



Documentación

NTP 623: Prevención de riesgos laborales en acuicultura

Prévention du risque dans le aquiculture
Acuicultura: Occupational risk prevention

Redactores:

Noemí E. García Puente
Licenciada en Ciencias Biológicas

Pedro Carro Martínez
Licenciado en Ciencias del Mar

CENTRO NACIONAL DE MEDIOS DE PROTECCIÓN

Introducción y objetivo

El sector acuícola tiene actualmente gran repercusión económica en determinadas áreas de nuestra Península, principalmente en Galicia, Levante y Canarias.

Su importancia radica fundamentalmente en la generación de puestos de trabajo y producción de cantidades abundantes de alimentos para atender a las necesidades de consumo humano alternativo a la pesca tradicional que actualmente pasa por momentos difíciles por la sobreexplotación de determinadas especies en los caladeros mundiales.

El interés de este sector se basa además en suponer una extensión del hábitat marino y la dispersión de algunos organismos que lo pueblan con la ventaja de la inagotabilidad.

En esta NTP, englobamos las actividades económicas que se recogen en el CNAE - 93, bajo los códigos 05.021 y 05.022, relativos a la acuicultura de agua continental y marina respectivamente.

Los objetivos que perseguimos con la presente NTP son por un lado describir las diferentes instalaciones de acuicultura presentes en nuestro país para su conocimiento y facilitar a los técnicos de prevención y todas aquellas personas interesadas en la prevención de riesgos en este sector una recopilación de los principales riesgos y medidas preventivas más idóneas.

¿Qué es acuicultura?

La acuicultura se define como una actividad dirigida a producir y engordar organismos acuáticos (animales y vegetales) en su medio. También se define como la cría en condiciones más o menos controladas de especies que se desarrollan en el medio acuático y que son útiles para el hombre.

Los cultivos que han alcanzado mayor desarrollo son los de especies comestibles

pertenecientes a los tres grupos siguientes: moluscos, crustáceos y peces. Estos tres grupos junto a las algas constituyen los cuatro grandes grupos objetos de la acuicultura.

Definiciones

Productos de la acuicultura: los productos derivados de los animales de acuicultura, tanto si están destinados a la cría, tales como huevos y gametos, como si están destinados al consumo humano.

Cultivos marinos: La realización, de las acciones y labores apropiadas para la reproducción o crecimiento de una o varias especies de la fauna y flora marinas o bien asociadas a ellas.

Vivero: Artefacto flotante, a medias aguas o de fondo o armazón fijo al fondo, en que se efectúa cultivo de cualquier especie marina por medio de cuerdas, cajas o similares sujetas a dicho artefacto.

Jaula: Artefacto flotante a medias aguas o de fondo donde, por medio de red, rejilla, barras o sistema de cualquier clase, se retienen especies de la fauna marina para su cultivo.

Criadero: Estación de estimulación de freza, inducción a la puesta o cualquier otro sistema destinado a favorecer la reproducción y a obtener cualquier especie marina en sus primeros ciclos vitales, que se designará como cría.

Semillero: Establecimiento para preengorde y adaptación al medio natural de juveniles obtenidos en criaderos, que al destinarse al engorde se designarán como semilla.

Clasificación de la acuicultura

Por tipo de cultivo, pueden distinguirse los siguientes tipos:

- Conchicultura: cultivo de moluscos bivalvos.
- Miticultura: cultivo de mejillones.
- Venericultura: cultivo de almejas.
- Ostricultura: cultivo de ostras.
- Piscicultura: cultivo de peces.
- Salmonicultura: cultivo de salmones y truchas
- Ciprinicultura: cultivo de ciprínidos (ej. Carpas).

Por otro lado se distinguen los cultivos de agua salada (cultivos marinos) y los dulceacuícolas (especies de río). Los cultivos marinos han ido siempre por detrás de los de especies dulceacuícolas, sobre todo en países como España en donde la riqueza marina es extraordinariamente superior.

Por densidad de cultivo se distinguen las siguientes clases:

- **Cultivo intensivo:** Sistema de producción que busca una elevada producción en el

menor espacio y de la manera más rápida posible.

- **Cultivo extensivo:** Es el sistema de producción en el que la intervención del hombre es mínima, reduciéndose prácticamente a dos funciones: captura de postlarvas y/o alevines y despesque de adultos una vez alcanzada la talla comercial.
- **Cultivo semiintensivo:** Se caracteriza por: administración de alimento, adición paralela y controlada de alevines y renovación del agua.

Distribución de los tipos de cultivos

El tipo de cultivo en cada zona se ha desarrollado en función de las características biogeográficas. La distribución de la acuicultura marina por áreas geográficas es la siguiente:

- En la cornisa cantábrica y la región noroeste predomina el cultivo del mejillón en bateas y el rodaballo en granjas en tierra. Otras especies destacables son las ostras, cultivadas en bateas u otros tipos de estructuras flotantes, y las almejas y berberechos en parques de cultivo. Con importancia secundaria, cabe mencionar pectínidos, salmón y, de forma emergente, el pulpo, del cual se han realizado cultivos experimentales. Como especies de futuro, además del pulpo, debe mencionarse el besugo. La Comunidad Autónoma que centra la casi totalidad de estos cultivos es Galicia.
- En las zonas mediterránea y suratlántica, de aguas más templadas, se desarrolla principalmente el cultivo de dorada y lubina, tanto en granjas en tierra como en jaulas flotantes, además de otras especies, como ostras, almejas, mejillón (en estructuras de long-line) y langostino con carácter secundario. El atún rojo, pulpo, dentón y lenguado son las especies que pueden desarrollarse en los próximos años. Cataluña y Andalucía son las zonas donde se da mejor la acuicultura. Es destacable la producción en Andalucía de dorada y lubina en esteros, antiguas salinas dedicadas a la cría de peces, por sus excepcionales cualidades biogeográficas.
- Canarias produce dorada y lubina en jaulas flotantes. Sus aguas templadas durante todo el año ofrecen una buena oportunidad para estos cultivos.

Por lo que respecta al cultivo de especies continentales, la primera especie es la trucha arcoiris, cultivada en tanques de cultivo, en cultivo intensivo, cuya cría se centra principalmente en Galicia, y en un segundo nivel, en Castilla-La Mancha, Castilla y León, Navarra, Asturias, Cataluña, Andalucía y La Rioja.

Otras especies son la tenca, que se cría en lagunas y embalses en Extremadura y Castilla y León, aunque en esta última Comunidad de manera testimonial. Con carácter minoritario se produce cangrejo, carpa a nivel local en Baleares y esturión en la cuenca del Guadalquivir.

Producción en España

En el gráfico que se inserta a continuación se indica la producción de las principales especies producidas en España por acuicultura.



- | | |
|----------------------------|-------------------|
| 1. Rodaballo: 261.969 | 5. Ostra: 5.659 |
| 2. Dorada y lubina: 30.000 | 6. Túnidos: 5.905 |
| 3. Trucha: 7.345 | 7. Almejas: 3.346 |
| 4. Mejillón: 2849 | 8. Otros: 4.070 |

Modelo de instalación general de acuicultura

En una instalación de acuicultura se distinguen fundamentalmente dos zonas, la seca y la húmeda. En la zona seca se ubican:

- Dirección y oficinas
- Sala de máquinas
- Instalaciones auxiliares
- Taller
- Servicios y vestuarios
- Laboratorio

En la zona húmeda se ubican (**figuras 1 a 5**):

- Sala de reproductores
- Sala de puesta e incubación
- Sala de larvas y postlarvas
- Sala de cultivo de fitoplancton
- Sala de cultivo de zooplancton



Figura 1. Sala de criadero (reproductores, puesta e incubación y larvas y postlarvas).



Figura 2. Sala de criadero (semillero o nursery y engorde)



Figura 3. Instalación de engorde



Figura 4. Preengorde 1



Figura 5. Preengorde 2

Relación de puestos de trabajo en una instalación general

En una instalación de acuicultura la plantilla de la empresa suele estar compuesta por las siguientes áreas:

- Gerencia-dirección

- Área técnica (Encargado, Técnico Auxiliar y Peón)
- Área comercial
- Área administrativa Materiales o maquinaria

En el sector de la acuicultura los materiales o maquinaria utilizados constarían básicamente de: ordenadores y equipos informáticos, lupas, microscopio, tanques de incubación, contenedores, oxímetros, pHmetro, salinómetro, bombas de distintos tipos, filtros mecánicos, filtros UV, máquinas clasificadoras, cuadros eléctricos, comederos y alarmas, mangueras, tamices, redes, cajas, bombas de tracción, bombas peristálticas, resistencias térmicas, termómetros, refractómetros, balanza, calibre, ictiómetro, estufas de esterilización, herramientas, termocalentadores, cepillos, esponjas, escobillones, cultivos de fitoplancton y zooplancton, maquinaria de lavado y clasificación de los productos por tamaño...

En primer lugar habrá que analizar los riesgos. Una vez conocidos o identificados pasaremos a valorarlos teniendo en cuenta las posibles consecuencias y la probabilidad de que se materialicen los daños derivados de esos riesgos, para finalmente proponer en caso de que no se puedan evitar medidas preventivas que minimicen los mismos. Esta NTP pretende guiar sistemáticamente la evaluación de riesgos en una instalación acuícola genérica. Dependiendo del tipo de instalación y cultivo habrá que ajustar específicamente los datos recopilados.

Riesgos específicos

Los riesgos que pueden darse en una instalación de acuicultura difieren según ésta sea marina o de tierra. En las **tablas 1 y 2**, respectivamente, se indican los principales riesgos de cada tipo.

TABLA 1

TIPO DE INSTALACIÓN	POSIBLES RIESGOS
Bateas o viveros	Sobreesfuerzos posturales y de carga Caídas al mismo o distinto nivel Embarcaciones de transporte
Jaulas	Embarcaciones de transporte Buceo Sobreesfuerzos en el despesque

TABLA 2

TIPO DE INSTALACIÓN	POSIBLES RIESGOS
Esteros	Atrapamiento en fango (figura 6) Exposición a condiciones termohigrométricas
Tanques (Semillero, Engorde)	Resbalones en operaciones de limpieza.



Figura 6. En la siembra y en el despesque manual existe el riesgo de enterramiento en el fango.



Figura 7. En algunas instalaciones existen laboratorios que pueden presentar riesgos específicos.

Riesgos en la manipulación de cargas

Los riesgos por sobreesfuerzo pueden ser debidos a la elevación del producto, a su manipulación, a su transporte o a su estiba. Entre los riesgos más habituales que se pueden registrar tenemos:

- Los cortes o abrasión en las manos
- Los golpes en los pies por la caída de la carga
- Lesiones dorsolumbares por exceso de carga o repetición en el manejo de las mismas.

En caso de no poder automatizar el manejo de las cargas, seguir las instrucciones siguientes:

1. A la hora de levantar la carga se debe colocar frente a ella, colocando los pies abiertos y ligeramente desalineados para asegurar la estabilidad lateral y frontal.
2. Flexionar las rodillas (NUNCA flexionar el tronco como es tan habitual).

Asir la carga y levantarla realizando el esfuerzo con las piernas, manteniendo la espalda recta. Las restantes medidas preventivas se indican en la **tabla 3**.

TABLA 3. Medidas preventivas en la manipulación de cargas

- Utilización de guantes, especialmente en el caso de aristas cortantes.
- Hacer buena presa con las manos.
- Manipulación de cargas de peso inferior a 25 Kg en condiciones ideales de manipulación. (Véase **Guía Técnica** para la manipulación manual de cargas del INSHT, relativa al **RD 487/1997**).
- Señalizar las cargas suspendidas.
- Utilización de medios mecánicos para la manipulación de cargas siempre que sea posible, asegurando la sujeción de la carga y evitando pellizcos al montar o desmontar los aparejos para levantar las cargas.
- Almacenamiento correcto de forma que se eviten las caídas al mismo nivel por cargas que obstaculicen el paso.
- No dejar objetos salientes.
- No sobrecargar las estanterías.
- Tiempo suficiente de reposo fisiológico.
- Aptitud física adecuada.

Prevención de caídas al mismo o distinto nivel

- Usar calzado con suelas antideslizantes.
- Especial atención requieren las cámaras de frío, donde es fácil resbalar
- Dejar los accesos libres de obstáculos
- Evitar desniveles en el plano de trabajo
- Señalización correcta

Prevención de los riesgos asociados a las condiciones termohigrométricas

- Adecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador, especialmente en el tiempo de trabajo en las cámaras de frío. Botas con protección térmica o paredes acolchadas
- Intercalar tiempos de descanso suficientes
- Alimentación adecuada para evitar hipoglucemias por alto consumo energético o por frío

Riesgos en las operaciones de buceo

- Riesgo de heridas por objetos punzantes.
- Riesgo de sobreesfuerzos.

- Riesgo de accidentes por seres vivos.
- Riesgo de hipoacusia.
- Riesgo de intoxicación por oxígeno o dióxido de carbono.
- Riesgo de hipotermia
- Riesgos barotraumáticos por diferencias de presión.
- Riesgo de narcosis nitrogenada.
- Riesgos en la descompresión.

Medidas preventivas en el buceo

- Ascenso respetando los tiempos de permanencia y duración correcta de las paradas predeterminadas durante el ascenso para evitar los síntomas debidos a la descompresión que van desde síntomas dérmicos o dolores articulares hasta cerebrales pasando por dificultades en la respiración.
- No volar después de bucear (respetar al menos 24 horas).
- Revisiones médicas completas periódicamente
- Buen entrenamiento (cursos en escuelas de buceo)
- Educación en primeros auxilios submarinos
- Protección suficiente contra la hipotermia
- Efectuar correctamente la operación de Valsalva: con la misma, se compensa la presión interna del cuerpo (igual a la atmosférica) a la presión ejercida por la columna de agua a la profundidad en la que se encuentra el buzo. Se realiza tapando la salida del aire por la boca y nariz e intentando espirar con fuerza.
- Profilaxis médica contra la otitis externa y enfriamiento
- Observación estricta de las tablas de descompresión apropiadas
- Conocimiento de las tablas de recompresión
- Nunca bucear solo/a y menos aún con alcohol residual en el cuerpo o en caso de sentir alguna indisposición
- Respetar el horario de digestión tras las comidas
- Terminar el buceo antes del agotamiento
- Llevar trajes de flotación de activación manual para ayuda en casos de emergencia
- Conocimientos técnicos suficientes y adecuados relativos al buceo profesional y de los riesgos que éste conlleva.

- Cultura empresarial en prevención de riesgos laborales, también en caso de subcontratas

Riesgos en las embarcaciones

- Caídas en el acceso a la embarcación.
- Vuelco de la embarcación.
- Atrapamiento entre la embarcación y la batea o el muelle.
- Caídas a distinto nivel (agua, bodegas, sala de máquinas...)
- Golpes y/o atrapamiento por y entre la maquinaria.
- Quemaduras con el motor en la sala de máquinas.
- Caídas al mismo nivel.
- Resbalones.
- Sobreesfuerzos debidos a la manipulación de cargas.
- Exposición a condiciones termohigrométricas desfavorables.
- Mal estado de las embarcaciones.

Medidas preventivas en las embarcaciones

- Buen estado y mantenimiento correcto de las embarcaciones utilizadas para acceder a las jaulas para la alimentación, control y captura de animales
- Llevar chalecos salvavidas para cada uno de los tripulantes
- Llevar señalización de emergencia
- Precaución en el acceso a la embarcación y las operaciones que se lleven a bordo, para evitar caídas al mar
- Llevar botiquín de primeros auxilios

Riesgos higiénicos

- Riesgo de contaminación de personas enfermas (infecciones cutáneas, diarrea...) a los alimentos con microorganismos patógenos. Deberá someterse a examen médico y, en caso necesario, exclusión temporal de la manipulación de productos alimenticios.
- Riesgo de intoxicación por corrosión de los materiales que entran en contacto con los alimentos.
- Riesgo de aparición de roedores, insectos, parásitos y aves. Los productos usados

para el apartado anterior así como los usados para tratar las enfermedades de los cultivos, se almacenarán en armarios o habitaciones cerrados con llave. Se mantendrán lejos de los alimentos y se evitará que causen intoxicaciones o errores al tratar con ellos y se mantendrán correctamente etiquetados y sus contenedores no se usarán con otro fin.

- Riesgo en el suministro de agua que debe ser potable (o de mar limpia), a presión, abundante y controlada higiénicamente.
- Riesgo por ventilación inadecuada.
- Incumplimiento de las exigencias del Ministerio de Sanidad y Consumo en cuanto a condiciones higiénicas y sanitarias.

Medidas higiénicas preventivas

La prevención de riesgos higiénicos, tiene como obligado cumplimiento el RD 202/2000, de 11 de febrero, por el que se establecen las normas relativas a la manipulación de alimentos, así como el RD 1882/1994, de 16 de septiembre, por el que se establecen las condiciones de sanidad animal aplicables a la puesta en el mercado de animales y productos de la acuicultura. Las principales medidas a adoptar son las siguientes:

- Los suelos y las paredes son impermeables y fáciles de limpiar y desinfectar
- Existe algún sistema que facilita el drenaje o salida de aguas residuales
- Existen sanitarios con un número apropiado de retretes con cisterna y lavabos para limpiarse las manos y toallas de un solo uso
- Existe una correcta iluminación
- Las zonas donde se exponen y/o almacenan los productos pesqueros, no se destinan a otros usos
- Existen carteles de señalización donde se prohíbe fumar, beber o comer y escupir
- Existen contenedores especiales para los desechos
- Existen cámaras frigoríficas en condiciones adecuadas, donde se almacena el pescado a la espera de su envío
- Se recibe información y formación sobre higiene alimentaria y manipulación de alimentos. Cumplimiento de las normas relativas a los manipuladores de alimentos (R.D 202/2000; BOE 25 de febrero)

Riesgos generales

Las instalaciones de acuicultura pueden contar con otros departamentos como oficinas, laboratorios, servicios y vestuarios, almacenes, sala de clasificación y envasado. En estos departamentos la legislación aplicable sería la relativa a los **Reglamentos de Desarrollo** de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, de lugares de trabajo, riesgos eléctricos, señalización, productos químicos, pantallas de visualización, contaminantes biológicos, manipulación manual de cargas... y por supuesto la Ley y el Reglamento de los Servicios

de Prevención.

Se exponen a continuación, un listado de posibles riesgos a considerar:

- Golpes con objetos móviles e inmóviles (cajones abiertos, sillas, puertas, etc.).
- Atrapamiento por y entre objetos (uso de maquinaria con partes móviles).
- Caídas al mismo nivel (suelos irregulares, obstáculos en los pasos o accesos, falta de orden, suelos sucios o resbaladizos).
- Caídas a distinto nivel (escaleras, escaleras de mano, atillos, almacenamientos elevados, huecos o irregularidades en el piso).
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento (objetos en estanterías, almacenamientos elevados, etc.).
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Cortes, heridas y arañazos con objetos o herramientas (aristas puntiagudas, cuchillos, tijeras, otros objetos punzantes).
- Pisadas sobre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Contactos eléctricos directos o indirectos (instalaciones eléctricas y equipos y maquinaria en mal estado o sin la debida protección).
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas o tóxicas (productos de limpieza, desinfección, desratización, etc.).
- Exposición a radiaciones (pantallas de visualización de datos, impresoras, láser...).
- Incendios (sólidos inflamables, instalaciones eléctricas defectuosas, focos de ignición, etc.).
- Riesgos biológicos (sistema de aire acondicionado, humedad excesiva, agua estancada, etc.).
- Fatiga visual (pantallas de visualización de datos, mala iluminación, etc.).
- Fatiga física (sobreesfuerzos de posición, desplazamiento, esfuerzo, manejo de cargas).
- Riesgo por el manejo o mantenimiento inadecuado de herramientas.
- Señalización (óptica, acústica, táctil).

- Transporte y almacenamiento correcto de las herramientas.
- Revisiones periódicas de los equipos de transporte y elevación.

Añadir a título informativo que el RD 725/1994, de 22 de abril (BOE 24 de junio) establece el título de Técnico en Operaciones de Cultivo Acuícola y las correspondientes enseñanzas mínimas y que el RD 723/1994, de 22 de abril (BOE 24 de junio) en cuanto a formación profesional específica establece el título de Técnico superior en Producción acuícola.



Figura 8. Máquina de lavado y clasificación de peces

Bibliografía

- (1) Curso de Acuicultura.
Consejería de Agricultura y Pesca. 2002
- (2) W.H.G Goethe.
Manual de Medicina Náutica.
M^o de Trabajo y Seguridad Social. ISM. 1992
- (3) G. Tauriz Marhuenda.
Clasificación general de riesgos laborales en el buceo profesional, su prevención y aspectos legislativos.
Revista de Medicina Marítima, 1999; 8: 425-443
- (4) JC. Codesido Vilar.
Problemática actual del buceo profesional en España
Revista de Medicina Marítima, 1999; 8: 385-392
- (5) Ramón Niubo Sanfeliu
Introducción al estudio de la seguridad en las piscifactorías. (no publicado).
- (6) **Seguridad e higiene en el trabajo: Pesca y Acuicultura.**
Consejería de Agricultura y Pesca. 1999

Agradecimientos por su colaboración:

- Javier Ojeda. Director Técnico de Esteros Sancti Petri, S.A. (Chiclana)
- Jose Carlos Macías. Asesor Técnico de la Consejería de Agricultura y Pesca de Sevilla.
- Nicolás Flöch. Director Técnico de Amalthea S.L (Chiclana)