

CAPITULO 1

ACUICULTURA Y GENERACIÓN DE LODOS EN PISCICULTURAS (FASE DE AGUA DULCE)

Christian Hepp K.

La problemática del uso de lodos procedentes de pisciculturas es un tema contingente, sobre todo considerando el desarrollo que ha tenido la acuicultura en la zona sur y austral de Chile. Las proyecciones de producción de la industria permiten señalar que necesariamente debiera crecer la cantidad de lodos generados a nivel de pisciculturas. A diferencia de lo que ocurre en otras instalaciones, que implican el manejo intensivo de especies animales, como salas de ordeña de bovinos, patios de alimentación, *feedlots*, crianza de aves y cerdos, donde también se producen purines y lodos; en el caso de las pisciculturas no existe normativa que autorice aún su uso en la agricultura. Dada la relevancia del tema, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) está desarrollando estudios en la región de Aysén, que tienen como objetivo general la determinación del potencial de los lodos de piscicultura para su uso benéfico en sistemas agropecuarios, particularmente sobre suelos volcánicos dominantes en esta zona (y todo el sur de Chile).

ANTECEDENTES GENERALES

Chile exportó en 2008 un récord de 445.000 toneladas de salmón y trucha, volumen que cayó 33% hacia 2010, con 297.000 toneladas exportadas. En 2011 se produjo ya una recuperación, con más de 395.000 toneladas producidas. En términos de divisas, el país exportó en el año 2008 casi 2.400 millones de dólares en productos de salmón y trucha, con una caída de 14% hacia 2010, pero luego recuperándose en 2011 con más de 2.920 millones de dólares (Salmón Chile, 2012).

En la Región de Aysén, la industria acuícola está teniendo un desarrollo explosivo, y se constituye en el principal sector productivo, con un aporte importante al desarrollo económico regional. A noviembre de 2005, el 16% del total de cosechas de salmónidos provenía de la Región de Aysén. En 2008, producto de la crisis del virus ISA, se produjo una contracción a nivel nacional, pero hacia 2011 se ha recuperado la dinámica de crecimiento y se proyecta que la Región de Aysén será un actor principal en los volúmenes producidos para exportación. En cuanto a pisciculturas, se estima que su número podría potencialmente cuadruplicarse hacia 2015. De acuerdo a datos de Salmon Chile (2012), Chile es el segundo productor de salmón en el mundo y el primero en trucha. La industria acuícola nacional se expandió a tasas de 22% anual en las últimas dos décadas. El sector acuícola genera alrededor de 55.000 empleos directos e indirectos, según la misma fuente. El número de centros operativos se expandió en casi 44% en la región de Aysén y un 16% en la región de los Lagos. La biomasa en centros de crianza se ha incrementado en 89% en la región de Aysén, superando a la región de los Lagos (Sernapesca, 2013).

En base a los antecedentes que se entregan más adelante, se desprende que la industria acuícola regional genera diariamente materiales residuales, comúnmente denominados “lodos”. Este material proviene del sistema de producción y corresponde básicamente al material fecal de los peces y restos de alimento no consumido en los estanques, los que son rescatados en las etapas finales del ciclo de flujo de pasada y/o en el proceso final de recirculación y filtrado de aguas. Se hace hincapié que en adelante los lodos se refieren a la fase dulceacuícola en pisciculturas terrestres.

Como la capacidad de almacenamiento de los lodos en las plantas de piscicultura es limitada, los residuos deben ser retirados. La normativa actual obliga a la industria a disponer de estos materiales residuales en vertederos autorizados o en plantas de tratamiento de aguas. En la Región de Aysén no existen realmente vertederos que cuenten con las condiciones para recibir este tipo de material, lo que lleva a problemas de tipo ambiental. Junto a lo anterior, la distancia desde los centros de producción acuícola (pisciculturas de crianza) hasta vertedero, junto al elevado contenido de humedad de los lodos (sobre 93-99,5%), hacen de las alternativas de disposición una posibilidad de muy alto costo operativo y cuestionable imagen desde el punto de vista medioambiental. En algunos casos se puede optar por la deshidratación de lodos, lo que implica tecnología de alto costo y también genera una torta deshidratada que presenta fuertes limitaciones para su uso productivo posterior, especialmente debido al uso de aditivos como p. ej. cloruro férrico.

Debe recordarse que las plantas de producción acuícola (pisciculturas) corresponden a la fase de crianza (alevinaje) y se realizan en aguas interiores, asociado a arroyos y/o ríos. De esta forma, requieren de un destino autorizado y ambientalmente aceptable para sus lodos de residuo. Tanto las características de los lodos, como su origen y localización difieren fundamentalmente de aquellos generados en centros de engorda de ubicación lacustre o marina.

El uso de lodos de piscicultura (fase de agua dulce), de no mediar el uso de sustancias sujetas a cuestionamiento ambiental, permitiría eventualmente incorporar nutrientes (especialmente nitrógeno y fósforo) en los suelos de los sistemas agropecuario vecinos. Ambos elementos son generalmente deficientes en la mayoría de suelos volcánicos de la zona y su corrección es imprescindible para sostener niveles adecuados de producción ganadera.

Desde el punto de vista de los productores agropecuarios, el reemplazo de fuentes de nitrógeno y fósforo tradicionalmente aplicados en programas de fertilización de suelos (urea, superfosfatos), tiene implicancias tanto económicas (costo de la unidad aplicada), como también ambientales (menor uso de fertilizante inorgánico y la no disposición en vertederos, con los consiguientes problemas de percolación y lixiviación de nutrientes).

La posibilidad de utilización de estos lodos en sistemas agropecuarios, con beneficio para los sistemas productivos ganaderos a través del aporte nutritivo a los suelos, tiene impacto como medida correctora de las deficiencias nutritivas de éstos, además de aportar elementos para detener su eventual degradación en algunas situaciones.

CICLO DE VIDA DE LOS SALMÓNIDOS Y LA GENERACIÓN DE LODOS

La figura 1.1 muestra el ciclo de vida de un salmón, donde la etapa de agua dulce abarca desde el estado de ova hasta la etapa de smolt (este último es el estado en que se traslada a agua salada). En el caso de las pisciculturas, los ciclos se acortan y este tamaño debe ser llevado en camiones-estaque hacia los centros de producción de aguas saladas. Los lodos de piscicultura se producen especialmente entre el estado de alevín (cuando deja de alimentarse de su saco vitelino) hasta el smolt, que abandona la unidad de agua dulce.

Los lodos de piscicultura (material fecal de los peces + restos de alimento) se generan diariamente y habitualmente requieren ser sedimentados para su posterior extracción. Normalmente tienen muy altos contenidos de agua, con bajos niveles de materia seca, variable entre <1% hasta 12%, siendo más habituales los valores bajo 1%.

Los peces se alimentan en general en base a pellets de concentrados. Los pellets no consumidos, muy ricos en proteína y grasas, aportan especialmente nitrógeno, entre otros nutrientes. La mayor proporción de nitrógeno disuelto se produce por pérdidas de amoníaco vía branquial. El fósforo proviene mayoritariamente de las fracciones sólidas (heces o fecas de los peces), que provienen del proceso digestivo del pez.

En algunas situaciones, los lodos son tratados para su deshidratación, previa disposición. En estos casos pueden encontrarse niveles de hierro elevados, que pudieren limitar el uso de los lodos en usos agrícolas. Otros compuestos que se utilizan en los procesos deben ser analiza-

dos adecuadamente, como es el caso de antibióticos, cal, sal y otros. Asimismo, es necesario chequear presencia de eventuales patógenos.

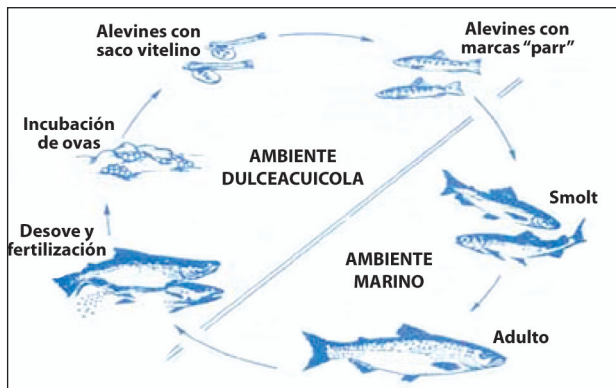


FIGURA 1.1. Ciclo de vida de los salmónidos, con sus etapas de desarrollo (*Agronovida*)

APORTES DE NITRÓGENO Y FÓSFORO

El fósforo y el nitrógeno son elementos químicos de vital importancia en el desarrollo y crecimiento de los vegetales y condicionan fuertemente la producción y calidad de los mismos, con un fuerte impacto en los sistemas productivos agropecuarios. Su presencia en suelos volcánicos es habitualmente deficitaria y se requiere su reposición a través de fertilizantes comerciales.

Este trabajo estudia la alternativa de evaluar el encadenamiento entre la industria acuícola y la agropecuaria, ya que esta última utilizaría residuos orgánicos de la primera, dando un uso beneficioso a dichos residuos. De esta forma, cada piscicultura podría reciclar sus lodos en suelos cercanos a su punto de producción, bajando costos tanto para la empresa acuícola como para la empresa agropecuaria.

Las diferentes especies animales de importancia económica en la industria alimentaria producen estiércol y orina, que constituyen parte de los desechos, los que tienen un valor nutricional para uso en vegetales. El cuadro 1.1 compara diferentes especies y el aporte de sus desechos en términos de nitrógeno, fósforo y potasio. Si bien los rangos son bastante amplios en cada caso, los lodos de piscicultura tienen contenidos de nitrógeno y fósforo, que resultan interesantes en sistemas agropecuarios. Los niveles de potasio son bajos.

Las variaciones observadas en cada caso, dentro de la misma especie, se deben a factores como prácticas de manejo, tipo de animal, edad, alimento utilizado, fase de producción, dinámica del flujo de agua, procesos de tratamiento, etc.

g/kg (base MS)	Trucha	Vaca lechera	Aves	Cerdo
Nitrógeno	0,20-0,39	0,01-1,01	0,13-1,50	0,06-1,00
Fósforo	0,06-0,47	<0,01-0,25	0,01-0,40	0,04-0,65
Potasio	<0,01-0,02	0,01-0,65	0,06-0,54	0,05-0,63

CUADRO 1.1. Rangos en contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio en estiércol de diferentes especies de importancia económica en la industria alimentaria. (*Aquaetreat, 2003*).

La presente publicación entrega los resultados de un primer estudio titulado “Uso sustentable de lodos, procedentes de la fase de crianza de salmónidos, sobre suelos agropecuarios de origen volcánico en la Patagonia Occidental (Aysén)” que fue financiado por INNOVA Chile de Corfo y empresas asociadas.

