realiza según muestra la Tabla 15.

Tabla 15. Recursos humanos. Fuente: OSTREA

| 2015 | | | | | | | Firmas | Plan | Compra | Compra | Compra |
|---------------|------|-----|-----|-----|-----------|-----|--------------|---------|--------|--------|--------|
| Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
| | | | | | carga exp | | | Gerente | | | |
| | | | | | carga exp | | | Produc | | | |
| | | | | | carga exp | | | Manteni | | | |
| 2016 | | | | | | | Pepra Tierra | Inst | | | |
| Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
| Gerente | | | | | | | | | | | |
| Producc | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento | | | | | | | | | | | |
| | Peon | | | | | | | | | | |
| | Peon | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| 2017 | | | | | | | | | | | |
| Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
| Gerente | | | | | | | | | | | |
| Producc | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento | | | | | | | | | | | |
| Peon | | | | | | | | | | | |
| Peon | | | | | | | | | | | |
| Admin | | | | | | | | | | | |
| Marketing | | | | | | | | | | | |

Tabla 16. Costes operativos de la producción de ostra en 40 longlines. Fuente: OSTREA

| Costes Operativos | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------------|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | Importe anual (euros) |
| Año 1 | | | | | | | | | | | | | |
| Costes Variables | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 167 | 961 | 2.461 | 961 | 4.550 |
| Costes de Personal | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.987 | 8.987 | 8.987 | 17.974 | 34.473 |
| Costes Fijos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 899 | 4.565 | 5.115 | 6.014 | 16.594 |
| Año 2 | | | | | | | | | | | | | |
| Costes Variables | 167 | 167 | 167 | 167 | 267 | 3.867 | 3.867 | 3.867 | 5.367 | 7.683 | 7.683 | 7.683 | 40.952 |
| Costes de Personal | 8.987 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 23.617 | 150.684 |
| Costes Fijos | 2.136 | 2.418 | 2.418 | 2.418 | 2.418 | 2.418 | 2.418 | 2.418 | 16.352 | 2.655 | 2.655 | 7.795 | 48.521 |
| Año 3 | | | | | | | | | | | | | |
| Costes Variables | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 9.233 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 128.863 |
| Costes de Personal | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 141.696 |
| Costes Fijos | 17.314 | 7.341 | 3.381 | 3.381 | 3.381 | 3.381 | 3.381 | 3.381 | 3.381 | 3.931 | 3.931 | 7.891 | 64.073 |
| Año 4 y sucesivos | | | | | | | | | | | | | |
| Costes Variables | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 9.233 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 128.863 |
| Costes de Personal | 11.808 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 26.438 | 170.436 |
| Costes Fijos | 17.864 | 8.032 | 4.072 | 4.072 | 4.072 | 4.072 | 4.072 | 4.072 | 4.072 | 4.072 | 4.072 | 9.354 | 71.897 |

Tabla 17. Detalle de costes operativos (1000 euros) de la producción de ostra en 40 longlines. Fuente: OSTREA

| Costes Operativos | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------------|---------|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | Importe anual (euros) | |
| Año 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Costes Variables | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 167 | 961 | 2.461 | 961 | 4.550 |
| Bolsas Big Bag | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Semilla | | | | | | | | | | 794 | 794 | 794 | | 2.382 |
| Administración y ventas | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Asesoría jurídico financiera | | | | | | | | | | | 1.500 | | | 1.500 |
| Buceadores_mantenimiento | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Gasóil | | | | | | | | | 167 | 167 | 167 | 167 | | 668 |
| Costes de Personal | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.987 | 8.987 | 8.987 | 17.974 | | 44.936 |
| SySS | | | | | | | | | 8.987 | 8.987 | 8.987 | 17.974 | | 44.936 |
| Costes Fijos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 899 | 4.565 | 5.115 | 6.014 | | 16.594 |
| Canon (300 euros x hectarea) | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Seguros | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Control_sanitario | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| I+D+i | | | | | | | | | | 3.333 | 3.333 | 3.333 | | 10.000 |
| Mantenimiento barco auxiliar | | | | | | | | | | | 500 | 500 | | 1.000 |
| Imprevistos (10% de costes fijos + salarios) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 899 | 1.232 | 1.282 | 2.181 | | 5.594 |
| Año 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| Costes Variables | 167 | 167 | 167 | 167 | 267 | 3.867 | 3.867 | 3.867 | 5.367 | 7.683 | 7.683 | 7.683 | | 40.952 |
| Bolsas Big Bag | | | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | 800 |
| Semilla | | | | | | | | | | 3.816 | 3.816 | 3.816 | | 11.448 |
| Administración y ventas | | | | | | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | | 3.500 |
| Asesoría jurídico financiera | | | | | | | | | 1.500 | | | | | 1.500 |
| Buceadores_mantenimiento | | | | | | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | | 16.800 |
| Gasóil | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 867 | 867 | 867 | 867 | 867 | 867 | 867 | | 6.904 |
| Costes de Personal | 8.987 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 23.617 | | 150.684 |
| SySS | 8.987 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 23.617 | | 150.684 |
| Costes Fijos | 2.136 | 2.418 | 2.418 | 2.418 | 2.418 | 2.418 | 2.418 | 2.418 | 16.352 | 2.655 | 2.655 | 7.795 | | 48.521 |
| Canon (300 euros x hectarea) | | | | | | | | | | | | | 3.600 | 3.600 |
| Seguros | | | | | | | | | 12.667 | | | | | 12.667 |
| Control_sanitario | | | | | | | | | | | 215 | 215 | | 644 |
| I+D+i | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 12.000 |
| Mantenimiento barco auxiliar | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | | 1.500 |
| Imprevistos (10% de costes fijos + salarios) | 1.011 | 1.293 | 1.293 | 1.293 | 1.293 | 1.293 | 1.293 | 1.293 | 2.560 | 1.315 | 1.315 | 2.856 | | 18.110 |
| Año 3 y sucesivos | | | | | | | | | | | | | | |
| Costes Variables | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 9.233 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | | 94.296 |
| Bolsas Big Bag | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | | 1.800 |
| Semilla | 3.816 | 3.816 | 3.816 | 3.816 | 3.816 | 3.816 | 3.816 | 3.816 | 3.816 | 3.816 | 3.816 | 3.816 | | 45.792 |
| Administración y ventas | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | | 6.000 |
| Asesoría jurídico financiera | | | | | | | | | 1.500 | | | | | 1.500 |
| Buceadores_mantenimiento | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | | 28.800 |
| Gasóil | 867 | 867 | 867 | 867 | 867 | 867 | 867 | 867 | 867 | 867 | 867 | 867 | | 10.404 |
| Costes de Personal | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | | 141.696 |
| SySS | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | 11.808 | | 141.696 |
| Costes Fijos | 17.314 | 7.341 | 3.381 | 3.381 | 3.381 | 3.381 | 3.381 | 3.381 | 3.381 | 3.931 | 3.931 | 7.891 | | 64.073 |
| Canon (300 euros x hectarea) | | 3.600 | | | | | | | | | | | 3.600 | 7.200 |
| Seguros | 12.667 | | | | | | | | | | | | | 12.667 |
| Control_sanitario | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 500 | 500 | 500 | | 1.500 |
| I+D+i | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 12.000 |
| Mantenimiento barco auxiliar | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 12.000 |
| Imprevistos (10% de costes fijos + salarios) | 2.647 | 1.741 | 1.381 | 1.381 | 1.381 | 1.381 | 1.381 | 1.381 | 1.381 | 1.431 | 1.431 | 1.791 | | 18.706 |
| Año 4 y sucesivos | | | | | | | | | | | | | | |
| Costes Variables | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | 9.233 | 7.733 | 7.733 | 7.733 | | 94.296 |
| Bolsas Big Bag | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | | 1.800 |
| Semilla | 3.816 | 3.816 | 3.816 | 3.816 | 3.816 | 3.816 | 3.816 | 3.816 | 3.816 | 3.816 | 3.816 | 3.816 | | 45.792 |
| Administración y ventas | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | | 6.000 |
| Asesoría jurídico financiera | | | | | | | | | 1.500 | | | | | 1.500 |
| Buceadores_mantenimiento | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | | 28.800 |
| Gasóil | 867 | 867 | 867 | 867 | 867 | 867 | 867 | 867 | 867 | 867 | 867 | 867 | | 10.404 |
| Costes de Personal | 11.808 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 26.438 | | 170.436 |
| SySS | 11.808 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 13.219 | 26.438 | | 170.436 |
| Costes Fijos | 17.864 | 8.032 | 4.072 | 4.072 | 4.072 | 4.072 | 4.072 | 4.072 | 4.072 | 4.072 | 4.072 | 9.354 | | 71.897 |
| Canon (300 euros x hectarea) | | 3.600 | | | | | | | | | | | 3.600 | 7.200 |
| Seguros | 12.667 | | | | | | | | | | | | | 12.667 |
| Control_sanitario | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | | 6.000 |
| I+D+i | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 12.000 |
| Mantenimiento barco auxiliar | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 12.000 |
| Imprevistos (10% de costes fijos + salarios) | 2.697 | 1.932 | 1.572 | 1.572 | 1.572 | 1.572 | 1.572 | 1.572 | 1.572 | 1.572 | 1.572 | 3.254 | | 22.030 |

6.4.3.1 Costes financieros y otros costes

Con respecto a la **amortización del inmovilizado material**, se propone realizar una amortización contable del inmovilizado material, tal y como aparece en la cuenta de PYG de la siguiente manera: amortización lineal 20 años para el buque y a 10 años para el resto de elementos de la inversión inicial. El barco se adquiere en noviembre del año 1 (2015), la amortización se realiza a partir de ese año. Para el resto de elementos, se comienza a amortizar a partir del año 2.

Por su parte, los **costes financieros dependen de la subvención** que se conceda a la empresa y de la necesidad de circulante que ésta presente. Se ha considerado una subvención del 60%. Los costes financieros también van a depender de la necesidad de circulante especialmente los 3 primeros años de vida.

Para el funcionamiento del negocio, se han identificado 3 necesidades de financiación:

- 1) Financiación de la parte de la inversión inicial no cubierta por los socios ni por la subvención, es decir, 224.152 euros. Las fuentes de financiación de la inversión inicial se pueden observar en la tabla 18.

Tabla 18. Fuentes de financiación de la inversión. Fuente: OSTREA

| | | |
|----------------------------------|------------------|-------------|
| Total inversión Inicial | 1.494.348 | 100% |
| Subvención 60% | 896.609 | 60% |
| Fondos propios | 373.587 | 25% |
| Necesidad de financiación | 224.152 | 15% |

- 2) Existe un desfase desde que se constituye la entidad y se recibe la subvención. Se ha considerado un desfase de 9 meses, por lo que se solicitará un crédito puente para cubrir esa necesidad de financiación. El crédito se pide a 9 meses, con 8 de carencia, a un tipo de interés del 4.65%.
- 3) Necesidad de financiar el circulante. Se ha identificado una necesidad de circulante que asciende, en los 3 primeros años de vida. Para cubrir esta necesidad de circulante, se solicita un crédito cada año según las necesidades de circulante

(130.000, 200.000 y 150.000 euros para los años 1, 2 y 3 respectivamente). Estos créditos se solicitan a 10 años a un tipo de interés de 8%. En la Tabla 19, se resumen los costes financieros.

Tabla 19. Costes financieros anuales y por concepto. Fuente: OSTREA

| Costes financieros (1000 €) | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Costes fros cred. Inicial | 4 | 16 | 15 | 13 | 12 |
| Costes fros cred. Subv | 10 | 21 | | | |
| Costes fros cred. circ | 3 | 24 | 32 | 28 | 25 |
| Total | 17 | 61 | 47 | 41 | 37 |

6.4.1 Cuenta de resultados previsional y plan de financiación

Según la cuenta de PyG preliminar, no se obtiene resultados positivos los primeros 5 años de proyección, siendo el resultado del ejercicio cercano a 0 en el año 5 (ver Tabla 20).

Respecto a los indicadores que se derivan de la cuenta de la cuenta de PyG, se observa cómo a partir del cuarto año el EBITDA es positivo, en torno a los 168.000 euros, suponiendo un 39% respecto a los ingresos. El coste unitario a partir de ese año es de 3,5 euros/kilogramo

Tabla 20. Cuenta de pérdidas y ganancias abreviada (en 1.000 €), indicadores y producción (Tn).

| CUENTA DE PyG (Abreviada) | Año 1 | | | | Año 1 | Año 2 | | | | | | | | | | | | Total | Año 3 | Año 4 | Año 5 | |
|--|---------------------------|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Escenario: 60% subvención | Sep | Oct | Nov | Dic | Total | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | | | | Año 2 |
| 1. Ingr. por su actividad propia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 7 | 7 | 22 | 106 | 426 | 426 |
| Ventas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 7 | 7 | 22 | 106 | 426 | 426 |
| 4. Aprovisionamientos | 0 | 1 | 2 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 4 | 5 | 8 | 8 | 8 | 41 | 94 | 94 | 94 | |
| 6. Gastos de Personal | 9 | 9 | 9 | 18 | 45 | 9 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 24 | 151 | 142 | 170 | 170 | |
| 7. Otros gastos de explotación | 1 | 5 | 5 | 6 | 17 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 16 | 3 | 3 | 8 | 49 | 64 | 72 | 72 |
| b) Tributos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,6 | 3,6 | 7,2 | 7,2 | 7,2 | |
| d) Otros gtos de gestión corri. | 1 | 5 | 5 | 6 | 17 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 16 | 3 | 3 | 4 | 45 | 57 | 65 | 65 |
| 8. Amortización del inmovilizado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 131 | 131 | 131 | 131 | |
| 9. Imputación de subvenciones de inmovilizado no financiero y otras | | | | 0 | 0 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 79 | 79 | 79 | 79 | |
| A.1. RESULTADO DE EXPLOTACIÓN | -10 | -15 | -17 | -25 | -66 | -16 | -19 | -19 | -19 | -19 | -22 | -22 | -22 | -38 | -19 | -19 | -36 | -271 | -246 | 37 | 37 | |
| 15. Gastos Financieros | 0 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 40 | 46 | 42 | 37 | |
| A.2. RESULTADO FINANCIERO | 0 | 6 | 6 | 6 | 17 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 61 | 46 | 42 | 37 | |
| A.3. RTDO. ANTES DE IMPUESTOS | -10 | -20 | -22 | -31 | -83 | -22 | -26 | -26 | -26 | -26 | -29 | -26 | -26 | -41 | -22 | -22 | -39 | -331 | -293 | -5 | 0 | |
| 19. Impuesto sobre beneficios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | |
| A.4. RTDO DEL EJERCICIO PROCEDENTE DE OPERACIONES CONTINUADAS | -10 | -20 | -22 | -31 | -83 | -22 | -26 | -26 | -26 | -26 | -29 | -26 | -26 | -41 | -22 | -22 | -39 | -331 | -293 | -5 | 0 | |
| OTROS INDICADORES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EBITDA | -10 | -15 | -16 | -25 | -76 | -5 | -8 | -8 | -8 | -8 | -12 | -12 | -12 | -27 | -8 | -8 | -25 | -239 | -115 | 168 | 168 | |
| %EBITDA/INGRESOS | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 39% | 39% | |
| EBIT | -10 | -15 | -17 | -25 | -77 | -16 | -19 | -19 | -19 | -19 | -22 | -22 | -22 | -38 | -19 | -19 | -36 | -370 | -246 | 37 | 37 | |
| COSTE UNITARIO (por kg) | | | | | - | | | | | | | | | | | | | 47,7 | 12,4 | 3,5 | 3,5 | |
| PRODUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRODUCCIÓN ESTIMADA (tn) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 5 | 24 | 97 | 97 |

Hay que tener en cuenta que la empresa tiene que hacer frente a la inversión inicial y a las necesidades de circulante. Para ello, como se ha explicado anteriormente, se pueden solicitar préstamos y créditos. La empresa debe de ser capaz de hacer frente a las cuotas de esos créditos y préstamos que se empezarán a devolver a partir del tercer año. Se realiza por lo tanto un análisis de liquidez de la empresa en la Tabla 21.

Tabla 21. Análisis de liquidez de la empresa de ostra. Unidades 1000 euros.

| | Año 1 | | | | Año 1 | Año 2 | | | | | | | | | | | | Total | Año 3 | Año 4 | Año 5 | | |
|-----------------------------------|-------|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|--------|-------|-------|-------|--|--|
| | Sep | Oct | Nov | Dic | Total | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Año 2 | | | | | |
| Fondos propios | | | | | 374 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fondos Ajenos | | | | | 224 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Préstamos para el Inmov. Mat (8%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Montante | | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 3,8 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 16,6 | 18,0 | 19,4 | 21,1 | | |
| Intereses | | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 4,4 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 16,2 | 14,8 | 13,3 | 11,7 | | | |
| Flujo de caja 2 | | | | | -84,6 | | | | | | | | | | | | -192,7 | -147,5 | 135,3 | 135,3 | | | |
| Crédito Puente Subvención (4,65%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Montante | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Intereses | | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 10,4 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | | | | | | 20,8 | | | | | | |
| Préstamo para circulante (8 %) | | | | | 130,0 | | | | | | | | | | | | 200,0 | 150,0 | | | | | |
| Montante | | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 2,2 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 24,3 | 38,3 | 41,5 | 44,9 | | | |
| Intereses | | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 2,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 23,7 | 31,6 | 28,4 | 24,9 | | | |
| Flujo de caja 2 | | | | | 40,7 | | | | | | | | | | | | -40,8 | -67,4 | 65,4 | 65,4 | | | |
| Flujo de caja acumulado | | | | | 40,7 | | | | | | | | | | | | -0,1 | -67,5 | -2,1 | 63,3 | | | |

Con los tipos de interés considerados el negocio no presenta problemas de liquidez y puede hacer frente a sus deudas a partir del año 4. Se puede, no obstante, estudiar otras formas de financiación.

6.4.2 Indicadores de gestión, control y punto muerto del negocio

En la tabla 22 se analiza los flujos de caja, los flujos de caja descontados y el VAN. La tasa de descuento utilizada a la hora de actualizar los flujos de caja es del 8%. Es una tasa de descuento¹ alta ya que al tratarse de un proyecto nuevo, una actividad que nunca antes se ha desarrollado de manera industrial en las aguas del Golfo de Bizkaia, se considera existe un riesgo adicional.

Tabla 22. Indicadores

| Años | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|----------|----|---|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| Tasa de descuento | 10% | | | | | | | | | | |
| Inv. Ini + Flujo de caja actualizado ('000 €) | 1494 | 37 | 0 | -51 | -1 | 39 | 36 | 32 | 30 | 27 | 24 |
| VAN (10 años) ('000 €) | -1.321 € | | | | | | | | | | |

El Valor Actual Neto (VAN) de la inversión es negativo, la inversión no se recupera un plazo de 10 años (considerando que no se recibiese subvención alguna). El TIR por lo tanto no se estima dado que es evidente que a 10 años el negocio no presenta una rentabilidad positiva (considerando que no se recibe ninguna subvención)

¹ La tasa de descuento tiene dos componentes:

1- El valor del dinero en el tiempo. Si queremos tener un Euro dentro de un año, ¿cuánto tendríamos que invertir hoy?

2- Prima de riesgo: Dado que como no sabemos lo que vamos a obtener en un futuro, para que una inversión sea rentable tenemos que invertir en algo que esperemos obtener una mayor rentabilidad a cambio de un mayor riesgo.

Análisis punto muerto. Este negocio muestra un resultado del ejercicio positivo a partir del año 4. La producción tendría que aumentar un 24% para llegar al punto muerto. En la tabla 23 se puede observar los datos a partir de los que se ha calculado el punto muerto. En la tabla 24 los resultados.

Tabla 23. Datos para el análisis del punto muerto

| | |
|--------------------------------------|-------------|
| Precio Medio (€) | 4,44 |
| Coste variable unitario (€) | 0,97 |
| Costes Fijos (€) | 490.391 |
| Punto muerto en cantidad (Q) | 110.803 |
| % para llegar al punto muerto | 24% |

Tabla 24. Análisis del punto muerto

| | Estimado | Punto Muerto |
|-----------------|-----------------|---------------------|
| Precio | 4,44 €/kg | 5,46 €/kg |
| Cantidad | 97 tn | 120 tn |

En resumen:

- 3,5 € -> Son los costes (sin incluir la amortización) unitarios o por unidad vendida -> (Aprovisionamientos + Gto personal + Gto explotación)/Producción estimada.
- 4,4€ -> Es el precio medio -> ventas (€)/ Producción estimada.
- 5,46€ -> Es el precio para el punto muerto. Total costes (incluyendo amortización, intereses...)/Producción estimada. Es aquel precio que con la misma producción actual, la empresa tendría que alcanzar para tener un beneficio = 0 sin tener en cuenta las subvenciones. Es decir, aquel punto que asegura la supervivencia de la empresa sin depender de subvenciones.

7. CONCLUSIONES

De los estudios realizados en 2014-2015, se desprenden las siguientes conclusiones preliminares:

La explotación de la especie de ostra autóctona, también conocida como Belarri, dispone de una **historia antecedente en el País Vasco**, donde inicialmente se capturaba de forma tradicional y se cultivaba en varias ostreras de Bizkaia y Hondarribia; sin embargo, los negocios nunca llegaron a prosperar de una manera claramente rentable.

Actualmente, **no se registra ninguna actividad profesional ni se dispone de estuarios regularizados** para la producción o marisqueo de ostras en el País Vasco; las únicas zonas existentes en el litoral vasco, se encontrarían reguladas como zonas de categoría B o categoría C, lo que implica que en la práctica sean zonas no aptas para consumo o estén cerradas al marisqueo de ostra.

El estudio de mercado ha identificado **claras oportunidades para la comercialización de la ostra vasca en el mercado Francés**, definido claves sobre la tipología del producto requerido así como la mejor organización de sus canales de distribución. Según el presente estudio, la orientación que debe de tomar el arranque de una posible actividad empresarial sobre ostra conviene centrarla en (i.) el proceso productivo, (ii.) la transformación simple para su comercialización local al fresco y (iii.) la búsqueda de intermediarios franceses. La empresa triunfadora de venta de ostras en Euskadi, deberá de trabajar los asuntos de mercado/consumo/preferencias como base de un negocio orientado a desarrollar el mercado local mediante un producto diferenciado. Así, el primer objetivo del producto consiste en lograr su propia diferenciación (mediante > calidad en carne, talla intermedia, menor afilado, y denominación de origen) para proponer ventajas a los productos de Galicia y Cataluña, en los mercados francés y español. Para dicha diferenciación, se deberá contar con la una fuerte promoción (desde la Administración Pública) a fin de que las combinaciones entre producto final, precio, promoción y distribución calen en los consumidores de una manera positiva. Las claves técnicas para la rentabilidad de una explotación “a gran escala” de ostra en el País Vasco, dependerían de: (i.) resolver la biología de la producción/obtención de

semilla natural; (ii.) lograr la transferencia inmediata del know-how de hatchery; (iii.) diseñar la investigación y/o cobertura sanitaria necesaria para la detección y control de enfermedades y (iv.) disponer de estuario local para la producción complementaria de ostras en tierra.

Las pruebas de engorde de ostra en mar abierto se han iniciado con resultados preliminares. Tras 338 días de cultivo en aguas de la costa de vasca, ambas especies de ostra plana y ostra rizada **han mostrado un crecimiento positivo tanto en carne como en concha. Si bien, la ostra rizada ha crecido más rápidamente que la ostra plana tanto en peso (1,19% día⁻¹ vs. 0,063% día⁻¹) como en longitud (0,50% día⁻¹ vs. 0,09% día⁻¹), respectivamente. Por su parte, el crecimiento en concha ha sido significativamente mayor al de carne para ambas especies (Edulis: Concha 0,24% día⁻¹ > Carne 0,063% día⁻¹), si bien en el caso de la ostra rizada (Gigas: Concha 1,23% día⁻¹ > Carne 1,19 % día⁻¹) ambos coeficiente han sido prácticamente idénticos; lo cual indicaría que el rendimiento de la ostra rizada ha sido más equilibrado.**

La supervivencia ha mostrado seguir un patrón estacional con picos de mortalidad estival (20-30%) para ambas especies. Tras 11 meses de cultivo se ha observado una mortalidad acumulada superior al 75% en ambas especies, si bien la conclusión del presente estudio es que dicho dato podría ser erróneo y por ello se requiere un estudio a posteriori que lo valide. Los problemas de mortalidad en ostra, están principalmente relacionados con la alta densidad empleada en los cultivos y/o los patógenos (Carlucci et al. 2010; Naciri-Grave et al. 1999), entre otros. En el presente estudio, se emplearon densidades altas de ostra plana y las operaciones de clasificado no se realizaron de manera rutinaria para ambas especies. Por su parte, tampoco se realizó ninguna evaluación de enfermedades en presente estudio. Por ello se considera necesario efectuar un estudio a posteriori que valore dichos aspectos en profundidad. El índice de condición se ha mantenido dentro de los niveles del rango estacional esperados para la especie. La tendencia negativa observada durante los primeros meses, puede deberse al proceso de aclimatación a las aguas del cantábrico (previamente, también observado en mejillón), a la fase de gametogénesis y/o al patrón ascendente de temperatura del agua del mar durante los meses de primavera y verano. En este sentido, se espera que las condiciones de agua fría y riadas

(durante el otoño y el invierno) propongan un repunte en los valores de crecimiento observados.

De los resultados analíticos obtenidos en las muestras de ostra plana de la zona de estudio, se evidencia que **la presencia de contaminantes orgánicos en la carne es inferior a las concentraciones permitidas por los reglamentos vigentes**; por lo que no reviste problema. A su vez, los resultados analíticos de microbiología, han indicado en 2014 y 2015 que no se detecta presencia de *Salmonella* y que las concentraciones de *E. coli* son muy inferiores a las concentraciones definidas en los reglamentos vigentes. Por lo tanto, **esta zona podría ser asignada a la categoría de zonas tipo A de contaminación fecal** (Reglamento (CE) 854/2004), permitiendo así el consumo humano directo sin necesidad de depuración (siempre y cuando se cumplan el resto de requisitos que afectan a la calidad higiénica, para alimentos de origen animal).

Los datos obtenidos sobre bio-toxicidad tampoco indican que existan con alta frecuencia niveles significativos de fitoplancton tóxico en la zona del cultivo experimental. Sin embargo, los resultados de fitoplancton y biotoxinas de 2014 y 2015 aún no han abarcado todas las épocas del año y conviene esperar a obtener mayor número de resultados para poder extraer conclusiones definitivas en junio de 2015. A fecha de marzo de 2015, del total de análisis de biotoxina realizados sobre ostras y mejillones de la zona de Mendexa, se ha detectado 1 único caso de biotoxina (lipofilica: diarreica) que excedió a las concentraciones permitidas para consumo alimentario; dicho caso ha coincidido con eventos de bloom de fitoplancton durante el inicio de la primavera (mayo 2014). Como medida de precaución, se recomienda un control exhaustivo tanto de biotoxinas en producto de ostra/mejillón, como de fitoplancton en el agua de la zona.

La temperatura integrada de la columna de agua hasta los 15m de profundidad oscila de medida de $19,23 \pm 1,73^{\circ}\text{C}$ en verano a $13,5^{\circ}\text{C} \pm 0,7^{\circ}\text{C}$ en invierno. **Por lo que el rango de temperatura observado se encuentra dentro de los óptimos para la especie**. Respecto a las corrientes medidas en la instalación de ostra durante los meses de verano 2014 e invierno 2015 se observa que **las corrientes son notables, situándose en la banda alta de los rangos de corriente esperada (valores extremales de $40\text{-}50 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ a 15 m de profundidad entre verano e invierno)**; si bien, con medias

que se sitúan en todo caso en los 9 cm s^{-1} tanto en período de invierno como en el de verano. Las corrientes dominantes durante el período de medida han sido hacia el oeste-noroeste (24% de los casos) y hacia norte-noroeste (el 17% de los casos); aspectos de importancia de cara a posibles decisiones de instalación y operativas.

De la evaluación económica se concluye que con los tipos de interés considerados **el negocio no presentaría problemas de liquidez y podría hacer frente a sus deudas a partir del año 4**. Respecto a los indicadores que se derivan de la cuenta de PyG, se observa cómo a partir del cuarto año el EBITDA es positivo, en torno a los 168.000 euros, suponiendo un 39% respecto a los ingresos. El coste unitario de la ostra a partir de ese año se situaría en torno a los 3,5 euros/kilogramo.

La tarea de caracterización nutricional y seguimiento organoléptico de la ostra de la presente prueba experimental, no ha podido realizarse por no haberse podido completar el ciclo biológico de la especie a la fecha de realización del presente estudio de justificación; si bien, los resultados se incluirán en las presentaciones orales.

8. AVANCE EN CUMPLIMIENTO DE TAREAS

A la finalización del presente informe (mayo 2015), todas las tareas se han completado conforme al cronograma establecido. No se han observado desvíos ni en el alcance ni en la duración de las tareas previstas. Tal y como estaba previsto, la evaluación de la viabilidad de producto se realizará en los meses posteriores al presente informe y se presentará en las charlas informativas al Cliente Gobierno Vasco.

| Actividades/Tareas | Promotor | Ejecutor | 2013 | | 2014 | | | | | | | | | | | | 2015 | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|----------|----------|------|------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | | | Nov | Dic. | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | |
| Gestión del Proyecto | AZTI | AZTI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Viabilidad de mercado | AZTI | AZTI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Viabilidad técnica y económica | AZTI | AZTI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Viabilidad ambiental e hidrodinámica | AZTI | AZTI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Viabilidad producto consumo | AZTI | AZTI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

9. REFERENCIAS

- Bacher C., Héral M., Deslous-Paoli J.M., Razet D., 1991. Energy-model for growth of oysters (*Crassostrea gigas*) in the bay of Marennes-Oléron. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic sciences*, 48 (3), 391-404.
- Borja, A., Bald, J., Belzunce, M.J., Franco, J., Garmendia, J.M., Larreta, J., Menchaca, I., Muxika, I., Revilla, M., Rodríguez, J.G., O.Solaun, Uriarte, A., Valencia, V., Adarraga, I., Zorita, I., Adarraga, I., Aguirrezabalaga, F., Cruz, I., Laza, A., Marquiegui, M.A., Martínez, J., Orive, E., Ruiz, J.M., Seoane, S., Sola, J.C. y Manzanos, A. (2012) Red de seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe de AZTI-Tecnalia para Agencia Vasca del Agua, Gobierno Vasco. 19 tomos. (<http://www.uragentzia.euskadi.net>). pp. 665
- Borja, A., Solaun, O., Galparsoro, I., Tello, E.M., Muxika, I., Valencia, V., Bald, J., Franco, J. y Manzanos, A. (2004) Caracterización de las presiones e impactos en los estuarios y costa del País Vasco., pp. 322.
- Bridger, C.J. y Costa-Pierce, B.A. (Year) Open Ocean Aquaculture: From Research to Commercial Reality. Proceedings of the Open Ocean Aquaculture IV Symposium, St. Andrews, New Brunswick, Canada. World Aquaculture Society., City.
- Brown J.R. & Hartwick E.B. (1988). Influences of temperature, salinity and available food upon suspended culture of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*: I. Absolute and allometric growth. *Aquaculture*, 70, 231-251.
- Carlucci, R. et al., 2010. Experimental data on growth, mortality and reproduction of *Ostrea edulis* (L., 1758) in a semi-enclosed basin of the Mediterranean Sea. *Aquaculture*, 306(1-4), pp.167–176.
- Costil, K. et al., 2005. Spatio-temporal variations in biological performances and summer mortality of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* in Normandy (France). *Helgoland Marine Research*, 59(4), pp.286–300.
- Gobierno Vasco (2008) *Plan Estratégico de Pesca del País Vasco 2007-2013*. Departamento de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Gobierno Vasco (2014). *Akuikulturaren Garapenerako Plan Estrategikoa/ Plan Estratégico para el Desarrollo de la Acuicultura 2014-2020*. Dirección de Pesca, Acuicultura y Política Alimentaria. 134 pp.

- Earll, R.E. (1880) A report on the history and present conditions of the shore cod fisheries of Cape Ann, Mass., together with notes on the natural variability and artificial propagation of the species, pp. 685-740. In Report of the Commissioner for 1878. US Commission of Fish and Fisheries, Washington, DC.
- Etzaniz Ortúñez J.A. 2012. Las ostreras de Urdaibai: Datos históricos sobre actividades ostrícolas en la ría de Mundaka-Gernika. *Revista Aldaba*, 176, 12-15.
- FAO (2008) *Cultured Aquatic Species. Department of Fisheries and Aquaculture*. <http://firms.fao.org/fishery/culturedspecies/search/en>.
- FROM (2009) *Estudio sobre Hábitos de Compra, Conservación y Consumo de los Productos Pesqueros en la Población Española Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España. Secretaria General de Pesca Marítima*.
- Galparsoro, I., Liria, P., Legorburu, I., Bald, J., Chust, G., Ruiz-Minguela, P., Pérez, G., Marqués, J., Torre-Enciso, Y., González, M. y Borja, A. (2012) A Marine Spatial Planning approach to select suitable areas for installing wave energy converters on the Basque continental shelf (Bay of Biscay). *Coastal Management*, **40**, 1-9.
- Galparsoro, I., Liria, P., Legorburu, I., Ruiz-Minguela, P., Pérez, G., Marqués, J., Torre-Enciso, Y. y González, M. (2008) Atlas de energía del oleaje en la costa vasca. La planificación espacial marina como herramienta en la selección de zonas adecuadas para la instalación de captadores". *Revista de Investigación Marina*, **8**, 9.
- Grasshoff K., Ehrhardt M. & Kremling K. (1983). Methods of seawater analyses. Verlag Chemie. Weinheim, Germany, 511, 342-355.
- Grasshoff K., Kremling K. & Ehrhardt M. (2009). Methods of seawater analysis. JohnWiley & Sons.
- His E., Robert R., 1987. Impact des facteurs anthropiques sur le recrutement de l'huître. L'exemple du bassin d'Arcachon. *Oceanis*, 13 (3), 317-335.
- Ifremer, 2013. Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral 2012. Laboratoire Environnement Ressources Arcachon, 127 pp.
- JACUMAR 2012. Grupo de trabajo de moluscos. Madrid, 11 de abril de 2012. JACUMAR, Junta Nacional Asesora de Cultivos Marinos; Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 55 pp.

- Jeffrey S.T. & Humphrey G. (1975). New spectrophotometric equations for determining chlorophylls a, b, c1 and c2 in higher plants, algae and natural phytoplankton. *Biochem Physiol Pflanz BPP*.
- Jones T.O. & Iwama G.K. (1991). Polyculture of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg), with chinook salmon, *Oncorhynchus tshawytscha*. *Aquaculture*, 92, 313-322.
- Kawamura T., Roberts R.D. & Nicholson C.M. (1998). Factors affecting the food value of diatom strains for post-larval abalone *Haliotis iris*. *Aquaculture*, 160, 81-88.
- Laing, I., Walker, P., Areal, F., 2005. A feasibility study of native oyster (*Ostrea edulis*) stock regeneration in the United Kingdom. CARD Project FC1016, Native oyster Stock Regeneration – A review of Biological, Technical and Economic Feasibility, 95 pp.
- Langan, R. (2007) Results of Environmental Monitoring at an Experimental Offshore farm in the Gulf of Maine: Environmental Conditions After Seven Years of Multi-species Farming. In: Open Ocean Aquaculture- Moving Forward, C.S. Lee and P.J. O' Bryen eds. Oceanic Institute 2007: pp 57-60.
- Le Cann, B. y Serpette, A. (2009) Intense warm and saline upper ocean inflow in the southern Bay of Biscay in autumn-winter 2006-2007. *Continental Shelf Research*, 29, 1014-1025.
- Louzao M.C., Espiña B., Cagide E., Ares I.R., Alfonso A., Vieytes M.R. & Botana L.M. (2010). Cytotoxic effect of palytoxin on mussel. *Toxicon*, 56, 842-847.
- Gibbs, M.T., 2004. Interactions between bivalve shellfish farms and fishery resources. *Aquaculture*, 240(1-4), pp.267–296.
- M.O.P.T. (1992) ROM 0.3-91. Oleaje. Anejo I. Clima Marítimo en el Litoral Español. *MOPT. Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica*, 76.
- MAGRAMA (2013) Observatorio de Precios., <http://www.marm.es/>
- MAGRAMA, 2012. Plan Estratégico Plurianual de la Acuicultura Española. <http://www.planacuicultura.es/>

- Mendiola, D., Fredheim, A., Edvardsen, T., J., F., Jackson, D., Black, K., Pousao, P., Priour, D., B., V. y Lane, A. (2013) Recommendations for development Offshore Aquaculture; outputs derived from the Atlantic Forum. *Aquaculture Europe*, **38**, 29-31.
- Mendiola, D. (2011). Oportunidades para el cultivo de mejillón en la Costa Vasca. *Europa Azul (Revista de Divulgación Técnica*, (125): 57-59. ISBN/ISSN: 1.130-1465.
- Mendiola, D., Andrés, M., Riesco, S., Liria, P., González, M (2011) Análisis conceptual de la viabilidad socioeconómica del uso de sistemas longline para el engorde sumergido de moluscos bivalvos en el mar abierto del País Vasco. *Actas del XIII Congreso Nacional de Acuicultura, Sesión Economía*. (ISBN: 978-84-937611-0-3). Castelldefels, Barcelona, Spain 2011.
- Naciri-Graven, Y., Haure J., G.A. and B.J., 1999. Comparative growth and mortality of *Bonamia ostreae* resistant and wild flat oysters, *Ostrea edulis* , in an intensive system. II. Second year of experiment. *Aquaculture*, 171, pp.195–208.
- Osterwalder A. & Y. Pigneur (2010). *Business Model Generation*. Edit DEUSTO Centro libros PAPP, SLU., 2011. (ISBN:978-84-234-1560-1)
- Polanco, E., Ruesga, S. & Fernández Polanco, J. (2002). *Impulso Desarrollo y Potenciación de la Ostricultura en España*. Fundación Alfonso Martín Escudero. Ed. Mundiprensa. Madrid.
- Pogoda, B., Buck, B.H. & Hagen, W., 2011. Growth performance and condition of oysters (*Crassostrea gigas* and *Ostrea edulis*) farmed in an offshore environment (North Sea, Germany). *Aquaculture*, 319, pp.484–492.
- Samain, J.F., Mc Combie, H., 2008. Summer mortality of Pacific oyster *Crassostrea gigas*. The Morest project, Edition Quae, Versailles, France, 400 pp.
- Soletchnik P., Ropert M., Mazurié, J., Fleury P.G., Le Coz F., 2007. Relationships between oyster mortality patterns and environmental data from monitoring databases along the coasts of France. *Aquaculture* 271, 384-400.
- Solemdal, P., Dahl, E., Danielssen, D.S. y Moksness, E. (1984) *The cod hatchery in Flødevigen e background and realities. In The Propagation of Cod, Gadus morhua L., pp. 17-45. Ed. By E. Dahl, D. S. Danielssen, E. Moksness, and P. Solemdal. Flødevigen Rapportserie, 1.*
- Valencia, V., Borja, A., Franco, J. y Fontán, A. (2004) Hydrography of the southeastern Bay of Biscay. En Borja, A., Collins, M. (eds) *Oceanography and*

Marine Environment of the Basque Country, Elsevier, Amsterdam, pp. 159-194.

Valencia V. & Franco J. (2004). Main characteristics of the water masses. Elsevier Oceanography Series, 70, 197-232..

Webb K.L. & Chu F. (1983). Phytoplankton as a food source for bivalve larvae. In: Proceedings of the Second International Conference on Aquaculture Nutrition: Biochemical and Physiological Approaches to Shellfish Nutrition. Louisiana State University Baton Rouge, pp. 272-291.

10. AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente informe agradecen a todos aquellos sin los cuales este trabajo no habría sido posible:

D. Raquel Aranguren (CSIC, Vigo) por sus consejos y asesoramiento en materia de enfermedades.

D. René Robert (IFREMER, Argenton) y Patrick Devici (SEAPA, France) por su asesoramiento y contactos en materia de semilla de ostra.

D. Imanol Garate (IES, Mutriku) por su ayuda en trabajos operativos en el Puerto de Mutriku.

D. Manuel Gonzalez Corbacho (ITSASKORDA S.L) por su colaboración con aprovisionamiento de materiales durante 2014 y 2015.

Dr. Aitor Laza-Martínez (Laboratorio de Ecología, Universidad del País Vasco) por su asesoramiento en temas de microalgas tóxicas.

D. Iker Atxurra (Atxurra Anaiak), tripulación del Elenita Berria y tripulaciones del GARBI (GV) y de la Empresa Ekocean S.L por su apoyo en las urgencias y operativas en la mar.

El capítulo sobre Fitoplancton ha contado también con el apoyo científico de Oihane Muñiz Pinto, becaria pre-doctoral del Departamento de Desarrollo Económico y Competitividad del Gobierno Vasco.

D. Carlos Erauskin, equipo de muestreadores y analistas de AZTI por su capacidad de respuesta y buen hacer profesional.

11. ANEXOS

ANEXO I. Autorizaciones y permisos.

ANEXO II. Resultados de la hidrografía presentados

ANEXO III. Estudio de Comunidades bentónicas como aproximación a la evaluación de impactos en la zona de cultivos.